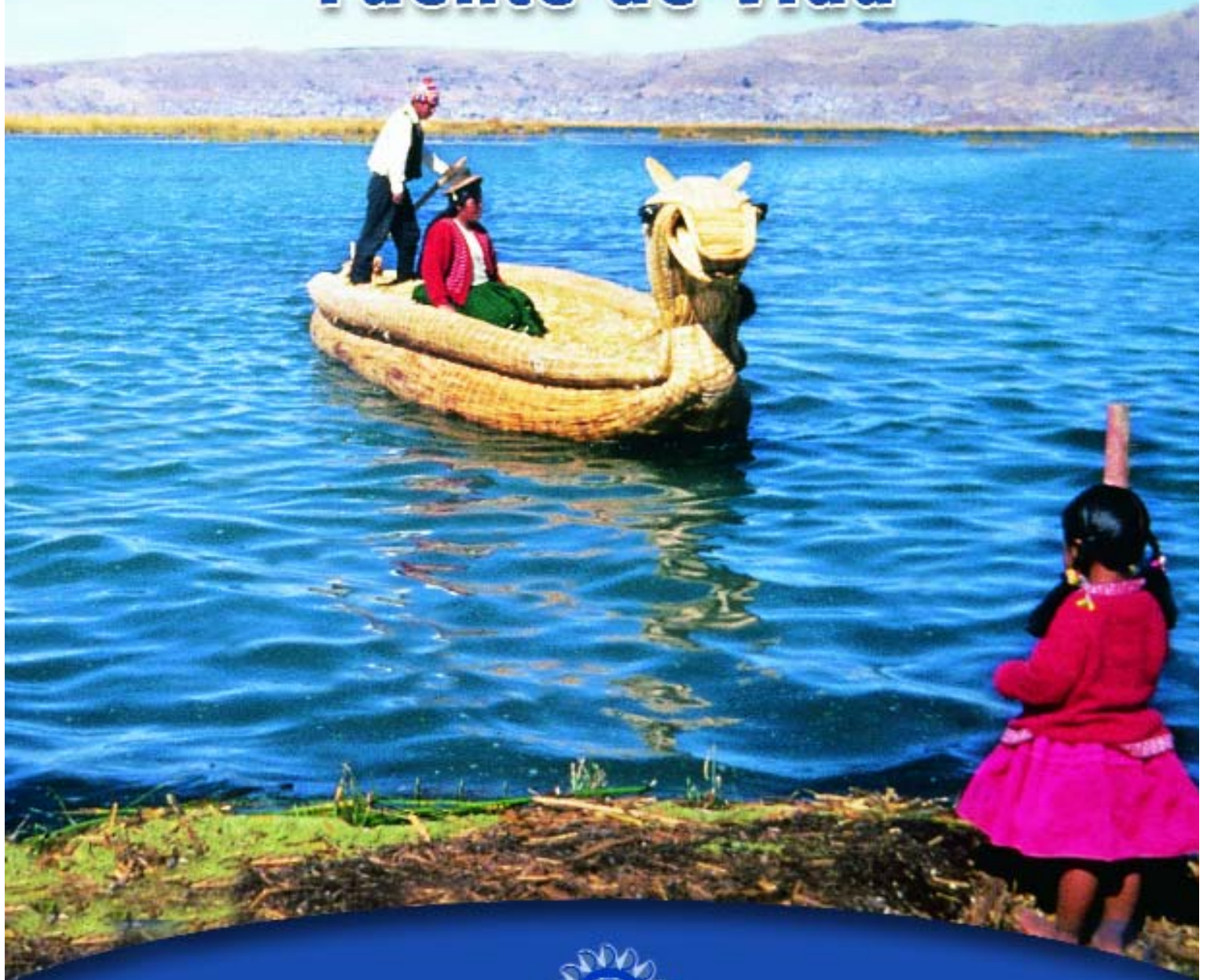


Majestuoso Lago Titicaca

Fuente de Vida



EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA SAN GABÁN S.A.

Revalorando nuestras riquezas

Gilmar Goyzueta Camacho

Majestuoso Lago Titicaca Fuente de Vida



EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA SAN GABÁN S.A.

Revalorando nuestras riquezas

Índice

Presentación	3
Introducción	5
I. Origen del lago Titicaca	6
II. Datos de interés sobre el lago Titicaca	7
III. Biodiversidad del lago Titicaca	10
IV. Uso sustentable de los recursos naturales del lago Titicaca	19
V. El lago Titicaca y el hombre andino	25
VI. Importancia socioeconómica del lago Titicaca	28
VII. Reserva Nacional del Titicaca	30
VIII. Manejo de recursos naturales del lago	31
IX. Amenazas para el lago Titicaca	33
X. Preservación y conservación del ecosistema lago Titicaca	36

Totales subsistencia alimentaria del ganado.

Presentación

La Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A, es consciente que la protección del medio ambiente es esencial para la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras, motivo por el cual viene realizando un conjunto de actividades encaminadas a lograr la certificación de un Sistema de Gestión Integrado, en el que se incluyen las normas de Gestión de la Calidad ISO 9001:2000, Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001:1999 y Gestión Ambiental ISO 14001:2004.

La Norma de Gestión Ambiental ISO 14001:2004 especifica los requerimientos para preparar y valorar un sistema de gestión que asegure que nuestra empresa mantiene la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades socio-económicas.

Un ejemplo de la relación hombre – medio ambiente con un beneficio de interrelación e interacción mutuo lo constituye el ecosistema "Lago Titicaca", que gracias a sus bondades naturales promueve la existencia de miles de habitantes que desde tiempos inmemoriales se concentran en núcleos urbanos y rurales, estableciéndose a través del tiempo y obteniendo múltiples beneficios que proporciona el lago; para que esto sea estable en el tiempo y sea de beneficio de las futuras generaciones, se requiere que el hombre actúe racionalmente sobre los principios de la conservación de los recursos naturales y medio ambiente a través de un manejo adecuado. Bajo este principio, vemos por conveniente presentar el suplemento técnico ambiental "Majestuoso Lago Titicaca Fuente de Vida".

El Lago Sagrado de los Incas, ha promovido a través del tiempo una población de más de 450 000 habitantes en las zonas circunlacustres como las ciudades de Juli, Pomata, Yunguyo, Huancané, Mohó, Conima, llave, Juliaca, entre otras, que requieren las necesidades básicas propias de una urbe en crecimiento, el reto para estas ciudades radica en mantener su crecimiento económico en forma continua y de manera sostenible.

En ese entender, la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A. pone a su consideración el presente documento, como un aporte a la cultura y a la promoción de la conservación del medio ambiente.

La Empresa

MAJESTUOSO LAGO TITICACA - FUENTE DE VIDA

Escenificación de la leyenda de Manco Cápac y Mama Oclo



4



Lago, fuente de subsistencia.



INTRODUCCIÓN

El lago Titicaca se encuentra en el extremo norte de la meseta del Collao, entre los territorios del Perú y Bolivia. Su ubicación geográfica es 15°13'19" – 16°35'37" de latitud sud y 68°33'36" – 70°02'13" de longitud oeste. Es el lago navegable más alto del mundo, se encuentra a 3 810 msnm; en territorio peruano se extiende por las provincias de Puno, San Román, Azángaro, Huancané, Moho, El Collao, Chucuito y Yunguyo, todas ellas ubicadas en el departamento de Puno; en territorio Boliviano abarca las provincias de Ingavi, Murillo, Los Andes, Aroma, Pacajes, Camacho, Omasuyos y Manco Capac, todas pertenecientes al departamento de la Paz.

En el Perú según el INRENA existen 12 201 lagunas, de las cuales confluyen en la vertiente del Titicaca 841, transportando materiales biológicos, químicos y con condiciones físicas variables que contribuyen a la productividad del lago, creando biótotos o hábitats en los que se desarrollan más de 400 formas de vida que directa o indirectamente apoyan a las necesidades básicas de la población humana y étnias que habitan en el anillo circunlacustre del lago Titicaca (aproximadamente 360 000 pobladores).

El lago Titicaca cumple un rol importante en la conservación de las aves silvestres, peces e integrantes de redes y cadenas alimentarias, siendo un factor preponderante la presencia del recurso "tatora" (*Schoenoplectus tatora*), los llachos (*Miriophyllum*, *Elo-dea* y *Potamogeton*), los cuales brindan un substrato y protección; así como la acción termorreguladora del lago aportando 3°C., permite que las aves, peces y huevos sean más invulnerables a los rigores del clima y la predación.

Existen tendencias de un deterioro y la degradación de nuestro planeta en general, el lago Titicaca y sus recursos naturales no están ajenos a esta realidad. Si continuamos con esta tendencia las futuras generaciones no tendrán el bienestar y beneficio que obtenemos de ellos, no podrán disfrutar de las bellezas paisajísticas y no tendremos riqueza natural, cultural e histórica, por lo que conocer el lago Titicaca y sus bondades permitirá que coadyuemos a la conservación de este importante ecosistema.





Chullpa de Sillustani

I ORIGEN DEL LAGO TITICACA

6

Los científicos señalan que el lago Titicaca tiene un origen tectónico, ligado a la orogenia de la región andina. Se sabe que el Titicaca existe desde el mioceno, época en la que comenzó la fase tectónica caracterizada, por fallas en block, formando el altiplano, que solo tenía entonces una altitud de cientos de metros, una vegetación semitropical y una fauna de grandes herbívoros. Durante el plioceno y post pleistoceno, los levantamientos andinos alcanzaron la meseta y como consecuencia de una mayor altitud y aridez se produjo la extinción de la flora y fauna primitiva.

El actual lago Titicaca formaba parte de un gran lago del mioceno que cubría una gran superficie de la meseta, incluyendo al Titicaca y al Poopó. Ese gran lago se mantuvo hasta el pleistoceno, pero la aridez en aumento y el retroceso de los hielos originó su disminución hasta desaparecer como gran lago, dejando únicamente dos sectores de su cubeta que son el lago Titicaca al norte y el Poopó al sur.

Ese gran lago del mioceno se llamó Mataro, el cual se desarrolló a una altitud de 3,950 metros. Luego por la recesión de los glaciares a principio de los periodos interglaciares empezó a reducir en su tamaño, dando paso al lago Cabana, que estuvo a una altitud de 3,900 metros, ambos lagos ocupaban un solo plano de agua desde el altiplano norte en Perú hasta el altiplano central en Bolivia, no existiendo el río Desaguadero.

A partir de esta formación y después de una nueva glaciación se forma el lago Ballivián (formación Ulloma en Bolivia y formación Azángaro en el Perú) con un nivel de altitud de 3 860 metros, sobre los depósitos del lago Cabana. Aparece luego el lago Michin a 3 825 metros de altura y antes del Titicaca se registra la presencia del lago Tauca a 3 815 metros de altitud, siempre sobre los mismos depósitos.

En la actualidad el lago Titicaca se encuentra a 3,810 metros sobre el nivel del mar y el lago Poopó a una altura de 3,686 metros, teniendo conexión con el río Desaguadero en periodos lluviosos y crecida del nivel del lago.



II DATOS DE INTERES SOBRE EL LAGO TITICACA

Bahía de Puno	:	589 km ²	- Profundidad máxima	:	30 metros
Lago Mayor	:	6 542 km ²	- Profundidad máxima	:	281 metros (Isla Soto)
Lago Menor	:	1 428 km ²	- Profundidad máxima	:	45 metros
Superficie total	:	8 562 km ²			
Volumen	:	903 km ³			
Longitud máxima	:	178 km. Desde el río Ramis en Perú hasta Islas Mayo y Lakenatta en Bolivia.			
Ancho	:	69 km. Desde la Bahía de Puno hasta Mohó en Huancané, Perú.			
Precipitación pluvial	:	758 mm año-1 Cuenca del Titicaca. 880 mm año-1 lago Titicaca.			

Temperatura superficial del lago es de 9 a 14°C.

Temperatura ambiental oscila entre 1,5 y 15,3°C.

Humedad Relativa en el entorno del lago de 50 a 65 %.

pH ligeramente alcalino.

Sub tipo climático "A" de acuerdo al sistema de clasificación de W. Thorntwaite.

Presencia de 87 islas terrestres con un área de aproximadamente 100 km², caso del Perú Amantaní, Taquile, Quipatahua, Soto, Chivata, Ustute, Iscaya, Ccana, Juspique, Anapia, Suana, entre otras.

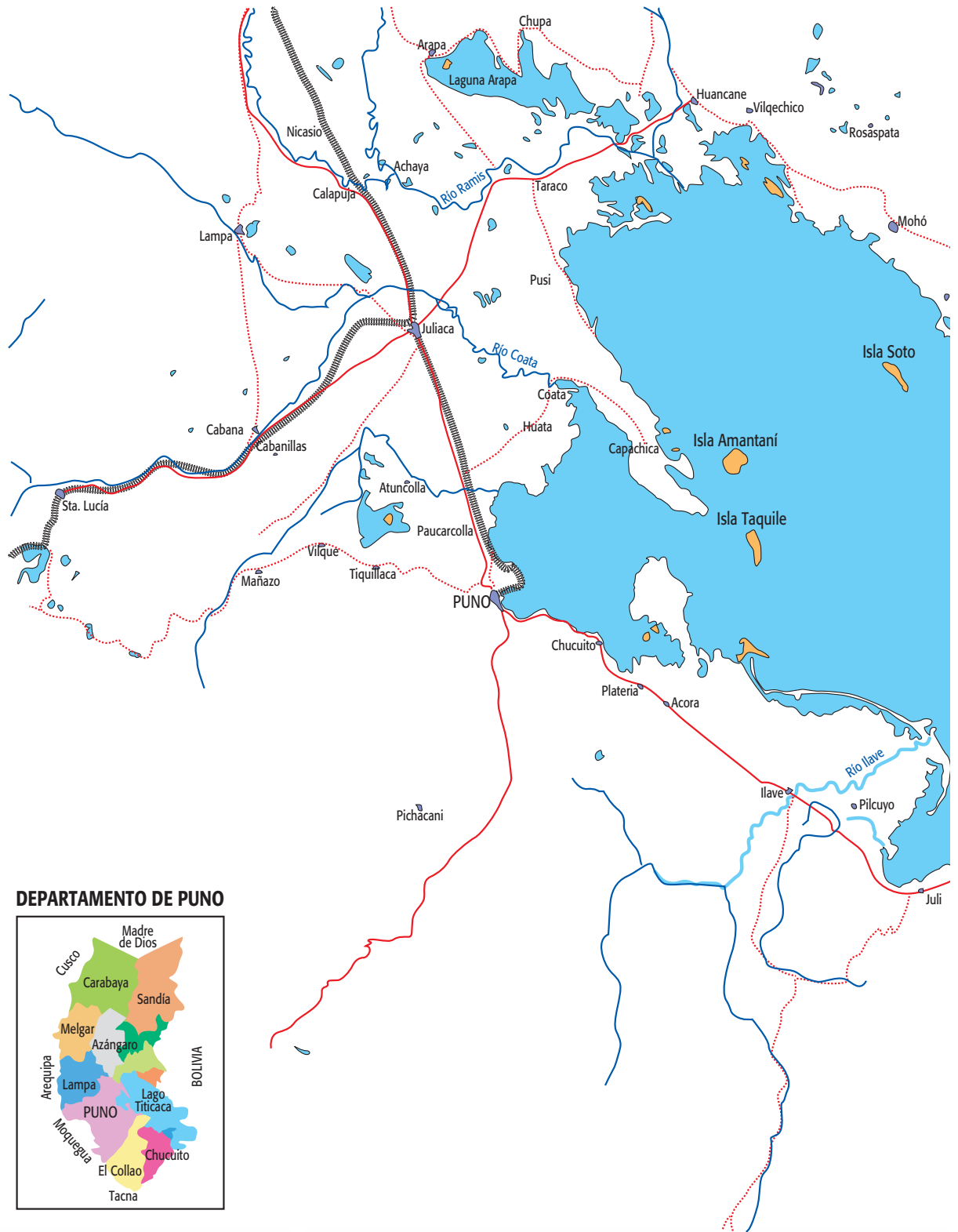
Es importante resaltar que el flujo de energía que se establece a partir de los procesos fisiológicos de los seres vivos del lago Titicaca, sean plantas o animales, así como la acumulación calorífica producto de los rayos solares sobre el lago, permiten un aporte de 3°C al medio ambiente circunlacustre, de este modo, se dan condiciones benignas al desarrollo de la vida en general. Varias poblaciones humanas caso de la ciudad de Puno, Juli, Pomata, Yunguyo, Paucarcolla, Huata, Coata, Capachica, Taraco, Huancané, entre otras se asentaron en las inmediaciones del lago Titicaca, gracias a las condiciones ambientales favorables considerando la altitud en la que nos encontramos a 3 810 msnm, lo que no es posible observar en localidades ubicadas a distancia lejanas al lago Titicaca.



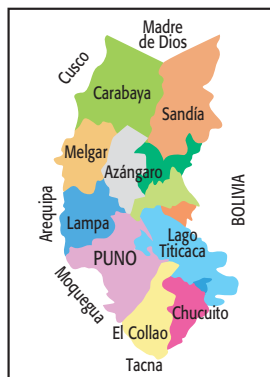
Lago Titicaca, hábitat de los Uros.



MAJESTUOSO LAGO TITICACA - FUENTE DE VIDA



DEPARTAMENTO DE PUNO



REVALORANDO NUESTRAS RIQUEZAS

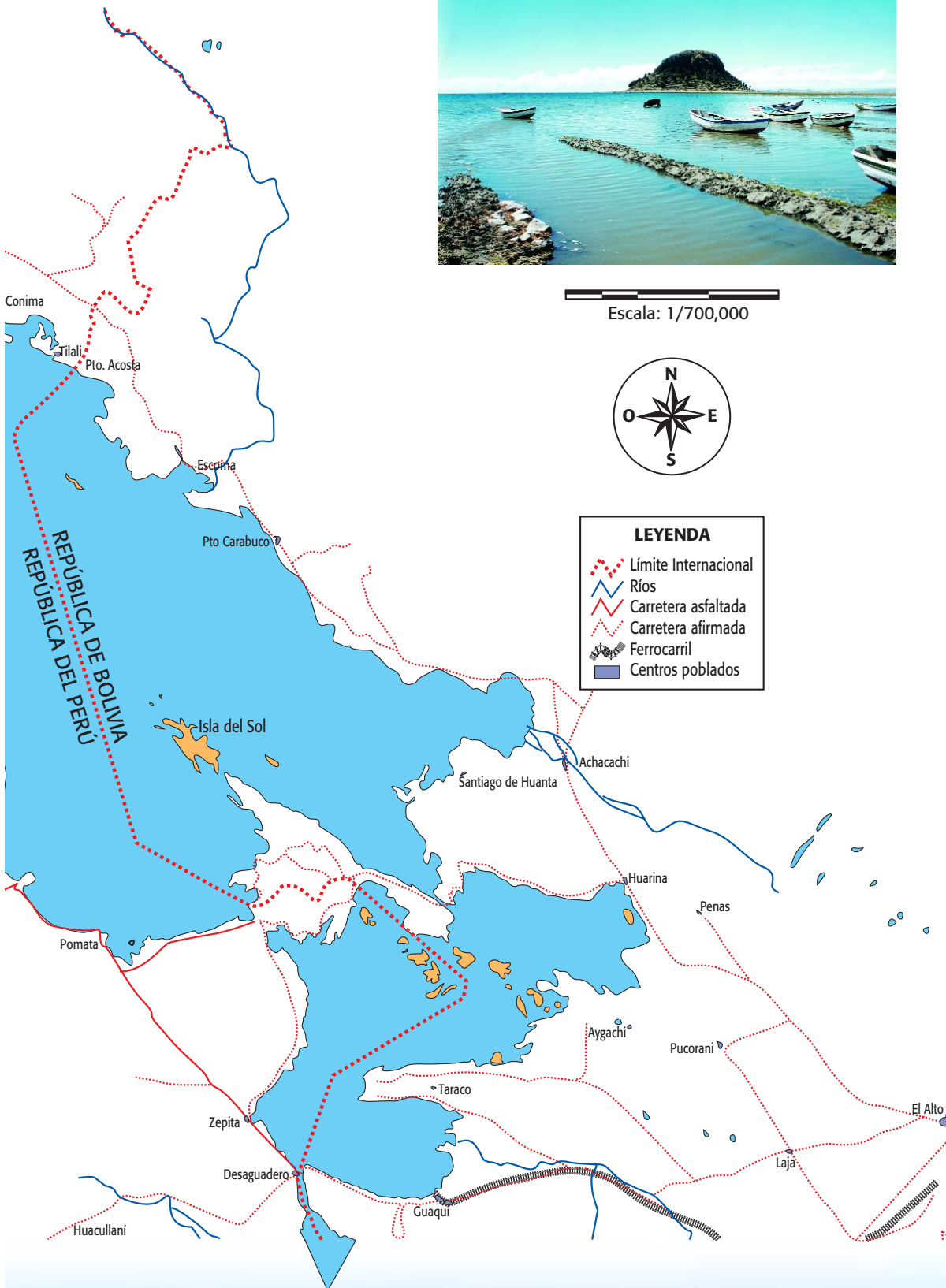


Escala: 1/700,000



LEYENDA

- Limite Internacional
- ~ Ríos
- Carretera asfaltada
- - - Carretera afirmada
- ▬ Ferrocarril
- Centros poblados



9





Sendero natural.

III BIODIVERSIDAD DEL LAGO TITICACA

Las plantas acuáticas

10

La clasificación que se hace para los vegetales acuáticos en todo cuerpo de agua es en algunos casos, atendiendo su dependencia al sustrato, en este caso se puede advertir que podemos dividirlos entre las plantas que están fijadas al fondo, que son 13 especies y las flotantes en número de 2. Existe otra forma de clasificación que es aquella que tiene como referencia los estratos del agua y las clasifican entre limnófitas o sumergidas (6), las anfíbias o helófitas (7), y las anfífitas o flotantes (2) que se pueden apreciar en más detalle en el cuadro 1.

CUADRO 1: Flora en el ecosistema total del lago Titicaca

Condición	Familia	Nombre científico	Nombre común
Helófitas o anfíbias	Cyperaceae	<i>Schoenoplectus tatora</i>	"totora"
		<i>Scirpus rigidus</i>	"totorilla"
		<i>Heleocharis albitractoria</i>	"quinillo"
	Ranunculaceae	<i>Ranunculus trichophylla</i>	"botón de otro"
	Juncaceae	<i>Juncus articus</i>	"junco"
Limnófitas o sumergidas	Apiaceae	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	"matejillo"
	Haloragidaceae	<i>Lilaeopsis andina</i>	
		<i>Myriophyllum quitense</i>	"hinojo llacho"
	Potamogetonaceae	<i>Potamogeton strictus</i>	"sigi llacho"
		<i>Ruppia maritima</i>	"rupia"
	Hidrochariceae	<i>Elodea potamogeton</i>	"yana llacho"
	Zannichelliaceae	<i>Zannichellia palustris</i>	"sigi llacho"
Anfífitas o flotantes	Characeae	<i>Chara fragilis</i>	"purina"
	Lemnaceae	<i>Lemna spp</i>	"lenteja de agua"
	Azollaceae	<i>Azolla filiculoides</i>	"helecho de agua"

Fuente: Goyzueta, Alfaro, Aparicio 2005, Totorales del Lago Titicaca.



Si consideramos que la mayoría de las especies de macrófitos que hemos señalado tienen un crecimiento apropiado hasta los 10 metros de profundidad, indicaremos que la superficie que puede ser utilizada por diferentes organismos es de 6 300 km², de este total los lugares de mayor importancia vienen a ser el lago menor (Huiñaymarca) con 827 km² y la bahía de Puno con 450 km², esto no quiere decir que los 6 300 km², tengan una aptitud para el crecimiento de macrófitos, ya que la distribución de las especies tiene un patrón inicial en su dispersión y está referida a sus características morfológicas y geológicas del lugar, que en muchos casos no permiten el crecimiento de vegetales acuáticos. Debemos señalar que se han registrado macrófitos enraizados hasta los 25 metros de profundidad, la que vendría a ser la denominada zona litoral.

Otra planta acuática es la *Chara spp* constituye una macroalga predominante en los totorales del lago Titicaca, siendo una mala hierba para todo el resto de plantas acuáticas incluso ejerce condiciones inhibitorias a través del tipo de desarrollo y debido a la composición química de la misma. Collot indica que este grupo vegetacional (Characeae) es el más abundante del lago Titicaca, asimismo, Boulange et al 1 981, indica del alto contenido de calcio, así como Levie y Goyzueta 1 986, indican de las propiedades urticarias debido a la presencia de ácidos en su composición y presencia de calcio.

Los Totorales del Titicaca

Los totorales constituyen un ecosistema de primordial importancia para el desarrollo del poblador circunlacustre local y del altiplano peruano – boliviano. A través de los años y desde períodos inmemoriales el hombre utiliza racionalmente los recursos del lago Titicaca, que le han dado beneficios a través de su uso, como la totora y llacho para subsistencia alimentaria del ganado vacuno, ovino, porcino, caballar, auquénido y otros; la totora es hábitat, permiten la existencia de las islas flotantes de los Uros, uso en la alimentación humana y hasta con fines medicinales.

Siendo uno de los recursos naturales más importantes del lago Titicaca, la totora constituye un recurso renovable que crece en forma natural en las zonas continentales, ribera del lago Titicaca y áreas húmedas adyacentes a los principales ríos afluentes y lagunas, este recurso contribuye a la productividad del lago Titicaca, al proveer biótotos a ambientes donde se pueden reproducir muchas especies piscícolas y avícolas.

Extracción de totora.



Origen

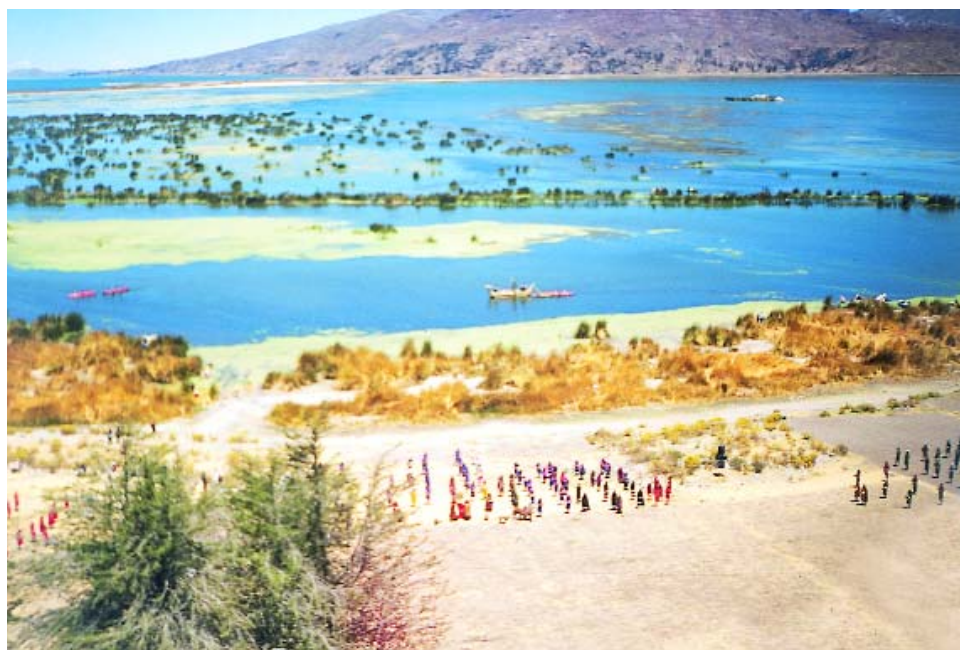
La totora tiene probablemente como centro de origen el Altiplano de Atacama y el Titicaca. Y no sólo tiene distribución y abundancia en el lago Titicaca, sino también en el lago Poopó o Aullagas en el departamento de Oruro Bolivia, que tiene su lecho de origen en las cercanías de la extensa región, hoy gran desierto de Atacama.

La totora se caracteriza por su sociabilidad y distribución cosmopolita, considerada un recurso natural de gran importancia en la economía de las comunidades ribereñas del lago Titicaca.

Ubicación sistemática

Dejoux e Iltis (1991), según consideraciones de Raynal y Roques, así como Collot y Cielo que basándose en claves de determinación concluyen que es una planta de la familia *Cyperaceae*, y que a primera vista se manifiestan en forma de una aureola de grandes totoras, cuyo tallo erguido fuera del agua es *Schoenoplectus tatora*.

Reyno	:	Vegetal
División	:	<i>Phanerogamae</i>
Sub división	:	<i>Angiospermae</i>
Clase	:	<i>Monocotyledoneae</i>
Super Orden	:	<i>Glumiferas</i>
Orden	:	<i>Cyperales</i>
Familia	:	<i>Cyperaceae</i>
Género	:	<i>Schoenoplectus</i>
Especie	:	<i>Schoenoplectus tatora</i>
N.C.	:	"Totora"



Escenificación de la leyenda de Manco Cápac y Mama Ocllo.





Totora para confección de quesanas.

Crecimiento

a. Totora verde o tierna

La totora crece normalmente entre 2,5 y 4,5 metros de profundidad aunque se encuentra también a profundidades mayores (hasta 5,5 metros) debido a las variaciones anuales y plurianuales del nivel del lago. También se encuentra a profundidades menores (0,7 metros) y a 0,1 metros cuando el lago llega a su mínimo nivel estacional.

La totora alcanza su máximo crecimiento en épocas de lluvias (enero, febrero y marzo), época en que la floración también es mayor, el corte de la totora se efectúa en cualquier época del año principalmente en los meses de agosto a septiembre, para dar lugar al nuevo crecimiento llamado retoño.

No se puede precisar el número de años que tienen que pasar para considerarla vieja o senil pero por lo que se ha observado parece que depende de la profundidad del agua, pudiéndose considerar a la totora como planta herbácea perenne.

b. Totora amarilla o madura

En el lago Titicaca donde no se percibe un invierno definido, la totora crece todo el año, más rápido durante la temporada de lluvias cuando el crecimiento diario promedio suele ser de $1,0 \pm 0,1$ centímetros por tallo. Se ha observado también que el tallo requiere un poco más de un año para alcanzar el tamaño promedio de 3,8 metros, y que el corte mejora el rendimiento de la planta y aumenta la densidad de los totorales. Las partes emergidas de la totora están expuestas a la acción desecante del sol y del viento que les hacen cambiar del color verde al amarillo en un proceso denominado localmente como maduración. La totora cambia al color gris cenizado en las heladas, indicando la fragilidad del tallo.

Lo descrito constituye un estado vegetativo especial de la totora que permite el uso o aprovechamiento para los fines artesanales con beneficio en el turismo que se detallan en ítems posteriores.





Lato Titicaca, sitio Ramsar.

El lago Titicaca como hábitat de aves silvestres

14

Las aves acuáticas constituyen uno de los componentes más atractivos que se presentan en el lago Titicaca por sus vistosos colores, siendo los totorales y llachales la zona medular de hábitat que permite un establecimiento de aves durante todo el año a todas las aves residentes y parte del año a las aves migratorias, cubriendo etapas de su ciclo de vida sea como áreas de alimentación, refugio, dormitorios, nidificación y cría o la muda del plumaje.

El tamaño del lago Titicaca con 8 562 km², la presencia de extensas áreas de totorales y llachales en miles de hectáreas, constituye un factor importante en la riqueza de especies y la abundancia de aves acuáticas. Este hábitat con la apariencia de pasturas, aguas de poca profundidad, al igual que playas ribereñas fangosas y terrenos circundantes planos, permite la concentración de una gran diversidad y miles de poblaciones de aves silvestres, en detalle se observa en el cuadro 2.

Los totorales y llachales del lago Titicaca son áreas de gran importancia para la alimentación de aves acuáticas. El alimento para estas aves es obtenido fácilmente, ya que existe una alta productividad de macrófitas acuáticas, peces, invertebrados, resaltando en éste último los artrópodos, moluscos, crustáceos, platelmintos, anélidos, insectos, etc.

Se tiene la presencia del grupo de aves migratorias como chorlos y playeros (*charádridos* y *scolopácidos*), los flamencos (*phoenicoptéridos*) y otras aves como los cormoranes (*Phalacrocorax olivaceus*), que se presentan al lago Titicaca en los periodos de estiaje (julio, agosto) y están presentes hasta el inicio de lluvias (diciembre), aprovechando las condiciones benignas del nivel hidrológico del lago en la posibilidad de alimento para ellas.



CUADRO 2: Aves en el ecosistema totoral del lago Titicaca

Familia	Nombre científico	Nombre común	Hábitat / condición
Anatidae	<i>Anas versicolor</i>	"pato puna"	acuático – residente
	<i>Anas georgica</i>	"pato jerga"	acuático – migratorio
	<i>Anas flavirostris</i>	"pato sutro"	acuático – migratorio
	<i>Anas cyanoptera</i>	"pato colorado"	acuático – migratorio
	<i>Oxiura ferruginea</i>	"pato pana"	acuático – residente
Podicipedidae	<i>Chloephaga melanoptera</i>	"nuallata"	acuático - migratorio
	<i>Lophonetta specularioides</i>	"pato cordillerano"	acuático - migratorio
	<i>Centropelma micropterus</i>	"kele"	acuático - residente
	<i>Podiceps occipitalis</i>	"queñola"	acuático – residente
	<i>Rollandia rolland</i>	"pkoko"	acuático - residente
Rallidae	<i>Rallus sanguinolentus</i>	"mototo"	acuático - residente
	<i>Gallinula chloropus</i>	"tiquicho"	acuático – residente
	<i>Fulica americana</i>	"choca"	acuático - residente
	<i>Fulica gigantea</i>	"ajoya"	acuático – residente
	<i>Fulica ardesiaca</i>	"gallareta"	acuático – residente
Fenicopteridae	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	"flamenco chileno"	acuático - migratorio
	<i>Phoenicoparrus andinus</i>	"flamenco andino"	acuático - migratorio
	<i>Phoenicoparrus jamesi</i>	"flamenco de james"	acuático - migratorio
Ardeidae	<i>Egretta alba</i>	"garza blanca grande"	terrestre - migratorio
	<i>Egretta thula</i>	"garza blanca pequeña"	terrestre – migratorio
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	"huacsallo"	terrestre – residente
Threskiornitidae	<i>Theristicus melanopsis</i>	"bandurria"	terrestre – residente
	<i>Plegadis ridgwayi</i>	"yanavico"	terrestre – residente
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax bouganville</i>	"pato chanco"	acuático - migratorio
Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	"lequecho"	terrestre – residente
	<i>Pluvialis dominica</i>	"chorlo"	terrestre – residente
	<i>Charadrius alticola</i>	"chorlo de puna"	terrestre- residente
Scolopácidae	<i>Tringa flavipes</i>	"tiuntinco chico"	terrestre - migratorio
	<i>Tringa melanoleuca</i>	"tiuntinco grande"	terrestre – migratorio
	<i>Calidris bairdii</i>	"playero de baird"	terrestre - migratorio
	<i>Calidris alba</i>	"playero"	terrestre – migratorio
Recurvirostridae	<i>Calidris minutilla</i>	"playero"	terrestre - migratorio
	<i>Himantopus mexicanus</i>	"perrito de agua"	terrestre – migratorio
Laridae	<i>Recurvirostra andina</i>	"avoceta andina"	terrestre - migratorio
	<i>Larus serranus</i>	"gaviota"	acuático – residente
Graunidae	<i>Tachuris rubrigastra</i>	"siete colores"	acuático - residente
	<i>Lessonia oreas</i>	"negrito"	terrestre – residente
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	"pepite"	terrestre – residente
	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	"laica"	terrestre – residente
	<i>Muscisaxicola juninensis</i>	"dormilona"	terrestre – residente
Furnaridae	<i>Phleocryptes melanops</i>	"totorero"	acuático – residente
	<i>Geositta tenuirostris</i>	"pampero"	terrestre – residente
	<i>Geositta cunicularia</i>	"kiti kiti"	terrestre – residente
	<i>Cinlopes fuscus</i>	"churrete"	terrestre – residente
	<i>Synallaxis sp</i>	"recolector de leña"	terrestre – residente
	<i>Petrochelidon andécola</i>	"golondrina"	terrestre – residente
	<i>Colaptes rupícola</i>	"pito"	terrestre – residente
	<i>Oreotrochilus melanogaster</i>	"colibrí"	terrestre – residente
	<i>Phalaropus tricolor</i>	"falaropo de Wilson"	acuático - migratorio
	<i>Phalacabaenus megalopterus</i>	"alcamari"	terrestre – residente
	<i>Rynchops niger</i>	"rayador"	terrestre – residente
	<i>Troglodytes aedon</i>	"cucarachero"	terrestre – residente
	<i>Turdus chiguanco</i>	"chiguanco"	terrestre – residente
	<i>Zonotrichia capensis</i>	"gorrión americano"	terrestre – residente

Fuente: Goyzueta, Alfaro, Aparicio 2005, Totorales del lago Titicaca.





Phoenicopterus chilensis "Pariguanas".

Otra forma de ver a las aves es según como ellas frecuentan zonas en el lago; Un primer grupo están en zonas ribereñas o circunlacustres, no siendo registradas en las áreas internas, tal es el caso del lequecho (*Vanellus resplendens*), huallata (*Chloephaga melanoptera*), yanavico (*Plegadis ridgwayi*), bandurria (*Theristicus melanopsis*), alcamari (*Phalcoabaenus megalopterus*), tiutincó chico (*Tringa flavipes*), tiutincó grande (*Tringa melanoleuca*), perrito de agua (*Himantopus mexicanus*), entre otros.



Lophoneta specularioides
"Pato cordillerano"

16

Otro grupo, se caracteriza por ser especies de hábitat exclusivo en zonas acuáticas, como es el caso de los podicipédidos como la queñola (*Podiceps occipitalis*), pkoko (*Podiceps chilensis*), kele (*Centropelma micropterum*), rállidos como la choca (*Fulica americana*), ajoya (*Fulica gigantea*), mototo (*Rallus sanguinolentus*), tiquicho (*Gallinula chloropus*), anátidos como pato puna (*Anas versicolor*), pato pana (*Oxyura ferruginea*), pato colorado (*Anas cyanoptera*), furnáridos como el totorero (*Phleocryptes melanops*), siete colores (*Tachuris rubrigastra*), entre otros.

Los totorales y llachales del lago Titicaca constituyen zonas de nidificación para un gran número de aves acuáticas, principalmente de las especies residentes y de algunas especies migratorias altoandinas. Algunas lo hacen en altura utilizando tallos de totora como sostén, tal es el caso del totorero y siete colores. Otras especies construyen sus nidos en la base de la totora como los anátidos, rállidos y podicipédidos, anclando sus nidos a la vegetación

Existen algunas especies de aves acuáticas que no nidifican en el lago Titicaca, tal es el caso de todas las especies de flamencos (*Phoenicopteridae*), incluso no existe nidificación de estas aves zancudas en el territorio andino peruano, desplazándose a los salares de Chile y Bolivia para realizar el proceso de reproducción, Asimismo, aves migratorias como los chorlos y playeros (*Charádridos* y *scolopácidos*) tampoco nidifican en la región altoandina, llevando este proceso en el norte de América.

Importancia de las aves acuáticas para el hombre

La relación natural o equilibrio de las plantas y animales siempre lleva a un beneficio para el hombre, y bajo el análisis de la existencia de aves acuáticas las que viven gracias a las condiciones de hábitat que ofrece los totorales y llachales, podemos resaltar la importancia que representa este ecosistema en la población local, regional, y mundial.

El valor ecológico de las aves estriba en su participación como dispersores de semillas, colaboran así en el mantenimiento de ciertas especies vegetales; su importante actividad polinizadora, así mismo estas aves cumplen una función de control biológico al alimentarse de una gran cantidad de insectos y ciertos vertebrados; cerrando la cadena alimentaría al servir de presa a otros animales.

Podemos indicar que el lago Titicaca sirve de hábitat para aves residentes y migratorias. El hombre atribuye a estas aves la importancia que tienen algunas de ellas como alimento de subsistencia, caso de los pobladores de las islas flotantes de los Uros, y algunos pobladores circunlacustres. Es también útil para otros fines menos evidentes, como son ornato, surtido de plumas, producción de guano para fertilizantes, indicadores biológicos y hasta con fines medicinales.



Phalacrocorax bouganville "Miji".





Cría de *Nycticorax nycticorax* "Huacsallo".

Otro grupo revierte importancia por los extensos desplazamientos que realizan en sus migraciones dentro del hemisferio occidental del globo terráqueo, tales como los chorlos y playeros (charádridos y scolopácidos), considerados por ello como "Patrimonio Internacional". En realidad, es asombroso encontrar en el lago Titicaca aves que se han desplazado por más de 15 000 km. de longitud desde el hemisferio norte (Canadá) para cumplir sus ciclos de protección a periodos invernales críticos.

En tal sentido, la conservación de los recursos naturales del lago Titicaca constituye una imperiosa necesidad, estableciéndose inclusive un área protegida enmarcado dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado Peruano – SINANPE, siendo ésta la Reserva Nacional del Titicaca, además de tener el reconocimiento como Sitio RAMSAR por la importancia del lago Titicaca como humedal a escala internacional.

Sitio RAMSAR

Las características singulares del lago Titicaca han permitido la declaración de Sitio RAMSAR a través de la Convención Ramsar o convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas.

Los humedales se cuentan entre los ecosistemas más productivos del planeta, cumpliendo al mismo tiempo funciones ecológicas fundamentales para el hombre, como ser la regulación de los regímenes hidrológicos y la provisión de recursos de los cuales dependen las comunidades locales vecinas a estos ambientes.

La Convención Ramsar define a los humedales como "Extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean estas 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, que albergue aves acuáticas".

La Convención Ramsar busca promover la protección de humedales internacionalmente significativos, siendo estos sitios seleccionados en base a criterios ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos, adicionalmente Ramsar promueve el "uso racional" de los humedales en proceso de desarrollo reconociendo en consecuencia el valor inherente de estos importantes ecosistemas.



El lago Titicaca como hábitat de peces

El lago Titicaca como ecosistema es el hábitat de un gran número de organismos los que tienen relaciones intra e inter específicas de reproducción, alimentación y refugio, existiendo una estrecha relación de coexistencia entre los totorales, la vegetación acuática en general y la diversidad de peces que se tiene en el lago Titicaca, un detalle de la amplitud de especies en mención se cita en el cuadro 3.

CUADRO 3: Peces y anfibios en el ecosistema totoral del lago Titicaca

Diversidad	Familia	Nombre científico	Nombre común			
PECES NATIVOS	Cyprinodontidae	<i>Orestias pentlandii</i>	"boga"			
		<i>Orestias ispi</i>	"ispi"			
		<i>Orestias mooni</i>	"carachi"			
		<i>Orestias mulleri</i>	"gringuito"			
		<i>Orestias albus</i>	"carachi blanco"			
		<i>Orestias luteus</i>	"carachi amarillo"			
		<i>Orestias olivaceus</i>	"carachi negro"			
		<i>Orestias sillustani</i>	"carachi inca"			
		<i>Orestias agassii</i>	"carachi"			
		Pygidae	<i>Trichomycterus rivulatus</i>	"suche"		
			<i>Trichomycterus dispar</i>	"mauri"		
			PECES INTRODUCIDOS	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	"trucha"
					<i>Salmo trutta fario</i>	"trucha"
				<i>Salvelinus fontinalis</i>	"trucha"	
ANFIBIOS	Atherinidae	<i>Basilichthys bonaerensis</i>	"pejerrey"			
	Leptodactilidae	<i>Telmatobius culeus</i>	"Kayra"			
		<i>Telmatobius marmoratus</i>	"sapo acuático"			
	Hylidae	<i>Gastroteca marsupiata</i>	"sapo"			
	Bufonidae	<i>Bufo spinulosus</i>	"sapo terrestre"			



Faena de huatia de pescado.

18

Fuente: Gozueta, Alfaro, Aparicio 2005, Totorales del lago Titicaca.

El género *Orestias* spp constituye la fauna íctica que obtiene el mayor beneficio en la relación lago Titicaca hábitat totoral – peces, por lo tanto mencionamos en detalle la taxonomía superior a Género definida por Atencio (2 002) y es la siguiente:



Pescado en proceso de secado.

Reino	Animal
Phyllum	Chordata
Sub phyllum	Vertebrata
Grupo	Gnathostomata
Super clase	Pises
Clase	Osteichthyes
Sub clase	Actinopterygii
División	Teleostei
Super orden	Cyprinodontimorpha
Orden	Cyprinodontiformes
Sub orden	Cyprinodontoides
Super familia	Cyprinodontidae
Familia	Cyprinodontidae
Sub familia	Orestinae
Género	Orestias





Isla flotante de Uros.

IV USO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES DEL LAGO TITICACA

Este principio nos lleva a la reflexión y necesidad de reconsiderar aquellas culturas y religiones que respetan, honran o tratan a la naturaleza como un sistema vivo. Tenemos que mirar hacia la naturaleza y aprender de la gente que vive más cerca de la naturaleza. Debemos darle a la naturaleza tanto como tomamos de ella y debemos tratarla con respeto. Si nos remontamos a nuestras antiguas costumbres, tradiciones, veremos que en todas las culturas había gran cantidad de prácticas destinadas a que nuestras vidas se desarrollarán en armonía con la naturaleza.

Se ve el desarrollo, el aprovechamiento y uso sustentable de los totorales del lago Titicaca rescatando la cultura tradicional y usando todos los nuevos conocimientos en la transformación de productos artesanales, que asegure el respeto a la naturaleza, la justicia y la equidad. La transformación – comercialización de totora en artesanía, considerada como una actividad económica, constituye una alternativa tecnológica en la confección de productos artesanales, sea balsas de totora, souvenirs, adornos, entre otros que constituyen productos que realce el valor natural – cultural del ecosistema lago Titicaca y los totorales, y a su vez contribuyen en la economía familiar y el turismo.



Balsero en el lago.





Vacas comiendo llacho y totora.

El lago Titicaca fuente para subsistencia alimentaria de la ganadería regional

La legislación ambiental peruana, específicamente la Ley Forestal y Fauna Silvestre Ley 27308, así como su reglamentación D.S. N° 014-2001-AG, recientemente decretada al año 2001, establecen el aprovechamiento racional de los recursos naturales por las poblaciones humanas, usuarias o beneficiarias de los mismos, aspecto legal que no es nuevo, ya se indicaba dicho uso desde la ley anterior, y compatible con las costumbres ancestrales de la civilización.

El uso de recursos naturales con fines de subsistencia alimentaria para el ganado, caso de los totoraes del lago Titicaca, es una práctica que se lleva a cabo desde años inmemoriales por los pobladores circunlacustres o ribereños, debido a la dote de ganado familiar que se va heredando generación en generación, siendo ésta en ganado vacuno, ovino, porcino entre otros, cuya alimentación está sujeta a la presencia de pastizales y complementariamente totora como forraje de relleno en períodos lluviosos y de totora y llacho en épocas secas, costumbre que se practica en todo el anillo circunlacustre del lago Titicaca.

En los últimos años se ha acrecentado la tenencia de ganado en las zonas ribereñas o circunlacustre del lago Titicaca, debido al incremento de la población humana y principalmente reflejado en el número de familias, haciendo que el aprovechamiento del recurso totora y llacho sea más intensivo, constituyendo de éste modo el uso racional o sustentable de los recursos naturales un factor prioritario.

Niveles alimenticios de la totora y llachos

La calidad nutritiva de la totora verde o totora tierna indica entre 6 y 12 % de contenido proteínico en materia seca de buena digestibilidad, tiene calcio, magnesio, fósforo y carbohidratos abundantes especialmente almidón y glucosa, rico en tejido parenquimático, compuesto por aerénquima y parénquima almacenador el cual contiene disacáridos que le dan sabor dulce y por el cual es apetecible por el ganado en general.





Totora para confección de quesana.

Un análisis de los rizomas y base del tallo de totora reflejan que no es una fuente importante de grasas y proteínas, pero que si lo es como fuente de minerales y fibra. Registra proteínas en materia seca 1,89 %, humedad 95,38 %, sólidos totales: 4,90%, grasas 1,48%, fibra cruda 17,84% y ceniza 6,87%.

Otras macrófitas acuáticas sumergidas como *Miriophyllum quitense* "Hinojo llacho", *Elodea potamogeton* "Yana llacho" y *Potamogeton strictus* "Sigi llacho", que comparten el hábitat del totoral, registran niveles más altos en la calidad nutritiva, tal es el caso de 15 a 29 % de proteínas en materia seca, la presencia de cationes principales K, Na, Ca, Mg, siendo más palatables y de preferencia por el ganado.

La calidad nutritiva de la totora como se observa tiene menos proteínas que el llacho, incluso éste último de igual importancia que las gramíneas alfalfa o cebada. En suma, la totora constituye un alimento de bajo nivel con relación a los recursos competentes como llacho, alfalfa, pastizales u otros, sin embargo, es difundido su consumo alimentario por la población pecuaria ribereña en volúmenes mayores que el resto de forrajes, alcanzando en promedio 2 a 3 pichus de totora aproximadamente 24 a 36 Kg por animal (vacuno) por día, controlado por las familias campesinas circunlacustres y durante todo el año.

En realidad se tiene en la totora un recurso de vital importancia y ello no se debe a su nivel proteínico, sino más bien a la existencia del recurso en el tiempo, es decir, la totora constituye un alimento de subsistencia permanente en todo el año y aun en los períodos de sequía más críticos o extremos registrados en los últimos años en el altiplano peruano.

Aunque no es una práctica común en todo el lago Titicaca y tampoco es recomendable, ocasionalmente el ganado vacuno patea entre las zonas de totoral. Esta práctica puede ser más frecuente en épocas de secas o disminución del nivel de las aguas del lago. En realidad no está aclarado el hecho de que sea perjudicial el apisonamiento del animal en los totorales, esto debido a que aun en lugares donde están presentes los animales la totora sigue desarrollando con normalidad.

En suma, es posible concluir que los volúmenes totales de biomasa de totorales soportan cómodamente las exigencias de la población humana o de requerimiento de la ganadería local, por lo que, debería intensificarse su aprovechamiento, más aun en periodos de precipitaciones regulares, que establezcan desarrollos biológicos adecuados, incrementando aún más el volumen de totora en el lago Titicaca.





Confección de quesanas.

Bondades artesanales de la totora

La totora según su composición y estructura; con un tejido caracterizado como parénquima esponjoso de tallos largos con hasta 4,5 m de longitud y un grosor variable desde la base hasta la punta de forma triangular, con la facilidad y la flexibilidad en el manipuleo, posee cualidades que permiten su transformación para fines artesanales, a partir del cual se revaloriza la importancia de los recursos naturales del lago y se contribuya además con la diversificación de la actividad turística y en la economía familiar del poblador del "ande", específicamente de las islas flotantes de los Uros, isla del Sol y la Luna, Soto y Suriqui, Chimú, entre otras, que tienen la práctica en el uso de totora en el lago Titicaca.

La actividad artesanal en totora viene de tiempos ancestrales, caso de la confección de quesanas y balsas de totora, mientras que la producción de adornos y souvenirs aparece recién en la última década, pero ¿cómo se enlaza las bondades artesanales en el quehacer diario del poblador andino?, esto analizamos en detalle a continuación:

Confección de quesanas

Una actividad ampliamente difundida por el poblador de Chimú, para quien incluso constituye al momento actual la base de su economía. Además se practica comúnmente en las Islas flotantes y terrestres del lago Titicaca, constituye una actividad artesanal realizada durante casi todos los días del año.



La recolección de totora para la confección artesanal de quesanas se realiza de áreas de totoral denso o de estado vegetativo maduro con más de 3 años de vida, con la finalidad de garantizar la calidad del producto, esto permite tener un tejido con mayor resistencia en fibra.

Luego del corte de la totora, se deja secar en completa exposición al sol, hasta lograr el desecamiento del tejido, permitiendo de este modo la propiedad de turgencia y dureza del tallo, que sirva para la utilidad en confección de quesanas.

La confección de quesanas o esteras constituye simplemente la unión o amarre de tallos de totora en forma de una lámina con aproximadamente 1 metro de ancho por 1.50, 2 metros, o el tamaño que se requiera. Tradicionalmente el amarre de totora se realiza con una soguilla confeccionada de chilligua o paja (*Stipa spp*), evitando así dañar o cortar los tejidos vegetales, aunque en los últimos años se viene utilizando cordel pesquero, producto comercializado ampliamente en el mercado.

Tienen uso como colchones, para cielos rasos, en fines turísticos y calefacción en paredes, techos de restaurantes, hoteles o como separadores de ambiente, "Sejes" que se utilizan para almacenar granos y cereales. En las islas flotantes de los Uros se confeccionan quesanas de menor grosor y de un tamaño mayor en ancho y longitud, teniendo como finalidad la construcción de sus viviendas o casas en las islas, sea en paredes como en el techo, y en la mayoría de sus casas se utiliza quesanas en 2 capas, garantizando así evitar el paso de lluvias o corrientes de aire.

Balsas de totora

Actividad artesanal realizada en las islas flotantes del lago Titicaca, en el sector Chimú, y se cita una fama especial en la confección de balsas en la comunidad de Suriqui de la isla Paco en el lago pequeño, cuyas balsas pueden durar 1 año de vida, cuando las fabricadas en el resto del lago solo duran entre 5 a 6 meses.

La confección de balsas de totora viene desde tiempos inmemorables para cumplir múltiples funciones, desde el transporte de las islas flotantes o terrestre en el lago hacia zonas ribereñas, en uso para la pesca, la caza de aves silvestres, recolección de huevos, recolección de totora en marayas y recientemente con fines turísticos en paseos con visitantes por las inmediaciones de las islas flotantes.

Un hecho a resaltar de ésta actividad en artesanos locales, y promovida por investigadores sociales, antropólogos y otros científicos es el demostrar la capacidad de resistencia y flotabilidad del recurso, propiedad atribuida al tejido parenquimático esponjoso, construyendo balsas grandes que soportan más de 10 personas e incluso para travesías por todo el lago Titicaca peruano – boliviano.

Citas más espectaculares se dan en querer demostrar hipótesis sobre la colonización y el descubrimiento de los continentes, para lo cual se construyó balsas de totora en la costa peruana: una que surcó el océano Pacífico para llegar a las islas Galápagos en el Ecuador y las experiencias aún más increíbles de balsas de totora como el Apu Kom Tiki Wiracocha, Chimoc, Ra I, Ra II y Tigris, las cuales cruzaron el océano Pacífico, Atlántico e Indico, resaltando el hecho que las balsas fueron construidas por pobladores de la Comunidad de Suriqui, con totora del lago Titicaca, bajo la conducción del Dr. Thor Heyerdahl, quien a su vez realizó dichas travesías.





24

Lago promueve el turismo.

Adornos y souvenirs de totora

En las islas flotantes del lago Titicaca en los últimos años se viene desarrollando la confección de adornos y souvenirs sobre la base de totora, en tamaños pequeños, tales como balsas de unos 15 cm o 50 cm de longitud, adornos de sala, mesa, navideños, protectores de focos y otros en tamaños de 10 a 20 cm con facilidad de transporte para el turista por el bajo peso y tamaño del bien. Una práctica aún más resaltante es la confección de muebles en la característica de balsas de totora, animales como auquénidos, felinos, cóndor y otras aves en tamaños naturales, observado con mucha frecuencia en hoteles y restaurantes del anillo circunlacustre del sector boliviano.



De este modo es posible observar que los totorales pueden contribuir en el turismo a través de un bien que el visitante lleva hasta su ciudad o país natal, resaltando así las cualidades naturales del lago Titicaca y la tradición cultural del hombre andino, fomentando el incremento de turistas y por ende mejorar la economía familiar local, regional y nacional del país, despertando en nuestras autoridades y líderes la necesidad de apoyar el desarrollo de tecnologías alternativas en totora del lago.





Confección de viviendas de los Uros.

V EL LAGO TITICACA Y EL HOMBRE ANDINO

El lago Titicaca desde tiempos inmemorables ha sido un foco de actividad intensa para todo poblador circunlacustre. La historia refiere a 3 500 años atrás en que se tenía ya una cultura floreciente en los pueblos asentados en las orillas del lago Titicaca. Durante los 1000 primeros años se desarrollaron dos importantes centros urbanos de unos 20 000 y 40 000 habitantes, Pukara en el norte y Tiahuanaco en la orilla sur del lago.

Según historiadores, el anillo circunlacustre del lago Titicaca, tanto del Perú como Bolivia, constituyó la base de nuestro pasado milenario, la cultura Pukará y Tiahuanaco desarrolladas en estas altitudes en tiempos anteriores a la época de Cristo, fueron pioneros en la cría de alpaca y en la metalurgia del cobre.

Podemos decir que estas culturas primitivas alrededor del lago y en las islas se han desarrollado gracias a los elementos necesarios para la vida tanto en plantas como animales y condiciones ambientales proporcionadas por los cuerpos acuáticos.

El Dr José de la Riva Agüero afirma que ha sido la metrópoli Tiahuanaco la primera del imperio Quechua, y fundamenta su teoría en la gran propagación que alcanza la lengua quechua por el continente sudamericano desde Pasto en Colombia hasta los límites meridionales de la actual Bolivia, siendo que no ha podido propagarse sólo durante el período incaico que fue relativamente corto.

Muchos siglos después llegó a esta parte del Collao la raza aymara, fuerte, guerrera de instintos feroces proveniente del sur; obligados tal vez por la esterilidad y el cambio de clima de aquellos lugares que hoy los tenemos completamente áridos, representando las huellas de que en otra época hubo abundante vegetación, como se ha constatado en Tarapacá, Atacama y otros lugares. Se estableció a orillas del Titicaca por la hospitalidad del clima más suave que el resto del altiplano, donde la vegetación es más abundante y las cosechas más seguras, a causa de las escasas heladas. En las islas Amantani, Taquile, Soto, Coati y la isla del Sol, están los restos de sus antiguas viviendas hechas de piedras planas.



Otras investigaciones refieren la existencia de tribus de indígenas llamados Lupacas ubicados en la costa Sudoeste del Titicaca en la región de Juli hasta Desaguadero, y al frente de estos otros grupos de indígenas denominados Pacases, que pronto fueron ambos sometidos por los aymaras, tomando de estas sus costumbres.

La cultura quechua o del imperio incaico tienen como cuna el lago Titicaca tal como lo manifiesta la mítica leyenda de Manco Capac y Mama Ocllo ellos rindieron culto y veneración al lago Titicaca el que consideraban como sagrado y le denominaban Mama Ccocha. Su cultura desarrolló con pujanza y adelanto la agricultura, ganadería, arquitectura, cerámica, arte y su organización social.

Han pasado cientos y miles de años y se reconoce en el lago Titicaca la importancia sociocultural y socioeconómica, con énfasis en etnias que hacen parte de la historia del altiplano y de nuestro pasado milenario, quienes aprovisionaban a las comunidades de la costa del Pacífico. Más tarde la meseta y el lago llegaron a ser importantes centros de comercio durante la conquista de los españoles. Pero toda la importancia del lago se debe fundamentalmente a las bondades que ofrece a través de sus recursos naturales.



Artesanías en los Uros.

Islas flotantes de los Uros

El manejo de totorales es el resultado de una suma de efectos naturales o antropogénicos y al relacionar éste último, no solo se considera el aprovechamiento o uso racional practicado por las poblaciones humanas que habitan el anillo circunlacustre del lago Titicaca, es también primordial la relación armónica entre el hombre y la naturaleza que se siente en la convivencia entre el poblador de los Uros y el totoral como hábitat y fuente de subsistencia familiar a través de los componentes del ecosistema.

El poblador Uro en sus islas flotantes tiene una estrecha relación de vida ligada a la totora, y esto viene desde tiempos ancestrales y como una forma de vida muy especial.

La palabra Uro significa en su lengua, bravo e indómito, constituye una etnia muy primitiva que existió antes de los aymaras en el altiplano, sobreviviendo a múltiples persecuciones en su época.

Según los primeros cronistas españoles que recorrieron la región del Titicaca, manifiestan que encontraron a orillas del Desaguadero e islas próximas una raza de rudos indígenas, huraños de costumbres primitivas, que habitaban en humildes chozas de totora y vivían de la pesca, que huían del contacto con los hombres que no fueran de su raza, hablando un dialecto áspero y fuerte.

Estos habitaban en las proximidades del río Desaguadero y lago Aullagas en los sitios denominados Yruita a 21 km. de Desaguadero; Sojopata a 5 km. del pueblo peruano; Ancoanqui (hombre blanco) en la orilla izquierda de Desaguadero, a 23 km del curso de éste río y a 1 km. de la desembocadura del río Ninqui, Ahuallamaya a 37 km. de Ancoanqui; Nazacara a 67 Km del origen del río Desaguadero. (Ref. José Toribio Polo, 1 910).



Los Uros actuales en el territorio peruano, habitan en islas flotantes en la Reserva Nacional del Titicaca, bordeando aproximadamente 500 personas distribuidas en 10 grupos de islas flotantes, ubicadas desde los 4 km. de distancia de la Ciudad de Puno hasta 21 km en dirección a la Península de Capachica (Sector Llachón).

El grupo de islas que se encuentran sobre el Río Huile o proximidades (a 4 km de Puno), es instalado recién a partir del año 1987, constituyendo islas de carácter primordialmente turístico, cuando años atrás todas se encontraban sobre los 8 km. de distancia de la Ciudad de Puno, a partir de las Islas Toranipata, Wacawacani y Santa María.

La vivencia del poblador Uros en las Islas flotantes se debe gracias a la bondad de los recursos naturales prioritariamente a los totorales del lago, quienes lo usan de las más diversas formas, siendo; la base de sus viviendas o la isla flotante de los Uros; las viviendas en si; sus camas; el transporte para actividades de caza, actividades de pesca o traslado de totora; souvenirs (balsas y adornos); uso alimenticio; fines medicinales; en sus fogones o cocinas.

Islas de Taquile y Amantani

Islas que se ubican en el lado peruano a aproximadamente 36 km de distancia de la ciudad de Puno; y que por mantener una vida en plena integración e interacción con el lago Titicaca despiertan el interés de miles de visitantes de todo el mundo. Son sus costumbres tradicionales, como vestir con sus trajes autóctonos, ofrecer sus viviendas rústicas para alojamiento, alimentos propios de la región, las condiciones del medio con vegetación altoandina representativa, plantaciones agrosilvopastoriles, paisajes naturales, zonas de culto a la tierra, el sol, la luna, el agua, danzas autóctonas, playas, entre otras cualidades que son el atractivo de estas islas.



Turismo en islas del lago.





Piscicultura de truchas en jaulas flotantes.

VI IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA DEL LAGO TITICACA

Hay que subrayar su importancia en la economía regional pues el uso del llacho y de la totora verde han permitido a los ribereños del lago Titicaca intensificar su producción ganadera y lechera. Esto se puede observar en las zonas ribereñas de los distritos de Paucarcolla, Huatta y Coata, especialmente en el mercado de Coata los días miércoles cuando se ve una abundancia de quesos (Sánchez 1983), así como también en otras zonas tales como por la orilla de la laguna Titihue y en la feria dominical de Huancané. Allí se vende ganado de la raza "Parda-Suiza", proveniente de la zona de Ayaviri más al norte, que se engorda con llachu o totora por unos meses o años según sea el caso, para luego venderlos nuevamente a compradores de Arequipa. Las condiciones económicas locales han mejorado como consecuencia de esta actividad agropecuaria.

Otro aspecto a resaltar es el valor de los totorales en la economía familiar a través de la producción de carne, es el hecho de que Puno aporta el 10% del total de carne de vacuno en la producción nacional, se tiene que más del 50% de los animales beneficiados en Lima provienen del Sur, del cual Puno es uno de los departamentos productores, más aún considerando que el mayor número de animales tiene como centro de engorde las riberas del lago Titicaca a través de las macrófitas en general.



Los totorales y llachales contribuyen a la productividad del lago Titicaca, al proveer biótopos o ambientes donde se pueden reproducir muchas especies piscícolas y avícolas. Proveen un sustrato y albergan los huevos y las crías. Peces y aves juveniles son mucho más vulnerables a los rigores del clima o la predación en zonas sin macrófitos. Las aves, especialmente los patos, consumen algunas especies de macrófitos y la mayoría de aves, se alimentan de los artrópodos que viven en llachales y totorales. Por otra parte, tanto los peces y las aves contribuyen a la economía y alimentación de las poblaciones circunlucustres, especialmente de los Uros.

Ambas faunas contribuyen a los intereses ecológicos y estéticos de la Reserva Nacional del Titicaca y por lo tanto a su valor Turístico. Por último, los macrófitos contribuyen a la protección de las embarcaciones de pesca y a la orilla de las olas destructivas. Por todas estas razones, los macrófitos del lago Titicaca de la bahía de Puno constituyen un recurso de valor económico y social excepcional para el Altiplano y el Perú.



Construyendo turismo.





Área protegida por el estado peruano.

30 VII RESERVA NACIONAL DEL TITICACA

Todas las bondades naturales y culturales que tiene el lago Titicaca, permiten el reconocimiento y establecimiento de la categoría de área natural protegida por el estado peruano, a través del D.S. 185-78-AG del 31 de Octubre de 1978, ocupando un área de 36,180 hectáreas, en los cuales se concentra aproximadamente el 50 % de la biodiversidad de todo el lago Titicaca. En tal sentido le compete al IN-RENA la administración, gestión y manejo de recursos naturales y ambiente de un importante sector del lago como fuente de vida de miles de poblaciones humanas.

Los objetivos que tiene la Reserva Nacional del Titicaca son:

- Conservar la flora y fauna silvestre del lago Titicaca.
- Apoyar el desarrollo socio económico de las poblaciones humanas que habitan en las inmediaciones del lago.
- Fomentar la recreación en la naturaleza.
- Mantener las tradiciones culturales de los grupos humanos que habitan en las inmediaciones de la reserva.

Objetivos que enlazan claramente con la importancia y el rol que le compete al ecosistema lago Titicaca en el desarrollo local, regional y nacional, considerando que los recursos naturales son de múltiples utilidades y de beneficio para todos los peruanos, requiriendo ser manejados adecuadamente y que esto no solo es responsabilidad del estado peruano.



VIII MANEJO DE RECURSOS NATURALES DEL LAGO

Hablar de manejo de recursos naturales constituye el rol fundamental para lograr un equilibrio armónico en la relación Hombre-Naturaleza, ya que se establece la importancia real de beneficios que ofrece un aprovechamiento o uso sustentable de recursos, permitiendo niveles de subsistencia familiar e incluso tendiente a generar una economía de mercado a través de beneficios directos e indirectos.

El manejo de recursos naturales contempla la utilización ordenada de los recursos que quedan en la tierra del modo más adecuado para que produzcan beneficios de mayor importancia para el género humano, para lo cual se requiere una eficiente administración de los recursos, conociendo técnicas aplicables a un manejo de vida silvestre y basado en métodos científicos que ofrece la investigación, que en suma contemple la protección y conservación del medio ambiente.

Bajo esta concepción, el manejo de recursos naturales orienta tres principios fundamentales que se tienen en cuenta:

- El desarrollo humano en general contemplado como componente del ecosistema.
- Promover la conservación a largo plazo para los recursos naturales.
- Proteger los recursos genéticos.

En términos generales, se orienta al beneficio que el hombre obtiene de la naturaleza y del beneficio que la naturaleza obtiene del hombre, permitiendo la perpetuidad de ambos. La utilización ordenada de recursos en beneficio de todas las comunidades, parcialidades, centros poblados y grupos organizados del anillo circunlacustre, garantizando la conservación de los recursos naturales del lago.

El lago Titicaca y los cambios ambientales

31

Las precipitaciones en el altiplano peruano – boliviano son irregulares y variables en el tiempo; no se dan períodos de lluvias continuos en estaciones establecidas, ni mucho menos todos los años son lluviosos, por el contrario se observa una secuencia cíclica con períodos lluviosos cada 7 años y periodos menos lluviosos con la misma secuencia, variando algunos periodos a 4 años, determinando el incremento y disminución del nivel de aguas del lago Titicaca, estableciendo una influencia directa sobre los totales y por ende sobre los recursos naturales en general.



Acción temoreguladora del lago.



El lago Titicaca tiene una cota promedio de 3,810 msnm, a partir del cual con presencia de lluvias o la ausencia de las mismas tiende a aumentar o disminuir su nivel. Se tiene información registrada a través de los últimos 100 años, se observa una fluctuación de 6.31 m entre la cota más baja caso del año 1,943 con un nivel del lago Titicaca de 3 806, 23 msnm y la cota más alta registrada en el año 1,986 con 3 812,54 msnm

La fluctuación interanual entre la máxima y la mínima resulta sorprendente para un intervalo de 43 años, y no deja de ser preocupante cuando en los últimos 20 años del siglo pasado se observó cambios con intervalos cortos y en relación directa a las precipitaciones pluviales, sean estas continuas para varios años con lluvias excesivas o de lluvias escasas.

El agua del lago Titicaca no es abundante, cuidemoslo

Es importante resaltar la información citada por el Dr Alberto Parodi Isolabella, quién indica que la evaporación juega un rol preponderante en el lago Titicaca, alcanzando una pérdida de 30 millones de m³ cada 24 horas, 30 000 toneladas, producto de la fuerte radiación solar y los vientos alisios de la zona, y que no hay forma de aprovechar las aguas del lago para otros fines que no sean la vida silvestre, teniendo como referencia estudios de investigadores de la universidad de Heidelberg de Alemania, 1 965; a través de Fisher y Monheim, quienes analizando los aforos en todos los ríos, pruebas de evaporación en diversos lugares, entre otros, demostraron en sus cálculos que sólo se podía tener un excedente de apenas 8 m³ por segundo.

En tal sentido cualquier aprovechamiento con fin agrícola, uso de agua potable, fin hidroeléctrico, entre otros, que no devuelva las aguas al lago Titicaca, pone en riesgo el equilibrio hídrico que a su vez altera el normal desarrollo biológico de los totoraes del lago.

Una referencia que lleve a la reflexión sobre ésta realidad de equilibrio del lago es la historia del lago Titicaca, que tuvo su origen en lagos de gran profundidad y extensión como el lago Mataro que se encontraba a 140 metros de altura por encima del nivel actual, incluso el lago Cabana con 90 metros de altura sobre el nivel actual. Hoy sólo es parte de la historia.



Barco Ollanta en el Titicaca.





Contaminación de aguas de salmuera "Aguallani".

IX AMENAZAS PARA EL LAGO TITICACA

Los factores ambientales naturales a través de sus diferentes componentes y fenómenos determinan prioritariamente el desarrollo biológico de los recursos naturales y funcionalidad del ecosistema lago Titicaca, tal como se fundamentó en el acápite anterior. Una amenaza grande representa el factor antropogénico, éste constituye el elemento secundario que establece la condición ambiental, del total y a partir de este ecosistema como hábitat o ya sea como fin alimentario a todos quienes forman la red o cadena alimentaria del lago Titicaca y área de influencia.



Contaminación por petróleo "Pusi-Pirim".

Al analizar los factores antropogénicos en el manejo del lago Titicaca, es posible diferenciar impactos benéficos y negativos sobre los totorales y desde ya al ecosistema, que analizados en nivel de tendencias negativas a positivas se califican de la siguiente forma:

Primer nivel	:	Residuos petroleros.
Segundo nivel	:	Contaminación orgánica
Tercer nivel	:	Grandes obras de ingeniería
Cuarto nivel	:	Quema controlada de totorales
Quinto nivel	:	Organización comunal.



Residuos petroleros

Nos referimos específicamente a los residuos petroleros que se emanan al lago Titicaca en el sector norte; Pusi – Pirim, dejando fluir a la fecha aguas de formación (Aguallani) y petróleo crudo con sus consecuentes residuos tóxicos. Lo preocupante a través de éste impacto ambiental constituye el tiempo de aporte a aguas de salmuera sin que se tomen las medidas correctivas para la solución de los mismos, ya que el vertido de fluidos viene desde el año de 1 945, siendo al año 2 005, 61 años continuos de contaminación con desmedro a las áreas de totorales de la zona y que contribuyen a la alteración de aguas del lago en general, debido a la alta concentración de sales que compone las aguas de salmuera. Algunos pozos mal sellados también dejan verter hasta la fecha actual petróleo crudo, que viene afectando a los recursos naturales y medio ambiente.

Es conveniente que el Estado Peruano tome las medidas correctivas en el resellado de estos pozos evitando el riesgo futuro del lago Titicaca.

Contaminación orgánica

Los totorales como el resto de plantas acuáticas constituyen una potencialidad biológica para concentrar nutrientes orgánicos en todas sus fases de desarrollo, pero es preocupante cuando el aporte de nutrientes es mayor que la capacidad de reabsorción que pueda cumplir la planta, observándose para el caso del lago Titicaca tres riesgos potenciales al mediano y largo plazo, que es conveniente tener en cuenta, con la finalidad de atenuar o mitigar impactos que pongan en riesgo el equilibrio natural del ecosistema. Los riesgos en análisis son:

- Contaminación por aguas servidas.
- Abonos agrícolas.
- Desarrollo de redes jaulas en piscicultura.

Es conveniente prevenir la eutroficación del lago Titicaca a través de un manejo adecuado que considere al ecosistema no sólo como el resultado de factores intrínsecos, sino también de factores extrínsecos que contemplen decisiones de gobiernos locales y regionales en el tratamiento de aguas servidas y actividades de producción,



Ciudad de Puno a orillas del lago Titicaca.





El caso de la Bahía Interior de Puno

Contaminación orgánica
en la bahía interior

35

El lago Titicaca está ubicado a 3810 msnm y por ser una cuenca endorreica, tiene la posibilidad de tener problemas de alteración de sus aguas. El lugar que tuvo mayor preocupación de instituciones, autoridades, profesionales y público en general, fue la alteración producida por aguas servidas del alcantarillado de la ciudad de Puno; esto no quiere decir que las demás ciudades no estén en las mismas condiciones de aporte a la alteración de las aguas, ya que sus efluentes llegan a algunos recursos lóticos (Ayaviri, Santa Rosa, Lampa, Putina, Juliaca, Ilave, entre otros) y en otros casos directamente al lago (Yunguyo, Pomata, Zepita, Mocho), en ambos casos estos lugares tienen como destino final el lago y si estos no tienen ningún sistema de tratamiento podemos esperar que los lugares alterados en el lago se incrementarán.

La contaminación de las aguas de la bahía interior de Puno se dio en la práctica desde su traslado de la ciudad al lugar que actualmente ocupa, utilizando los 123 arroyos y riachuelos que existen en toda la cuenca donde se ubica la ciudad, los 52 km² de área, por donde discurren las aguas hacia la bahía, han incrementado sus niveles de nutrientes, es importante señalar que las aguas domésticas son mezclas de minerales, materia orgánica, las que se encuentran en estado de suspensión, disuelto y total, dentro de los que se hallan el fósforo y nitrógeno, principales elementos que eutrofizan las aguas.

Es importante indicar que el tratamiento de aguas servidas en la ciudad de Puno mediante pozas con totora es una medida provisional debido a su bajo costo así como su mantenimiento. Esto se indica ya que las cantidades tratadas hasta la fecha sólo permitieron hacer uso con caudales menores a 5 m³. Dentro de lo manifestado también debemos señalar que de la totora solo funciona la parte aérea desechando una parte importante del tratamiento mediante el uso eficiente del rizoma lo que permitiría hacer que las cantidades de remoción bajen considerablemente tanto en aspectos biológicos (bacterias) y químicos (nitrificación), tanto en condiciones aeróbicas como anaeróbicas.





Balsas de totora.

X PRESERVACION Y CONSERVACION DEL ECOSISTEMA LAGO TITICACA

Se debe considerar el valor real y difundir la importancia de los recursos naturales del lago Titicaca, cada potencialidad requiere además ser analizado desde una perspectiva global que trascienda en demostrar que el lago va más allá de ser un ecosistema, y que se encuentra integrado al quehacer y desarrollo del poblador local, regional y nacional, sus utilidades y beneficios son múltiples:

- Propicia el desarrollo de totorales
- Hábitat de aves silvestres y peces
- Los totorales son fuente de subsistencia alimentaria para la ganadería
- Los recursos naturales son indicadores biológicos
- Fomenta la existencia de los Uros en sus islas flotantes
- Promueve el turismo
- El agua es de uso para consumo humano
- El lago es medio para transporte acuático
- Termoregulador del ambiente con 3°C de aporte a zonas ribereñas
- Las plantas acuáticas del lago permiten el tratamiento de aguas servidas
- Fuente de generación económica
- Fuente de vida global.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BRACK, A. y Mendiola, C. 2000 Ecología del Perú. Edit. Bruño. Lima, Perú.
- CANO, W. 1953 El lago Titicaca, el más Alto Navegable del Mundo. Edición Moreno. Argentina.
- COLLOT, D. 1980 Lacs Macrophytes de Quelques Lacs Andins. Convenio Universidad Mayor de San Andrés – ORSTOM. La Paz, Bolivia.
- CONESA, V. 1993. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Ediciones Mundi-Prensa. España.
- DEJOUX, C. Y ILLIS, A. 1991 El lago Titicaca Co-edición de ORSTOM. Impreso en Talleres Gráficos HIS-BOL. La Paz Bolivia.
- GALIANO, J. 1987 Productividad Primaria de la Totorita (*Scirpus totora* Khunt), en el lago Titicaca, Sector Puno, Tesis de Ing. Agrónomo, Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- GOYZUETA, G.; MORENO, E.; ALFARO, R.; CANALES, A. 1996 Petróleo en el Titicaca, Evaluación Ambiental del lago en la Fase de Exploración de Petróleo en su Cuenca. Publicación Gaceta Universitaria N° 03 UNA Puno, Perú.
- GOYZUETA, G.; ALFARO, R.; APARICIO, M., 2005 Totorales del lago Titicaca, Importancia, Manejo y Conservación. UNA Puno, Perú.
- GOYZUETA, G.; CANALES, A.; APARICIO, M 2005 Las Aves del lago Titicaca. Investig. UNA Puno, Perú.
- GUTIERREZ ROA, J. 1996 Recursos Naturales y Turismo. Editorial Limusa. México.
- HUNT, D. y JHONSON, C. 1996 Sistemas de Gestión Medio Ambiental. Edit. Mc Graw Hill. España.
- KREBS, CH, J. 1998 Ecología Estudio de la Distribución y la Abundancia. Edit. Harla. México.
- NORTHCOTE, T.; MORALES, P., LEVY, D. y GREAVEN, M. 1989 Pollution in Lake Titicaca, Perú: Training, Research and Management. Distribuido por Westwater Research Centre. The University of British Columbia Vancouver. B. C. Impreso en Canadá.
- ONDARSA, R. N. 1997 Ecología, el Hombre y su Ambiente. Edit Trillas. México.



Autor:

Gilmar Goyzueta Camacho
ggoyzueta@hotmail.com

Tiraje: 1 500 ejemplares
Junio, 2005

Fotografías:

Gilmar Goyzueta Camacho
Candido Alonso
Fototeca Promperú

Diseño y Diagramación Digital:

Sofía A. Maya R. - Ricardo Eslava E.
Telf: 424-3604

Impresión:

FIMART S.A.C. - Telf: 424-0662

Lima, Perú





Empresa de Generación Eléctrica
San Gabán S.A.
PUNO



El esfuerzo de nuestra gente ha sido premiado Calidad ISO 9001:2000

Reunión celebrada el 03 de setiembre de 2004, en ocasión de la entrega oficial del Certificado Internacional de Calidad ISO 9001:2000 por los representantes de SGS del Perú SAC, evento que se realizó con la presencia del Ministro de Energía y Minas Ing. Jaime Quijandría Salmón, el Vice Ministro de Energía Ing. Juan Miguel Cayo Mata, el Vice Ministro de Minas Ing. César Polo Robilliard, la Directora Ejecutiva de FONAFE Dra. Hilda Sandoval Corjeno, así como Directores, Ejecutivos y Personal de la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.

