

EL ALMA DEL AGUA

GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL SISTEMA
TITICACA-DESAGUADERO-POOPÓ-SALAR DE COIPASA (GIRH-TDPS)

✱ **VIGILANTES DEL LAGO:**
ESTACIONES AUTOMÁTICAS
EN BOLIVIA Y PERÚ MIDEN
EL IMPACTO EN LA CALIDAD
DE AGUA DEL LAGO TITICACA

✱ **LAS PESCADORAS
Y LOS ACUICULTORES**

✱ **PROTEGIENDO
A LAS ESPECIES**



BOLETÍN BIMENSUAL 1/22

“Nuestra cuenca limpia, nuestro hogar”



Vigilantes del lago: Estaciones automáticas en Bolivia Y Perú miden el impacto en la calidad de agua del Lago Titicaca

Entre los años de 2019 y 2021, proyectos piloto del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en Bolivia y Perú, han hecho posible la instalación de dos estaciones hidrometeorológicas en el Lago Titicaca, una en el sector boliviano del Lago Menor y otra en la Bahía de Puno en Perú. Estas estaciones permiten monitorear la calidad del agua, a fin

de determinar el impacto que generan actividades antropogénicas como la acuicultura, la pesca, la minería o la agricultura. Miden también el vertimiento de aguas residuales no tratadas provenientes de poblaciones en crecimiento descontrolado, como El Alto, Pucarani, Viacha o Tiwanaku, un problema que viene perdurando durante varias décadas.



Ambas estaciones se constituyen en las primeras plataformas automáticas de su tipo que se encuentran desplegadas en el Lago Titicaca. Son semejantes a las de los Grandes Lagos norteamericanos (transfronterizos entre los EEUU y Canadá), a las de los lagos Alpinos más pequeños de Europa y de grandes reservorios en Brasil. En el Lago Titicaca, el más grande de Sudamérica y el más alto de los grandes Lagos, es una iniciativa pionera necesaria.

En ese marco, ambos gobiernos en alianza con múltiples actores del sector privado, academia, cooperación internacional y comunidades rurales buscan promover la conservación y uso sostenible de los recursos hídricos en el sistema transfronterizo Titicaca — Desaguadero — Poopó — Salar de Coipasa, en el ámbito del proyecto GIRH-TDPS, financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF).



🚩 Estas estaciones automáticas miden parámetros ambientales meteorológicos, como velocidad e intensidad del viento, duración e intensidad de la lluvia, nieve y granizada; humedad relativa, temperatura del aire y radiación solar. También miden parámetros de calidad de agua característicos del estado ecológico, como oxígeno disuelto y turbidez; conductividad; temperatura; grado de acidez o basicidad (pH); potencial de oxidación-reducción (ORP); materia orgánica disuelta fluorescente (DOM); pigmentos fotosintéticos de las microalgas del fitoplancton (clorofila-a total) y de las cianobacterias (ficocianina).



OLT – Observatorio permanente del Lago Titicaca, Bolivia

En el mes de junio de 2019, con el apoyo técnico del Ing. Pierre Sterling, gerente del proveedor XYLEM Inc. para América del Sur, se desplegó la primera estación hidrometeorológica anclada en la parte central de la región Norte del Lago Menor, 4 km al sur del municipio de Huatajata y 10 km al oeste del municipio de Puerto Pérez, en el departamento de La Paz. Esta estación fue bautizada con el nombre de “Mi Boya”, “Qamaskiya

ch’uwa quta mama” en aymara, en el ámbito del proyecto piloto **“Observatorio permanente del Lago Titicaca”**. Desde entonces, vigila las condiciones biogeoquímicas y el nivel de eutrofización, o sea la concentración de las microalgas del fitoplancton en la columna de agua, en respuesta a los aportes de nutrientes (nitrógeno y fósforo) y las condiciones meteorológicas.

“Sirve de alerta temprana para anticipar eventos extremos como la proliferación de microalgas (“Bloom”) extremadamente dañina, provocando mortandades masivas de peces, ranas y aves acuáticas, como fue documentado por primera vez en el 2015”, explicó el responsable de la iniciativa piloto, Dr. Xavier Lazzaro.



El monitoreo realizado por esta boya tiene dos metas:

- a) Mejorar el conocimiento sobre el funcionamiento ecológico y los procesos de eutrofización
- b) Apoyar la toma de decisiones de la Unidad de Gestión de la Cuenca Katari del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, de la Cancillería y de la Autoridad binacional autónoma del Lago Titicaca, sobre la evaluación del estado, conservación, gestión y restauración del Lago Menor, a partir de las bases de datos generadas en alta frecuencia (5 min para la meteorología y de 30 minutos a 2 horas para la calidad de agua).

Los datos medidos son enviados en tiempo real, vía Internet, al servidor del GeoVisor/IIGEO de la UMSA en La Paz, analizados y compartidos en el sitio web del OLT (<https://olt.geovisorumsa.com>), el cual constituye un sistema de información (SI) para los científicos, los tomadores de decisión y el público general.

La función práctica de “Mi Boya” es anticipar la evolución futura del ecosistema del Lago Menor del Titicaca, que está entre los más vulnerables, por ser tan poco profundo, tan poblado y afectado por el cambio climático. Intentará detectar los efectos de eventos climáticos extremos (sequía y lluvias) fuera de época, combinados con el deterioro de los ambientes y las contaminaciones múltiples de origen doméstico, industrial, agrícola y/o minero.





Monitoreo automático de la calidad de agua en zonas de alta presión piscícola, Perú

En el Perú, la estación automática hidrometeorológica fue bautizada como **“El vigilante del Lago”** **“Quta Uñch’ukiña”** en aymara, fue instalada en noviembre 2021 y se encuentra operativa desde enero de 2022, en el marco de las actividades del piloto “Monitoreo del impacto en la calidad del agua en zonas de alta presión piscícola mediante el uso de estaciones automáticas”, que también es impulsado por el proyecto binacional GIRH-TDPS. Su objetivo es monitorear el impacto que genera la actividad acuícola en el sector de Cusipata-Barco, buscando optimizar la producción de las truchas en

jaulas flotantes, para contribuir a la preservación de la Bahía Mayor de Puno abierta al Lago Mayor del Titicaca.

Esta estación hidrometeorológica representa el compromiso de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) con el sector de la acuicultura y pesca puneña, para brindar herramientas necesarias que contribuyan a lograr la sostenibilidad en esta actividad, una de las más importantes actividades económicas del Perú, con una producción de 40.000 toneladas por año, de la que dependen alrededor de 900 familias de la zona.



Las bases de datos generadas por la estación automática son enviadas vía Internet hacia un servidor en Puno donde son procesadas e interpretadas para evaluar los parámetros de calidad de agua y cómo estos se vinculan con el cultivo de trucha arcoíris semiintensivo e intensivo de la Bahía Mayor de Puno.

Estos datos de calidad de agua permitirán mejorar y establecer lineamientos para el desarrollo a mediano y largo plazo de la actividad acuícola en el Lago Titicaca, que se alinean a la mejora de la crianza y el fortalecimiento de capacidades en materia de herramientas de sostenibilidad y bienestar animal.



Información gratuita en tiempo real

Además de enviar los datos al software de la estación en Puno, “El vigilante del Lago” se conecta también con el Observatorio Nacional del Agua de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) de Perú, que se encuentra en Lima, donde la información pasa a ser de acceso público.

El Observatorio Nacional del Agua en Lima tiene un área de interpretación que recoge la base de datos, la interpreta, establece umbrales y eso es transmitido a través de gráficas y tablas en Excel para que cualquier persona pueda leer o descargar, accediendo gratuitamente.



“Contar con un equipo tan sofisticado permitirá comprender la aparición y desarrollo de eventos perjudiciales para el funcionamiento biogeoquímico de la bahía, así como para el comportamiento productivo de los peces de crianza y de pesca”, afirmó Pierre Sterling.

Las Pescadoras y los Acuicultores

Las comunidades de Barco y de Cusipata, son las directas beneficiarias del piloto “Monitoreo del impacto en la calidad del agua en zonas de alta presión piscícola mediante el uso de estaciones automáticas”, y pese a que ambas son muy próximas, se diferencian en los roles ejercidos por hombres y mujeres.



En la comunidad de Barco, se encuentra la Asociación de Pescadores Artesanales, la cual se encuentra integrada en su mayor porcentaje por mujeres, las cuales vienen haciendo frente a la disminución de la pesca en los últimos años, por efectos del cambio climático, la pesca descontrolada o la contaminación circundante en las zonas de extracción.

Esta situación ambiental también ocasionó que muchos pescadores tuvieran que cambiar de actividad para buscar oportunidades en otros sectores o salir de su comunidad.

En ese contexto, y con la finalidad de trabajar articuladamente, las mujeres de Barco culminaron un proceso de formalización siendo parte de la Asociación de Pescadores de Barco. Es así que, tanto abuelas, como madres e hijas, se dedican a la captura, extracción y venta de recursos hidrobiológicos nativos como el pejerrey o el ispi y en menor cuantía la trucha, que son vendidos en los mercados locales y restaurantes del centro poblado de Chucuito y además sirven de sustento para sus hogares.





“Nosotros somos puras mujeres, nos dedicamos a la pesca desde nuestra niñez, nuestros papas, nuestros abuelos, han sido pescadores y como ahora no hay trabajo, nos dedicamos a la pesca a veces para sobrevivir no más, ya que hay poco para vender, ya no como antes que había bastante”. Victoria Elvira Tique Vilca, socia de la Asociación de Pescadores de Barco

En Cusipata, el rol de la mujer es la venta

A diferencia de Barco, en Cusipata se practica el cultivo de trucha arcoíris de manera intensiva, pero en su totalidad está liderada por los hombres. Su producción está más dirigida hacia la crianza y cultivo de la trucha arcoíris; está manejada por la Asociación de Acuicultores de Cusipata con alrededor 50 miembros que poseen desde módulos pequeños

de cuatro jaulas hasta unidades que alcanzan alrededor de cien jaulas. El 80% de esta su producción provee al mercado boliviano. La responsable del piloto, Katherine Zapata, cuenta que, la particularidad de esta comunidad es que se tiene un aproximado de 250 centros de cultivo, y según los reportes obtenidos por DIREPRO Puno, casi el 60% de estos son informales”.

“Es mucho más difícil que en este sector encuentres a una mujer en temas de crianza de trucha, puedes encontrar una a dos a lo mucho, ya que el rol de estas es más de comercialización e imagen, pues se encargan de las ventas”

Ing. Katherine Zapata
Responsable del Piloto 09-P-04



Protegiendo a las especies

Las mujeres de Barco ven en este piloto un aliciente, ahora ya pueden entender que necesitan un apoyo, para lograr invertir en el cultivo de especies nativas o de truchas arcoíris de manera intensiva y sostenible, tal como sucede en la comunidad de Cusipata.

“El piloto nos ha dado iniciativa y nos da pistas de cómo tenemos que hacer la actividad de manera más segura. A veces sufrimos con el peso de los remos, nuestras embarcaciones no tienen motores y nos ponemos en riesgo frente al levantamiento del oleaje y podemos accidentarnos, entonces con este equipo que han instalado, vamos a estar prevenidas cuando el clima no sea propicio para salir a pescar”: Victoria Tique.

Por su parte, Brígida Asencio Charca, otra de las socias de la Asociación de Pescadores de Barco, expresa su deseo de conseguir implementar salas de eclosión, donde podrían realizar la reproducción de peces nativos de manera asistida con miras al repoblamiento del Lago, y seguir de esta manera teniendo recursos para extraer.



Como Asociación, las mujeres de Barco están organizadas para mejorar su actividad, sin embargo sufren por falta de apoyo, capacitación, y acceso a instancias que las orienten e impulsen. Tanto las pescadoras en Barco, como los acuicultores en Cusipata, participarán este año del programa de Capacitación continua a acuicultores y pescadores de la zona de acción del presente piloto, a través del cual se les enseña todo lo relacionado al bienestar animal en el cultivo de la trucha arcoíris, algo fundamental para lograr una actividad sostenible y de buena calidad.



“Queremos participar de las vedas y prohibiciones para proteger a esos peces, además de ser parte de la actividad, nosotros nos dedicamos a pescar, no sabemos hacer ninguna otra actividad, de eso vivimos y queremos modernizarnos” Brígida Asencio Charca, socia de la Asociación de Pescadores de Barco.