

Puno, Región del Altiplano a Orillas del Lago Titicaca y su Gran Desafío para Alcanzar su Desarrollo Sostenible

Gustavo Milla Canales¹

gustavo.milla.64@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9633-1098>

Centro de Altos Estudios Nacionales

Perú

RESUMEN

El departamento de Puno ubicado al Sur Este de Perú, se compone de 13 provincias, de las cuales 6 de ellas se encuentran a orillas del lago Titicaca. Debido al cambio climático, este lago se ve amenazado ante la disminución del nivel de sus aguas y que en los últimos cuatro años ha descendido cerca de 4 metros, hecho que preocupa especialmente a sus poblaciones ribereñas que se están viendo afectadas ante las sequías, el calentamiento global y la consecuente ebullición global que los coloca en una situación muy crítica, al verse afectado el ecosistema, el comercio, la economía, el turismo, la agricultura, la ganadería, etc. Los Uros, una de sus poblaciones ancestrales que viven en islas flotantes de totora y que data de tiempos pre incas, son los habitantes que en la actualidad sufren más por estos drásticos cambios climáticos, situación que, pese a las advertencias de diversos organismos responsables de la conservación del medio ambiente, anunciaron anticipadamente que la mano del hombre es causante del grave daño que está sufriendo nuestro planeta. Los habitantes de las provincias ribereñas de Chucuito, el Collao, Huancané, Moho, Puno, y Yunguyo, así como San Román y Azángaro muy cercanas a las costas del lago, tienen un gran desafío para el presente y el futuro, que permita dejar a las generaciones venideras, una región de la mano con un desarrollo sostenible para convivir manteniendo el equilibrio del ecosistema propio, así como el de la cuenca del Titicaca, importante fuente de vida para sus poblaciones.

Palabras clave: desarrollo sostenible; cambio climático; ebullición global; recursos naturales; recursos energéticos

¹ Autor principal

Correspondencia: gustavo.milla.64@gmail.com

Puno, a Highland Region on the Shores of Lake Titicaca and its Great Challenge to Achieve Sustainable Development

ABSTRACT

The department of Puno located in the South East of Peru, is made up of 13 provinces, of which 6 of them are located on the shores of Lake Titicaca. Due to climate change, this lake is threatened by the decrease in its water level, which in recent years has dropped by nearly 4 meters, a fact that worries its riverside populations that are being affected by droughts, global warming and the consequent global upheaval that places them in a very critical situation, as the ecosystem, commerce, economy, tourism, agriculture, livestock, etc. are affected. The Uros, one of their ancestral populations that live on floating islands, date back to pre-Inca times and are the inhabitants who currently suffer the most from these drastic climate changes, a situation that, despite the warnings of various organizations responsible for the conservation of the environment that announced in advance that the hand of man itself would be the cause of the serious damage that our planet is suffering. The inhabitants of the riverside provinces of Chucuito, Collao, Huancané, Moho, Puno, and Yunguyo, as well as San Román and Azángaro, very close to the shores of the lake, have a great challenge for the present and the future, which allows them to leave future generations, a region hand in hand with sustainable development to coexist while maintaining the balance of its own ecosystem, as well as that of the Titicaca basin, an important source of life for its populations.

Keywords: sustainable development; climate change; global boiling; natural resources; energy resources

*Artículo recibido 20 noviembre 2023
Aceptado para publicación: 30 diciembre 2023*

INTRODUCCIÓN

Según (ECÓLATRAS, 2022), en la actualidad, el planeta viene afrontando una serie de problemas medioambientales entre los que podemos citar al calentamiento global, la contaminación, la deforestación, la pérdida de biodiversidad, la sequía y escases del agua, el consumo abusivo, los residuos que agravan problemas medioambientales, el elevado crecimiento poblacional, las invasiones, el tráfico de especies, y por último la desconexión social; existiendo otros problemas asociados. Para enterarnos de ello basta informarnos en la televisión, las redes sociales, la web o si deseamos investigar en el mismo lugar de los hechos, seremos realmente testigos de los que en realidad acontece.

Por su parte la National Aeronautics and Space Administration (NASA) en su publicación afirma que el planeta en su conjunto, al mes de julio del 2023 incrementó su temperatura en 1,1 ° C, siendo más cálido que anteriores meses de julio en comparación y en promedio a los años comprendidos entre 1951 a 1980. En otros lugares del planeta como América del Norte, Sudamérica, África del Norte, y la Península Antártica las temperaturas alcanzaron incrementos históricos de hasta los cuatro grados centígrados. Evidentemente el cambio climático está afectando a las poblaciones, así como a los ecosistemas de todo el mundo (NASA, 2023)

En América Latina en pleno invierno austral, una ola de calor elevó las temperaturas en casi 4,3° C, siendo el calentamiento global la causa principal para su incremento. Entre los países sudamericanos que se vieron afectados con altas temperaturas que superaron los 40° C, se menciona a Brasil, Bolivia, Paraguay y Argentina. Por su parte, las Naciones Unidas advirtió que los países no estaban tomando las medidas para hacer frente este cambio climático, y que los actuales objetivos climáticos nacionales podrían ocasionar que el mundo se caliente hasta 2,5° C. (VOZ DE AMÉRICA, 2023)

En el Perú, los efectos a consecuencia del calentamiento global pusieron en alerta a las regiones ubicadas a más 3,500 msnm., al existir un riesgo latente ante las sequías y entre las que podemos citar a Puno, Cusco, Apurímac, Arequipa, Tacna, Junín y Pasco. Así mismo la llegada del fenómeno de *El Niño* mantiene en zozobra a la población, y se pronostica su ingreso con consecuencias realmente devastadoras, hecho que preocupa a las autoridades y expertos del Perú y de diferentes lugares del mundo.

Por su parte, en la zona del altiplano la fuerte sequía, y a su vez la ebullición global ha originado que la

altitud del Lago Titicaca descienda a niveles históricos. (INFOBAE, 2023)

A 1,354 Km de la ciudad de Lima, capital del Perú, se encuentra la ciudad de Puno, capital del departamento del mismo nombre, el cual es privilegiado por tener la reserva natural del Titicaca, la cual posee en la actualidad una superficie aproximada de 8,200 kilómetros cuadrados y sus aguas son compartidas con el Estado Plurinacional de Bolivia. De acuerdo a las mediciones efectuadas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI 2023b), en el año 1986 el lago se encontraba a 3,811.27 msnm. En la actualidad debido al descenso de sus aguas a consecuencia de la sequía, ausencia de lluvias y el calentamiento global, se encuentra a una altitud de 3,807.45 msnm. Este descenso ha originado que su superficie acuática se haya retirado de la orilla hasta en dos kilómetros en algunas zonas. Esta sequía del Lago Titicaca se atribuye a la escasez de lluvias en la región Sur Este del Perú. En la figura 1 se aprecia la ubicación geográfica del departamento de Puno.

Figura 1. Ubicación geográfica del departamento de Puno



Nota: La figura muestra la ubicación del departamento de Puno y el lago Titicaca.

Fuente: Plan de Desarrollo Regional Concertado. Elaboración Propia.

De acuerdo con la Autoridad Nacional del Agua (ANA s.f.) son 17 las unidades hidrográficas del Titicaca, y se identifican un total de 56 ríos y 56 lagunas. Entre los ríos más importantes se pueden citar al río Desagüadero con 436 km, el río Ramis con 299 km, el río Pucará con 233 km, el río llave con 208 km, el río Huancané con 136 km, y el río Coata con 177 km. Una situación que agrava la cuenca del Titicaca es la alta contaminación de los ríos, encontrándose sustancias potencialmente nocivas para el consumo humano, la agricultura y la ganadería, así como para los animales que forman parte de su

ecosistema. Por su parte, los ríos de la cuenca hidrográfica del Titicaca en lo que va del año 2023, también han venido presentando sus niveles de caudales muy por debajo de lo normal.(SENAMHI, 2023a)

Bases Legales

Acompañan a la investigación las siguientes bases legales:

MINAM (2012) *Política Nacional de Educación Ambiental*, cuyo objetivo es desarrollar educación generando una cultura ambiental tendiente a formar una ciudadanía con manejo responsable del medio ambiente y contribuir en el logro de una sociedad sostenible, inclusiva, con identidad y competitiva.

MINAM (2013) *Línea base ambiental de la cuenca del lago Titicaca*, en cuyos antecedentes nos muestran los estudios realizados, así como los proyectos y teniendo como objetivo recuperar la calidad ambiental de la reserva nacional del Titicaca.

LEY N° 26821 *Ley para el aprovechamiento sostenible de recursos naturales*, para promover y regular el aprovechamiento sostenible de recursos naturales, fomentando la inversión, y que exista un equilibrio de la mano con el crecimiento económico, la preservación de los recursos naturales, el desarrollo integral de la persona y del medio ambiente.

LEY N° 26834 *Ley de Áreas Naturales Protegidas*, cuyos objetivos señalan el aseguramiento de la continuación de los procesos ecológicos y evolutivos; el mantenimiento de las distintas tipologías de comunidades naturales, paisajes, impedir la extinción de la flora, fauna y se deteriore la diversidad genética.

LEY N° 26839 *Ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica*, en ella los programas y planes de acción se orientan a conservar la variedad biológica; su uso sostenible y la participación justa y equitativa de acuerdo a los beneficios procedentes de su utilización.

LEY N° 28216 *Ley de protección al acceso a la diversidad biológica peruana y los conocimientos colectivos de los pueblos indígenas*, que tiene como objeto la protección, el acceso a la variedad biológica peruana, así como a las sapiencias colectivas de las poblaciones indígenas.

LEY N° 28611 *Ley General del Ambiente*, que constituye la norma que ordena la normatividad legal para la gestión ambiental en el Perú.

LEY N° 29338 *Ley de Recursos Hídricos*, cuyo objeto es articular las acciones del Estado, para llevar

a cabo los procesos de gestión integrada y preservación de los recursos hídricos en las cuencas, sus ecosistemas, los bienes asociados

LEY N° 30327 *Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible*, que tiene como objetivo promover las inversiones, facilitando e integrando las autorizaciones, procedimientos, y medidas para promocionar las inversiones.

Objetivo

El objetivo de la publicación de la presente investigación se orienta a que las provincias del departamento de Puno, así como otras ciudades del Perú y del Mundo, alcancen el nivel de sostenibilidad, a fin de contribuir al logro de los 17 objetivos de desarrollo sostenible, sus 169 metas y con un horizonte al año 2030, de tal manera que de forma equilibrada se alcancen las tres dimensiones del desarrollo sostenible en los ámbitos económico, social y ambiental para el bien de la humanidad. (ONU, 2015)

METODOLOGÍA

La metodología a emplear en la presente investigación fue desarrollada bajo el enfoque cualitativo, y empleando el método Hermenéutico - descriptivo.

De acuerdo con (Sánchez et al., 2018), la hermenéutica es la ciencia en la que se interpretan lenguajes, cultura e historia, y cuyo objeto es la interpretación del lenguaje usado, el contexto histórico, las tradiciones en una población, y cabe mencionar la importancia que radica el analizar las circunstancias en la que ocurre esta comprensión e interpretación. Con respecto al proceso que se lleva durante la metodología de la investigación, la hermenéutica constituye una forma como tratar sistemáticamente la interpretación y el análisis de los resultados obtenidos.

Por su parte (Castro et al., 2020), sostienen que la investigación descriptiva es aquella que se realiza cuando el investigador desea describir la realidad, encargándose de especificar las características existentes en la población motivo de estudio, por lo que se requiere que la información sea verdadera, precisa y sistemática. La investigación descriptiva tiene como objetivo la recopilación de información, cuyos datos servirán para analizarlos y posteriormente permitan proporcionar una descripción más completa y precisa de la situación o fenómeno que se estudia. (Vásquez et al., 2023)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para una mejor comprensión y a modo de conocer la verdadera situación de la realidad problemática existente en las provincias ribereñas del departamento de Puno, se hará una mención en primer término de lo que acontece a sus recursos naturales, seguidamente se hará una mención a los principales recursos bióticos, abióticos, posteriormente se citarán a los principales recursos culturales y por último el investigador producto de su experiencia, el conocimiento de la región, la situación y el contexto y las actividades concernientes a su desarrollo y crecimiento económico, realizará el análisis respectivo.

Recursos Naturales

Los hidrocarburos forman parte de los recursos naturales no renovables. Según el (Diario el Correo, (2010), en esta cuenca los lotes 105, 141, 155 y 156 fueron concesionados a compañías petroleras, sin embargo, al no realizarse la consulta previa, la población se opuso totalmente pues esta explotación contaminaría las aguas del lago. Por su parte el Estado Plurinacional de Bolivia sostiene que existe un tratado internacional que obliga a la preservación del lago Titicaca y cuya norma suscrita entre ambos gobiernos, es un condominio indivisible de las aguas del lago Titicaca y sus cuencas.

En lo que respecta a la minería, Región Puno cuenta con reservas de plata que forman parte del 5% de las reservas nacionales. En la explotación de estaño ocupa el primer lugar a nivel nacional. La explotación del oro artesanal equivale al 17% a nivel nacional, sin embargo, la minería informal constituye el mayor problema ambiental nocivo para el ecosistema ante la descarga descontrolada de sus relaves.

El agua es un recurso natural renovable que se encuentra presente en las 13 cuencas y 70 inter cuencas de que conforman la cuenta hidrográfica del Titicaca. La temporada de lluvias une la primavera con el verano entre los meses de noviembre a abril. Esto es favorable para mantener los niveles del lago, sus ríos y favorecer a la agricultura. Sin embargo, existe una época de helada que se inicia en abril y finaliza en setiembre, siendo su periodo más frío durante junio y julio, lo que trae consigo la sequía. (SENAMHI, s.f.)

El investigador en sus múltiples travesías por el Titicaca ha podido comprobar que el viento en esta cuenca suele incrementar su velocidad en horas de la tarde produciendo algunos oleajes que afectan la navegación de botes pequeños. En la ciudad de Juliaca importante centro comercial, ubicado en la provincia de San Román, conocido como *la ciudad de los vientos*, suelen presentarse fuertes corrientes

de viento los cuales pueden ser bien aprovechados para la transformación de energía eólica. (Holguino, Huanca y Quiñones, 2019). Esta región altiplánica además se caracteriza por la alta radiación solar, la misma que puede ser muy bien aprovechada, al producir energía solar, existiendo un sistema de captación pasivo y otro sistema de captación activo que requiere de paneles solares o colectores solares. Como se ha podido apreciar en párrafos anteriores existen una serie de recursos naturales en esta región que de acuerdo a su uso pueden ser muy bien aprovechados. Por su parte existen recursos naturales inagotables como la energía eólica que se adquiere a través del viento y su producción se da a partir de la diferencia existente entre las temperaturas de diferentes zonas geográficas. Salvador et al (como se citó en OSINERGMIN, 2019) esta energía generada por el viento, la convierte en mecánica o eléctrica y es aprovechada empleando maquinarias provistas de aspas oblicuas unidas en un eje giratorio conocidas como turbinas eólicas o aerogeneradores, las cuales se encargan de convertir la energía proveniente del viento.

Por su parte, OSINERGMIN (2019) sostiene que la energía solar se adquiere luego de captar las radiaciones electromagnéticas procedentes del sol y que pueden generar electricidad y/o originar reacciones químicas. Existen dos grupos en el sistema de aprovechamiento de la energía solar: los pasivos y los activos. Los primeros no necesitan mecanismos para captar la energía solar y los segundos sí requieren de dispositivos para captar la radiación solar y entre los que podemos citar a los paneles fotovoltaicos.

De acuerdo con el DS 075-2013-PCM, en lo que respecta al recurso suelo en el río Ramis, la presencia de metales y sólidos, dañan los sistemas de irrigación, áreas agrícolas y pecuarias, debido a la presencia de relaves, lo que degrada la calidad de los suelos y originando daños en la agricultura y la ganadería. En otro sector de la cuenca, en la bahía interior de Puno comprendida en una extensión de 16 Km desde el distrito de Uros Chulluni al norte hasta el centro poblado el Chimu al sur, Andrade et al., (2020) concluyen que los suelos agrícolas a pesar de los elevados niveles de nitrato y de desechos sólidos, aún mantienen condiciones básicas para sembrar y cosechar productos nativos después de la cosecha y antes de la siembra entre los meses de agosto a octubre, sin embargo, el investigador es de la opinión que esto dependería del estado de la sequía en que se encuentre la región.

La Región de Puno tiene un importante potencial minero, cuya explotación mediante una extracción

con objetivos sostenibles puede contribuir a mejorar los beneficios sociales, económicos y reducir los impactos ambientales. Tras el descubrimiento de un importante yacimiento de Litio en Puno, Orihuela, J. es de la opinión que este mineral constituye una oportunidad para considerarlo en la agenda pública con respecto a las energías renovables. (INTE PUCP, 2023) y que, de acuerdo con el Banco Mundial, para dar cumplimiento a los objetivos climáticos globales para el año 2050 se requerirán cinco veces más litio del que actualmente se extrae. Por otra parte, el Banco Central de Reserva del Perú, (2023), sostiene que la actividad minera se incrementó en 34,2 % en el período comprendido de junio 2022 a junio 2023, tal como se puede apreciar en la Tabla N° 1

Tabla 1. Producción Minera en Puno, Jun 2022 – Jun 2023

Mineral	Unidad de medida	Estructura porcentual 2022	Junio 2022	Junio 2023	Variación %
Estaño	TMF	59,9	2287	2632	15,1
Plomo	TMF	2,5	401	893	122,9
Oro	Kg-f	34,8	257	325	26,5
Plata	Kg-f	2,1	1428	3786	165,1
Zinc	TMF	1,7	128	583	355,7
Sector Minería		100,0			34,2

Nota: Datos tomados de Puno: Síntesis de actividad económica – Junio (2023).

Recursos bióticos y abióticos

Como parte de los recursos bióticos, en la cuenca del Titicaca existen 159 especies que conforman su fauna, y las más importantes se detallan a continuación en la tabla 2:

Tabla 2. Fauna de la cuenca del Titicaca

ESPECIES		ESPECIES MÁS IMPORTANTES
TIPOS	CANTIDAD	
Mamíferos	15	Zorro andino, alpaca, llama
Aves	105	Zambullidor endémico, choka, tikicho
Peces	26	Boga, suches, carachis, ispis, trucha, pejerrey, mauris
Anfibios	9	Rana gigante o kelli, kaira, sapo común
Reptiles	4	Lagartijas (Liolaemus y Proctoporus) y culebra andina
Total	159	

Nota: Datos tomados de Diario el Comercio (2018). Fuente: Elaboración propia.

Con lo que respecta a su flora, las especies más comunes son el llacho, el aliso andino, la chachacoma, la cola de zorro acuática, la lenteja de agua común, la Paja brava y la totora o espadaña, esta última de gran importancia en la construcción de las islas flotantes, donde habita la población ancestral de los Uros. (Álvarez, 2023)

Según Bárcena (2019), los recursos abióticos en esta cuenca, corresponden a los diferentes componentes de acuerdo con el espacio físico donde los seres vivos habitan. Aquí se puede citar el aire, la radiación solar, el espacio geográfico, el relieve, el material en suspensión, la salinidad, la temperatura, la presión, el clima, etc, así como la interacción espacial y temporal que integran la naturaleza dinámica de su ecosistema.

Recursos Culturales

Otra forma de recursos se da mediante los recursos arqueológicos, históricos y antropológicos.

Importantes complejos arqueológicos de la época Pre Inca e Inca se encuentran en la cuenca del Titicaca, tanto en el lado peruano, así como en el boliviano, siendo los más importantes en Perú, los complejos arqueológicos de Sillustani, Inca Uyo, Pucará, Cutimbo. Así mismo existe una red vial Inca y las rutas ancestrales para la navegación en el lago empleada por el pueblo de los Uros.

Según el Banco Central de reserva del Perú (BCR, s.f.), el departamento de Puno posee una gran variedad de recursos históricos entre los que podemos citar a la Catedral de Puno, la Iglesia San Juan, el Museo Carlos Dreyer, el Cerrito de Huajsapata, el Arco Deustua, el distrito de Juli conocido como la Roma de América. En el distrito de Pomata, la Iglesia de Santiago Apóstol y sus catacumbas.

Mediante Resolución Viceministerial 005-2013-VMPCIC-MC fue declarado patrimonio cultural de la Nación a las prácticas ancestrales del manejo y uso de la totora, lo que constituye como parte de los recursos antropológicos con que cuenta la población flotante de los Uros quienes de épocas preincas se

internaron en los totorales y cuyos usos y sus costumbres ancestrales prevalecen en la construcción de sus islas. Puno es considerada la capital del folklore peruano y la fiesta de la Virgen de la Candelaria en el año 2014 fue declarada por la UNESCO como patrimonio cultural inmaterial de la humanidad. (Ministerio de Cultura, 2015)

Análisis situacional de las provincias ribereñas de Puno, su crecimiento económico, desarrollo económico y su relación con el medio ambiente.

El investigador se ha trasladado desde la ciudad de Lima hasta la ciudad de Puno en más de 6 oportunidades desde el año 2018 y lo que va del 2023 para realizar diversos trabajos de campo con fines académicos, las primeras fueron por motivo de un trabajo de Tesis de Maestría y las siguientes por motivo de una Tesis Doctoral y cuyo escenario son las Instituciones Educativas flotantes ubicadas en las Islas de Los Uros. (Milla, 2021)

En el transcurso del año 2023, en el Perú una de las noticias que mayor preocupación ha causado, es el increíble descenso del nivel de las aguas del lago Titicaca. El investigador en el mes de Mayo del 2023 fue testigo de cómo el nivel de las aguas empezaba a descender y que al navegar en su bote tipo zodiac debido al bajo nivel de las aguas las hélices del motor se enredaban con el llacho que es una planta acuática del lago. Sin embargo, la situación del nivel de las aguas ha venido empeorando y para el mes de noviembre se constató que el puerto Kalapajra, utilizado por la población de los Uros se había secado. Tal como se puede mostrar en la figura 3

Figura 3. Puerto Kalapajra antes y después.



Nota: Las imágenes captadas con la cámara fotográfica del investigador corresponden al puerto de Kalapajra en la ciudad de Puno. Fuente: Elaboración propia.

Según Romero (2023), el descenso en el nivel de las aguas del lago, producto del cambio climático ha traído consigo unas variantes en el ecosistema y que al entrevistar a diversos pobladores de los Uros sostienen que la totora, planta que sirve para el mantenimiento quincenal de sus islas en la actividad

llamada *tapiado*, y que consiste en colocar ramas verdes de totora para mantener el nivel de su isla, ya no crece en los sectores en los que se solían extraer debido a la falta de agua, pues la totora seca no les sirve. Por otra parte, las vías lacustres conocidas como *caminos ancestrales* continúan secándose y hacen muy difícil el tránsito de lanchas entre las islas y la tierra firme. Por su parte el investigador ha comprobado en su reciente visita en el mes de noviembre del 2023 que las orillas antes fueron aguas para zarpar de los puertos y navegar, hoy se han convertido en un lodazal putrefacto y potencial foco infeccioso por su alta contaminación que seguramente afecta la salud de los pobladores que se movilizan por medios lacustres.

Puno es un departamento con alto potencial para la extracción y actividades mineras, sin embargo, esta en su mayoría es de tipo informal e ilegal y las extracciones de minerales se han venido realizando de manera irresponsable dañando el medio ambiente y afectando el ecosistema. El 4 de abril del 2023, en el distrito de Paratía, perteneciente a la provincia de Lampa, se produjo un desastre ambiental al ser inundado por los relaves mineros de una empresa cuyas aguas contaminadas de desechos tóxicos inundaron una Institución Educativa, la calle principal, la plaza de armas, municipalidad, viviendas y provocaron la intoxicación de gran cantidad de la población. (La República, 2023)

De acuerdo con Cañazaca y Ramos (2020), sostienen que en esta zona sur del departamento de Puno es favorable el empleo de la energía solar mediante los paneles solares, los mismos que debido a la fuerte radiación existente facilitan su uso y consumo. Siendo los distritos donde mejor se puede aprovechar entre los cuales tenemos a Yunguyo, Ilave, Juli, Juliaca, Cabanillas, y Santa Rosa, así como en otras comunidades alejadas del altiplano donde los efectos debido al friaje y heladas puede ser minimizados para la población otorgándoles un confort térmico. Por su parte el investigador cita como ejemplo a los pobladores de la ciudad de Puno, islas flotantes de los Uros, e Islas de Taquile y Amantaní quienes, en sus viviendas, hoteles, restaurantes, así como en algunas instituciones educativas utilizan la energía solar. Así mismo en otras zonas del Altiplano, especialmente el distrito de Juliaca y comunidades aledañas resulta muy recomendable el uso de la energía eólica. Ambos tipos de energías mencionados en este párrafo contribuyen al desarrollo sostenible.

En lo que respecta al uso de los combustibles para uso vehicular lo más recomendable sería el uso del gas natural vehicular (GNV) pues las emisiones del dióxido de carbono y de monóxido de carbono

pueden ser reducidas hasta en un 30 % y 85 % respectivamente. Esta región aún no posee grifos con este tipo de combustible existiendo quizás una limitación en la distancia de la ubicación de la planta de Gas de Camisea en la provincia de la Convención en el Cusco con la ciudad de Puno de aproximadamente 600 km, sin embargo, en su oportunidad existió una conversación con el Estado Plurinacional de Bolivia para que se exporte el GNV hacia el departamento de Puno para lo cual el gasoducto tendría que recorrer aproximadamente 150 km., lamentablemente la falta de decisión política ha traído consigo perder una buena oportunidad para tener ese tipo de combustible en Puno. (OFEP BOLIVIA, 2019)

La situación del cambio climático y el calentamiento global además de afectar significativamente el ecosistema de la cuenca del Titicaca la cual está trayendo consigo que muchas especies acuáticas ante la contaminación del agua se hayan visto afectadas en su reproducción. Lo mismo sucede con algunos tipos de aves que han emigrado, y así como en la fauna se aprecia esa disminución, lo mismo ocurre con parte de la flora, especialmente con la totora y el llacho. Se sabe que Puno después del Cusco es uno de los destinos turísticos más concurridos y como parte de los recursos naturales posee una variedad de recursos arqueológicos, históricos y antropológicos que son motivo de admiración no solamente a nivel nacional, sino a nivel mundial, sin embargo, su afluencia de visitantes descendió a consecuencia de la pandemia del nuevo coronavirus, posterior a ello la frágil coyuntura política por la que atraviesa el Perú originó a fines del 2022 y primeros meses del 2023, una serie de protestas y paralizaciones que impidieron la llegada de visitantes. Y como si hubiera sido un flagelo de naturaleza a consecuencia del calentamiento global, la ausencia de lluvias y la sequía ha hecho que el turismo siga decayendo. Esto se refleja en la disminución de movimiento económico de las aerolíneas, los buses interprovinciales, los hoteles, los restaurantes, los mercados, las embarcaciones lacustres de gran calado que ya no pueden navegar por el lago, los artesanos y comerciantes que ven sus ingresos afectados. (Diario El Comercio, 2023)

USIL TV (2018) compartió el proyecto del Ingeniero ambiental peruano Morikawa M. denominado “15 Titicaca”, quien empleando la nanotecnología pudo descontaminar el 70% de carga contaminante en 2 Km, de los 15 que posee la bahía del Titicaca en Puno. Esta labor científica fue realizada en el sector denominado *Espinal*, el cual es el de mayor contaminación y demostró que toda habitad natural puede

ser recuperado. Morikawa tiene dentro de su filosofía de trabajo la figura de “*el triángulo de lo no imposible*” que es un triángulo equilátero en el cual el primer ángulo corresponde a la *Ciencia* porque ella nos ayudará a buscar diversas alternativas de solución. Un segundo ángulo está conformado por la *Sociedad* pues si no se trabaja en conjunto, la sociedad va a seguir con sus malas prácticas, es por ello que se debe generar conciencia y amor al lugar para luego generar empleo. El tercer ángulo está conformado por la *Política* que cumple un rol importante por las legislaciones que indican la protección de un determinado lugar. (Universidad de Lima, 2021)

CONCLUSIONES

El investigador en base a las referencias, su experiencia, el conocimiento de la región y las investigaciones que viene realizando, es de la opinión que para lograr el anhelado desarrollo sostenible en la región Puno es importante educar y concientizar a la población sobre la importancia que tiene la preservación de nuestro ecosistema. Toma como ejemplo y modelo las investigaciones y trabajos realizados por el Ing Marino Morikawa y “*el triángulo de lo no imposible*”, pues los avances continuos de la *ciencia* nos permitirán realizar los estudios para medir el impacto ambiental y tomar las estrategias necesarias que permitan lograr los fines deseados. La *sociedad* juega un rol fundamental y debe de ser educada, especialmente desde la niñez para crear conciencia y otorgarle el valor y el respeto a los hábitats naturales que constituyen fuente de vida y cuya cadena da valor y continuidad para mantener el equilibrio de los ecosistemas. La parte *política* para que se generen las leyes y las políticas públicas tendientes a priorizar las necesidades que nuestra región requiere a fin de preservar y conservar las áreas naturales. A esto se debe sumar la perseverancia y aquellas frases como “*no se puede, es imposible*” deben ser eliminadas de nuestro léxico y pensamiento. La educación medio ambiental debe ser un requisito obligatorio para en la educación básica regular, la educación técnica, la educación superior y a lo largo de toda la vida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, D. (2023). Lago Titicaca, características, flora y fauna. Recuperado el 19 de diciembre de 2023, de <https://www.geoenciclopedia.com/lago-titicaca-672.html>

Andrade, Castillo y Rossel. (2020). Calidad de los suelos agrícolas en la bahía interior de Puno, Perú-2018. 42–52.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542020000200042&lng=pt&nrm= iso>.Epub 01-Jun-2020. ISSN 2071-0054

Autoridad Nacional Del Agua (s. f.) Autoridad Administrativa del Agua - Titicaca

<https://www.ana.gob.pe/organos-desconcentrados/autoridad-administrativa-del-agua-titicaca>

Banco Central de Reserva del Perú. (2023, junio). Puno: Síntesis de Actividad Económica - Junio 2023-Departamento de Estudios Económicos Sucursal Puno.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Puno/2023/presentacion-puno-06-2023.pdf>

Bárcena R. (2019). Hidroquímica de las aguas lénticas del lago titicaca y las correlaciones con su biomasa. Universidad Nacional San Agustín.

<https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ea9be56c-ac3e-47be-a633b9f47c252699/content>

BCR. (s/f). PUNO: Principales destinos turísticos.

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Puno/puno-atractivos.pdf>

Cabana, Guanuchi, Holgado, Vásquez y Vera. (2023). Métodos de investigación científica (Editorial: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C, Ed.; Primera).

<https://doi.org/10.35622/inudi.b.094>

Cañazaca, & Ramos. (2020). Evaluación de oportunidades de aprovechamiento del potencial de la energía solar en la Región Puno.

https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3320/Nelly_Trabajo_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Castro, Guevara, & Verdosoto. (2020, julio 4). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). Revista científica Mundo de Investigación y conocimiento 163–173.

DOI: 10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.pp163-173.

Diario El Comercio. (2023, septiembre 19). Puno: Sequía en lago Titicaca en imágenes satelitales, ¿es la primera vez que sucede?

<https://elcomercio.pe/peru/puno/puno-sequia-en-lago-titicaca-en-imagenes-satelitales-es-la-primera-vez-que-sucede-fotos-altura-del-lago-agua-calentamiento-global-aumento-de-temperaturas-noticia/>

Diario el Correo. (2010, enero 30). Hidrocarburos en Puno. Diario el Correo.

<https://diariocorreo.pe/peru/hidrocarburos-en-puno-380396/>

DS 075-2013-PCM Decreto Supremo que crea la comisión multisectorial para la prevención recuperación ambiental de la cuenca del lago Titicaca y sus afluentes, Pub. L. No. 075 (2013).

<https://minem.gob.pe/legislacionM.php?idSector=1&idLegislacion=7399>

EABOLIVIA (2009) Tratado frena intención peruana de explotar petróleo en Titicaca

<https://www.eabolivia.com/politica/1889-tratado-frena-intencion-peruana-de-explotar-petroleo-en-titicaca.html>

ECÓLATRAS. (2022, julio 5). Los 10 principales problemas medioambientales del planeta.

<https://www.ecolatrass.es/blog/cambio-climatico/problemas-medioambientales-del-planeta>

Holguino, Huanca y Quiñones. (2019, febrero 26). Caracterización del recurso eólico en la ciudad de Juliaca. Rev. investig. Altoandin. vol.21 no.1 Puno ene./mar. 2019

<http://dx.doi.org/10.18271/ria.2019.445>

INFOBAE (2023). Los devastadores efectos que traería el fenómeno de El Niño, potenciado por el calentamiento global. <https://www.infobae.com/peru/2023/08/09/fenomeno-el-nino-y-nino-global-efectos-en-peru-amenazan-regiones-cenepred/>

La República. (2023, abril 4). Puno: Distrito de Paratía fue inundado por los relaves mineros. <https://www.youtube.com/watch?v=AtnRZRAv-wQ>

Milla C. (2021). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la mejora de los niveles de aprendizaje de los estudiantes de la Institución Educativa Primaria N° 70682 “Uros Torani Pata” del Lago Titicaca - año 2018. Universidad San Martín de Porres.

<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7329>

Ministerio de Cultura. (2015). Festividad de la Virgen de la Candelaria fue declarada Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad por la Unesco.

<https://www.gob.pe/institucion/cultura/noticias/48385-festividad-de-la-virgen-de-la-candelaria-fue-declarada-patrimonio-cultural-inmaterial-de-la-humanidad-por-la-unesco>

NASA (2023, agosto 14). Julio de 2023 fue el mes más caluroso registrado.

<https://www.nasa.gov/news-release/julio-de-2023-fue-el-mes-m%C3%A1s-caluroso-registrado/#:~:text=En%20su%20conjunto%2C%20julio%20de,promedio%20entre%201951%20y%201980>

Oficina para el fortalecimiento de la empresa Pública (OFEB, 2019). autoridades de Puno prefieren el gas boliviano.

<https://www.ofep.gob.bo/index.php/comunicacion/noticiasplataforma/item/558-peru-autoridades-de-puno-prefieren-el-gas-boliviano>

ONU. (2015, septiembre 25). ¿Que son los Objetivos de Desarrollo Sostenible?
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

OSINERGMIN. (s/f). Energías Renovables experiencia y perspectivas en la ruta del Perú hacia la transición energética. OSINERGMIN.

https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/

Libros/Osinergmin-Energias-Renovables-Experiencia-Perspectivas.pdf

INTE PUCP (2023, julio 24) José Carlos Orihuela: El litio en Puno es una oportunidad para poner las energías renovables en la agenda pública nacional.

<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/Kawsaypacha>

Romero R. (2023, octubre 1). Titicaca: la vida de 3 millones de personas depende de un lago que se está secando. Salud con lupa. <https://saludconlupa.com/medio-ambiente/titicaca-la-vida-de-3-millones-de-personas-depende-de-un-lago-que-se-esta-secando/>

Mejía, Reyes y Sánchez (2018). Manual de términos en Investigación, Científica, Tecnológica y Humanística (1ra ed.). Universidad Ricardo Palma. (Business Support Aneth S.R.L, Ed.; Primera). <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>

SENAMHI. (s/f). Clima, heladas y friaje.

<https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=puno&p=heladas-y-frijoles-preguntas>.

SENAMHI, 2023a. (2023, enero 30). Ríos de la región hidrográfica del Titicaca presentan caudales muy por debajo de lo normal. Ríos de la región hidrográfica del Titicaca presentan caudales muy por debajo de lo normal. <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=prensa&n=1634>

SENAMHI 2023b. (2023, septiembre 27). Puno: Lago Titicaca presenta niveles de agua más bajos desde hace 27 años.

<https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/840699-puno-lago-titicaca-presenta-niveles-de-agua-mas-bajos-desde-hace-27-anos>

Universidad de Lima. (2021). Marino Morikawa: “Todos los peruanos del bicentenario deben sumarse al rescate de ecosistemas”. <https://www.ulima.edu.pe/en/node/21225>

USIL TV. (2018). Nota Marino Morikawa.

<https://www.youtube.com/watch?v=jOCNB4IM-i4>

VOZ DE AMÉRICA. (2023). El cambio climático provocó una ola de calor invernal en Sudamérica, según un estudio. pag web, 2023.

<https://www.vozdeamerica.com/a/cambio-climatico-provoca-ola-calor-invernal-sudamerica-/7304950.html>