

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

TEMA: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SANITARIA DE LA PLAYA CHARCAS DEL LAGO TITICACA, 2021.

AUTOR: Dr. LUIS ALBERTO SUPO QUISPE

I. INTRODUCCION

Actualmente el turismo hacia las diferentes playas del mundo genera de manera indirecta impactos negativos como es el caso de la pérdida de la calidad sanitaria, la cual viene incrementándose de manera progresiva con las actividades turísticas hacia dichos lugares recreativos (Azañero, 2011). Las playas turísticas están sometidas a sucesivas cargas contaminantes, dado, principalmente, al: (1) contacto directo con la deposición de animales terrestres; (2) vertimientos no controlados de desagües domésticos e industriales sin tratar, y (3) la mala predisposición de RR. SS en gran parte por la población que hace parte de su ambiente como turistas y/o residentes (Blanco, Díaz, & Gonzáles, 2019). Por lo tanto, al estar el usuario y/o turista en contacto primario con este tipo de agua de playas, es fundamental conocer el estado sanitario de las mismas con la finalidad de prevenir la transferencia de enfermedades con origen hídrico.

El Perú actualmente no es ajeno a esta realidad, debido a la existencia de varios lugares donde los ríos, mares, quebradas o lagunas que son usados como fines recreativos están siendo contaminados por la abundante afluencia de personas; siendo calificados como playas no saludables tras los estudios realizados por (DIGESA, 2017).

Las playas de la ciudad de Puno presentan situaciones similares, en donde actualmente las principales playas de la región Puno como es el caso de las Playas del Lago Titicaca, vienen siendo utilizadas como fuente de recreación, dado que todos los días existe una abundante afluencia de turistas, bañistas, entre otros, que se sumergen en las aguas circundantes a las playas, en donde la salud pública está exhibida a peligros que brotan por la falta de inspecciones obligatorias de la calidad sanitaria; además los visitantes de las presentes playas vienen a ser un elemento notable para impulsar el turismo, además de ello se convierten en

constituyentes que acrecientan el ciclo contaminante (Azañero, 2011). Y finalmente, todas las actividades han asistido en menor y mayor medida a contaminar y afectar la calidad del agua de las playas, lo cual compone un indicador del perdido de calidad que está aconteciendo actualmente en las Playas del Lago Titicaca.

De lo manifestado anteriormente, con el presente estudio titulado “Evaluación de la calidad sanitaria de la playa Charcas del lago Titicaca, 2021” se plantea el objetivo general: Evaluar la calidad sanitaria en la playa Charcas del lago Titicaca 2021 y los objetivos específicos: Determinar la calidad microbiológica de la playa Charcas (Coliformes termotolerantes), Así también Evaluar la calidad de limpieza en la playa y equipamiento de los recipientes para el manejo de los residuos sólidos e identificar la presencia de servicios higiénicos de la playa de Charcas.

De esta manera el conocimiento del índice de la calidad sanitaria en la playa contribuirá a prever y vigilar los distintos elementos de peligro de contaminación para la salud de los usuarios que incurrirán a las playas puneñas.

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Antecedentes internacionales

Gómez & Salcedo (2016), efectuaron una evaluación de la calidad del agua en las playas de sabanilla y Pradomar de Colombia. En el cual utilizaron la metodología de juicio de expertos permitiéndoles realizar el desarrollo del índice, donde se identificó distintos parámetros tales como la demanda Bioquímica de Oxígeno, oxígeno disuelto, pH, Turbiedad, Temperatura y los coliformes fecales, coliformes totales. Donde los resultados que obtuvieron indican la influencia de carga microbiana a razón de los vertimientos puntuales, también se identificó una correlación inversa entre la cantidad de usuarios que acuden a las playas y la calidad del agua, concluyendo que la calidad de agua de las playas estudiadas, fueron estimadas como pésimas, inadecuadas y aceptables, para uso recreativo del agua.

Blanco & Sierra (2016) ejecutaron una investigación en donde se evaluó “La calidad del agua en playas del sector turístico” situadas en Cartagena, mediante el conocimiento de parámetros microbiológicos y fisicoquímicos e implementación de los índices sanitarios para desarrollar un mapa de riesgo en los tiempos de estiaje. En donde los resultados conseguidos en el estudio

favorecieron en la evaluación de la situación sanitaria de las playas de la ciudad de Cartagena, contribuyendo con datos científicos convincentes al manejo integral de los ambientes. Finiquitando a que la calidad del agua de la playa turística de la ciudad de Cartagena cumple con los valores de calidad sanitaria físico química: temperatura, pH, y metales pesados, cumpliendo también con los valores microbiológicos.

López, García, Reynoso, Gonzáles, & Larroudé (2016) Ejecutaron una investigación con la finalidad de poder determinar el grado del riesgo sanitario la cual afronta el personal que ejecuta sus prácticas laborales, deportivas y distintas disciplinas en la laguna evaluando su impacto medio ambiental que despliega la laguna en su entorno, en la cual la metodología se realizó en base a el marco legal local e internacional, para proporcionar la evaluación y adecuada toma de disposiciones. Los resultados microbiológicos de las muestras obtenidas fueron de 64NMP/100mL de concentración coliformes Totales halladas mediante el método de cultivo en caldo Lauril Triptosa, según el valor ICA obtenido se llegó a la conclusión de que el agua presenta una calidad media. Lo que nos indica que el recurso hídrico exhibe una calidad aceptable en el uso recreativo, pero sin ser ingerido.

Antecedentes nacionales

Azañero (2011) efectuó el presente estudio para establecer la calidad sanitaria de las playas costeras de la ciudad de Trujillo evaluando su calidad del agua, en el curso de los meses de “octubre a diciembre” en el año 2010. Tomando muestras de agua, semanal, obteniendo un total de 180 muestras, a fin de definir los coliformes totales y fecales. Se utilizó la metodología de los tubos múltiples NMP/ 100mL. Donde se obtuvieron resultados altamente elevados en la concentración de coliformes totales 5300NMP/100ml y coliformes fecales con un valor mayor a 1000NMP/100ml. Concluyendo de que los resultados para las aguas de Huanchaquito, se calificaron como inaceptable para uso recreativo o de baño.). Concluyendo de que los resultados para las aguas de Huanchaquito, se calificaron como inaceptable para uso recreativo o de baño.

Lloclla (2020) realizó un estudio con la finalidad de evaluar la calidad de agua en el rio de Uquihua, en su uso recreativo ubicada en San Martin - Rioja. Siendo monitoreada en dos diferentes fechas; en las épocas de lluvias y estiaje, encontrándose de que subsiste la falta de coliformes Termotolerantes y Escherichia Coli, sin embargo, se halló una cantidad

significativa de coliformes totales ascendiendo hasta 5.4×10^3 NMP/100 mL, de los parámetros físicos y químicos examinados se demostró de que sobrepasan los estándares de calidad ambiental para el agua de Sub categoría B1; el oxígeno disuelto, la DBO, y el color indican un valor alto. Concluyo que el estado situacional del río Uquihua, viene siendo afectado por las actividades humanas y naturales, presentando problemas directamente conexos a el: vertimiento de las aguas residuales domésticas, producto de la crianza de animales, residuos sólidos orgánicos e inorgánicos y también los excrementos de animales. Los parámetros microbiológicos analizados develaron que reside la no presencia de los coliformes Termotolerantes y Escherichia Coli, sin embargo, se evidencio la alta concentración de los coliformes totales obteniendo un valor de hasta 5.4×10^3 NMP/100 mL.

Sánchez (2019) realizó un estudio con el objetivo de evaluar la calidad del agua en la playa de Cantolao, de la Bahía del Callao, de acuerdo a las recomendaciones del Protocolo Nacional para Monitoreo de la Calidad del agua Superficial para ayudar a describir su situación actual de la calidad del agua. Mediante la exploración y compilación de la información, del trabajo en campo donde se hizo la toma de muestra en el cuerpo receptor de agua, en las cuatro estaciones de monitoreo, se aplicó técnicas admitidas por la Autoridad Nacional del Agua. Los resultados que se obtuvieron fueron comparados con el D.S. N° 004-2017-MINAM Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Agua, mediante sus resultados obtenidos se concluyó que la calidad del agua en el 2019 se halló con una contaminación significativa el cual representa un riesgo para la subsistencia del ambiente acuático.

Antecedentes locales

Callata (2015) realizó un estudio en la que su objetivo fue la evaluación de la calidad ambiental de la masa de agua en la bahía interior del lago Titicaca, los parámetros microbiológicos de coliformes fecales ostentó un valor de 2900NMP/100 ml, coliformes totales 11000NMP/100 ml y los coliformes Termotolerantes ostentó un valor de 1900NMP/100 ml. Mediante la comparación de los resultados hallados con los estándares de la calidad ambiental para agua se llegó a concluir de que los parámetros evaluados excedieron los valores descritos según el ECA para Agua.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

El empleo de aguas con fines recreativos constantemente está en incremento en las últimas años por todo el globo, en la búsqueda de recreación, bienestar; rehabilitación, y la salud, sin embargo, el empleo de recursos hídricos no saludables contrae consigo misma, peligros sanitarios ocasionando enfermedades transmitibles como la giardiasis criptosporidiosis, gastroenteritis bacteriana y legionelosis y vírica que conciernen con la usanza de las playas de uso recreativo (Colmenares, Correira, & Sousa, 2008).

Las playas se someten a un constante estrés sanitario. El contacto directo con las deposiciones de los animales de sangre caliente y la impropia disposición de los RR.SS. de parte de los usuarios que incurren a las playas como turistas y/o residentes. Estos ambientes sufren una gran presión antropogénica, primordialmente, por el progreso de la actividad turística en el último siglo (Blanco & Sierra, 2016).

En el Perú, la DIGESA, informó en enero del 2020 de la inspección realizada en las diferentes playas de todo el país, solo 50 playas son saludables y cumplen con los requisitos las cuales la clasifican como saludable, y el 63% de las playas recreativas evaluadas se encuentra en una calidad de no saludable siendo un peligro para la salud de sus usuarios, no obstante, intrínsecamente de las evaluaciones efectuadas por la DIGESA las playas puneñas no figuran en la relación. Frente a ello, innegablemente el aspecto más trascendental es inspeccionar la salubridad del agua, por medio de la vigilancia epidemiológica, evaluando la calidad microbiológica del recurso hídrico, cumpliendo la directiva sanitaria que instituye los procedimientos para evaluar la calidad sanitaria de nuestras playas del litoral peruano.

El departamento de puno no es ajeno a esta realidad, el lago Titicaca cuenta con diferentes playas turísticas de entre ellas las más resaltantes son la Playa de Chifrón, Charcas, Juli y de Acora el uso de las mismas en los últimos años se ha incrementado por la demanda creciente por parte de los bañistas locales y nacionales ya sean con fines deportivos, recreativos, u otros, por lo cual, se asocia a un elevado índice de complicaciones hacia la salud. Viéndose expuestas a la acumulación de materia orgánica afectando la calidad del agua como tal, de la misma manera entre otros de los factores como la calidad de limpieza y la ausencia de servicios higiénicos, atentando contra la salud de sus usuarios, generando inquietud por no poseer conocimiento alguno sobre la calidad sanitaria de las playas puneñas.

Actualmente a simple vista se evidencia que la calidad sanitaria de nuestras playas puneñas no es la adecuada debido a que los mismos bañistas, turistas, entre otros, disponen sus residuos en las riberas lo cual conlleva a la contaminación de la playa, y por factores meteorológicos (viento), estas se transponen hacia el lago Titicaca conllevando a reducir su calidad.

II. IMPORTANCIA Y UTILIDAD DEL ESTUDIO

Actualmente los bañistas, pasan una gran parte del tiempo en las orillas de las playas y los microorganismos son un elemento trascendental en este ambiente, ejerciendo como un depósito de vectores y fuente de infecciones nocivas a los usuarios. además, en los países como Perú, Venezuela, Argentina, Colombia, Chile, y México, presentan la determinación de los coliformes fecales, totales como también de enterococos en las aguas de origen marino de usanza recreacional; Paralelamente la exploración de bacterias no se encuentra normalizada. La existencia de los microorganismos en las playas nos puede brindar información trascendental con respecto a su calidad, siendo está vinculada con la presencia de residuos orgánicos y heces fecales. Por consiguiente, la identificación de microorganismos parasitológicos de grado sanitario en las playas consentirá suministrar recomendaciones que asistan a optimizar el uso recreativo de las mismas (Blanco, Díaz, & Gonzáles, 2019).

El presente trabajo ayudará a generar mayor conocimiento sobre la calidad sanitaria en la playa Charcas del lago Titicaca, siendo el turismo un acto social, económico y cultural, también; debido a la importancia y concurrencia masiva de las playas Puneñas del lago Titicaca con uso recreativo, se hace necesario el desarrollo de este estudio para conocer la calidad sanitaria de las playas en la actualidad.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Calidad de agua

La calidad de agua tiene que satisfacer con un conjunto de características físicas, organolépticas, químicas como también microbiológicas siendo estas propias del agua las cuales se hallan dentro de los límites máximos permisibles exhibidos en la normativa nacional de calidad de agua (Cama & Huasco, 2019).

La calidad del agua es un valor ambiental fundamental para el crecimiento económico y la salud. En el Perú, debido a su mineralización resultante de la apariencia del sistema

montañoso andino y su economía basada en la extracción de los minerales, creando las condiciones para la liberación de los contaminantes. Los productos químicos, en especial los minerales, en el agua potable, determinan la exposición de la población a un peligro crónico que comienza a descontrolarse (Villena, 2018).

3.2 Contaminación del agua

La contaminación del agua es el acopio de las sustancias tóxicas y el vertimiento de líquidos contaminados en un cuerpo de agua o sistema hídrico ya sea de un río, mar, etc. Alterándola físicamente y su calidad del cuerpo de agua.

Siendo los parámetros físicos, químicos y biológicos propios de una fuente de agua que, en exceso, provocando daños directos e indirectos a la salud y al medio ambiente, su cumplimiento es obligatoria y legal por la respectiva autoridad competente (MINAM, 2016).

3.4 Calidad Microbiológica en el agua

Se centra en la identificación de los microorganismos que consiguen perturbar directa o indirectamente al ser humano, mediante su existencia, estas pueden indicar la presencia de otros microorganismos, tales como los coliformes fecales, *Escherichia coli* y la *Salmonella*. Cuya ausencia de ellas en el agua fija su inocuidad, (Romero, 2009).

a) Coliformes termotolerantes

Grupo de bacterias las cuales viven en la vegetación, el suelo, animales, incluidos también en los humanos, siendo estas utilizadas como un indicador de contaminación fecal, lo que equivale un riesgo a la salud. Se trata de indicadores de la higiene de los alimentos y el agua, cuya presencia indica la presencia de heces contaminantes ya sean de humano o animal, debido a que la materia fecal contiene microorganismos antes mencionados, las cuales están presentes en la flora intestinal. (Sipión, 2016).

3.5 Enfermedades comunes relacionadas a la playa

El contacto directo con el agua de la playa, que en sí mismo presenta grandes riesgos para la salud de los bañistas, los más habituales son:

a) Infecciones estomacales

La E. coli es una de las bacterias intestinales que genera graves diarreas, en algunos casos incluso acompañadas de hemorragias. Su presencia es usual en los lugares contiguos a vertidos de aguas fecales, y estudios realizados en 2016 y 2017 la detectaron en diversas playas españolas (Fernandez, 2018).

b) Infecciones vaginales

Las playas llegan a ser una de las fuentes de contagio de hongos. Según datos de la Asociación Ginecológica Española, quedarse con el bañador mojado mucho rato es la causa del 50% de las infecciones vaginales que se producen en el verano, recomendando reforzar la higiene de las partes íntimas en los días de playa (Fernandez, 2018).

3.6 Determinación de la calidad sanitaria de las playas

La determinación y calificación sanitaria en las playas es efectuada mediante la suma del resultado conseguido en todos y cada uno de los criterios evaluados las cuales son: Calidad Microbiológica, Calidad de la Limpieza y la Presencia de los Servicios Higiénicos, la cual será calculada utilizando la tabla de calificación para poder determinar la clasificación sanitaria de acuerdo a la Directiva sanitaria N° 038-MINSA/DIGESA-V.02.

3.7 Playas Saludable

Se considera una playa saludable al dar cumplimiento a los criterios de evaluación determinados en la directiva Sanitaria del ministerio de salud para playas del litoral peruano, cuando se encuentran microbiológicamente propias, una calidad de limpieza adecuada y habiendo presencia de los servicios higiénicos en buen estado.

3.8 Residuos Solidos

Los residuos sólidos vienen siendo compuestos por, productos y subproductos sólidos o semisólidos, sus creadores tienen o están obligados a eliminar de acuerdo con lo señalado en la normativa nacional, los riesgos que presentan para el bienestar de la salud y la vida humana, para ser operados a través de un sistema establecido según la (Ley N° 27314).

3.9 Manejo de los residuos solidos

Los residuos sólidos se han ido incrementado de manera significativa en estos últimos años a consecuencia de las conmutaciones de los hábitos de consumo de la persona. Los

productos producidos con el fin de tener un tiempo de vida útil mayor, actualmente tienen una vida útil mucho más corta, generando de esta manera una cantidad representativa de residuos. El manejo de los residuos sólidos no ha cambiado y con ello se viene generando, en su mayoría de los casos, el rompimiento del equilibrio entre el ecosistema y las actividades humanas (OEFA, 2014).

Para no generar impactos negativos en el medio ambiente, los residuos solidos deben de ser gestionadas de manera adecuada previamente a proceder con el tratamiento final. La gestión de los residuos sólidos de la ciudad a de ser realizada por el propio municipio como también por el prestador de servicio de manejo de residuos sólidos (EPS-RS) que se contrate, ya sea como empresa privada o inclusive mixta, debiendo realizarse de forma higiénica y respetuosa con el medio ambiente, siguiendo las recomendación de la prevención de efectos negativos y protección de la salud. (Ley N° 27314, 2016).

3.10 Uso del contenedor

La percepcion con la que cuenta las personas con respecto a los RRSS son malos, los residuos solidos son generados en las playa, hogares, oficinas, hospitales, etc, la generacion de resiudos solidos es en todo momento ya sea por satisfacer nuestras necisades o sin ser necesidad, el ser humano tiende a generar mas de lo debido, ya que no solo para satisfacer su necesidad, ya que ven la parte economica, sin embargo los residuos generados tienen que tener un tratamiento, el tratamiento de los residuos solidos no son de un dia para otro, tienen un tiempo alto de degradacion.

El conocimiento sobre los residuos solidos, se puede plantear muchos metodos para el correcto manejo de los residuos solidos y como se deben aprovechar y transformar los residuos generados, un adecuado aprovechamiento de los residuos pueden traer ingresos económicos.

2.11 Tipo de contenedores

El tipo de contenedor es en función al tipo de residuo, la característica del contenedor debe contener las características del residuo, para hacer el recogido de los residuos es importante utilizar el contenedor adecuado para que no haya problemas, es transcendental determinar los horarios, días, horas, secuencia y lugares donde se harán el recogido de los residuos, la

población también juega un papel importante, para que este todo listo para su segregación (Pillajo & Muriel, 2013).

IV. VARIABLES

Se presenta las variables a un nivel descriptivo de la siguiente manera:

Variable independiente: Calidad Sanitaria

Variable dependiente: Playa del Lago Titicaca

V. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la calidad sanitaria en la playa Charcas del lago Titicaca, 2021

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la calidad físico química de la playa Charcas
- Evaluar la calidad de limpieza de la playa y equipamiento de recipientes para residuos sólidos de la playa de Charcas

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO

Como, se observa en la figura 1, la cual nos muestra la ubicación de la presente investigación.



Figura 1. Ubicación del área de estudio de la playa de Charcas

6.2 TIPO DE INVESTIGACION

El tipo de investigación del presente estudio es de tipo descriptivo debido a que las variables de investigación serán descritas en situaciones, contextos y sucesos estos se detallarán tal y como se manifiesten en un tiempo determinado (Hernández & Fernández, 2010).

Se describirá el estado actual, de su calidad microbiológica, estado de la calidad de limpieza y la existencia y/o presencia de los servicios higiénicos, de la playa Charcas del lago Titicaca.

6.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación del presente proyecto es no experimental, debido a que las variables a estudiar no son manipuladas, se observa los fenómenos tal cual se muestra en su contexto natural para su análisis (Hernández & Fernández, 2010).

La investigación es de un enfoque cuantitativo, debido a que se medirán fenómenos se hará uso de la estadística en el análisis de la calidad microbiológica en las aguas de la playa Charcas del lago Titicaca y se analizará la realidad objetiva de la calidad de su limpieza y la existencia de los servicios higiénicos.

6.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio se encuentra conformada por la playa Charcas del Lago Titicaca, donde los bañistas locales y foráneos tienen contacto directo con las aguas superficiales.

Para el estudio se identificó los puntos de muestreo con un criterio no probabilístico por conveniencia, en donde los bañistas locales y foráneos tienen contacto directo con las aguas superficiales del lago, en ellos se realizará el análisis de la presencia de Ph, conductividad eléctrica, sólidos totales.

La muestra de estudio del presente proyecto de investigación se encuentra conformada por 3 puntos de muestreo.

6.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TECNICAS

El acopio de datos involucra la elaboración de un plan detallado de los procedimientos que te dirijan a recolectar datos con un objetivo específico (Hernández & Fernández, 2010). Para la adquisición de los datos e información se fueron aplicando las siguientes técnicas:

✓ Revisión bibliográfica

La revisión de literatura nos permitió elaborar una reseña de las ideas principales que sirvieron de base teórica a la investigación que se realizó. Estando debidamente estructurada y jerarquizada de conceptos por cada variable a estudiar (Mejía, 2005).

✓ Observación directa

La observación directa es una técnica sistemática del comportamiento la cual en muchos casos esta instituye el método de medición más apropiado. En donde el investigador elige la

conducta que le atrae, posteriormente elabora un procedimiento sistemático con el fin de lograr su identificación, clasificación y registro de un contexto natural o preparada, (Mejía, 2005).

INSTRUMENTOS

Por su parte, Córdova señala que los instrumentos “son aquellos medios físicos o virtuales que utilizara el investigador para la recopilación de datos que conlleve a medir una o más variables”.

Los instrumentos utilizados para la presente investigación fueron los siguientes:

- Cuestionarios
- Cámara fotográfica
- Equipo de laboratorio para el análisis físico químico del agua

6.6 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La metodología y procedimientos en el sentido de cumplir con los objetivos del presente estudio, se recabaron toda la información disponible de artículos, tesis, sitios web, entre otros.

Evaluación de la Calidad Físico Química del agua

El control de calidad microbiológica en la playa de Charcas se determinó por la variable de de Ph, conductividad eléctrica, sólidos totales, según la D.S. 038-MINSA/DIGESA-V.02 la cual tiene un rango de valor y calificación como se indica en la tabla 2. Cuyos resultados obtenidos fueron cotejados con los rangos de valor establecido para su posterior calificación.

Tabla 1

Determinación de control de la calidad microbiológica.

Variable	Rango de valor	Puntaje	Calificación	Puntaje Máximo por Variable
de Ph, conductividad	0 -200	0.50	Buena	0,50
	> 200	0.00	Mala	

eléctrica, sólidos totales				
-------------------------------	--	--	--	--

Fuente: Directiva sanitaria N° 038-MINSA/DIGESA-V.02

Determinación de los puntos de muestreo

Los puntos de muestreo fueron establecidos en tres puntos de la playa a evaluar, distribuidos de manera estratégica, donde haya mayor afluencia de bañistas cada uno de ellos con la finalidad de obtener resultados sobre la calidad microbiológica en el agua superficial de las playas del lago Titicaca como se observa en la siguiente figura y tabla:



Figura 2. Ubicación de los puntos de muestreo de la playa de Charcas

Fuente: Google Earth

Tabla 2

Ubicación de los puntos de muestreo en la playa de Charcas

LUGAR	DISTRITO / PROVINCIA	N.º DE MUESTRA	COORDENADAS	
			S	N
Playa Charcas	Platería / Puno	P.C. – 01	8241632	421520
Playa Charcas	Platería / Puno	P.C. – 02	8241597	421478
Playa Charcas	Platería / Puno	P.C. – 03	8241591	421427

Toma de muestra

La toma de muestra se realizó siguiendo las indicaciones de la Guía técnica de procedimiento de la toma de muestra de agua de mar en playas (RM N°553-MINSA, 2010), la cual consiste en introducir el frasco de vidrio estéril con una capacidad de 250mL a una profundidad de 30 centímetros de la superficie, llenándolo hasta 1/3 del frasco del volumen libre y taparlo.

Seguidamente las muestras fueron codificadas mediante una cadena de custodia indicando la fecha y hora del muestreo, los frascos con muestras fueron guardadas en un Cooler y transportadas a 4°C para su conservación, según las indicaciones de la Guía técnica de toma de muestra (RM N°553-MINSA, 2010) hasta el laboratorio de Calidad de aguas de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAP.

Análisis de Parámetros físico químicos (Ph, conductividad eléctrica, sólidos totales)

La existencia de Ph, conductividad eléctrica, sólidos totales se determinará con el equipo multiparámetros, en función a las indicaciones de Standard Methods for the examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA, WEF, 2005).

Evaluación de la calidad de Limpieza

El presente criterio está dividido en 2 variables de estimación, la limpieza de la playa como también la existencia de contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos de la playa en acuerdo a la D.S. 038-MINSA/DIGESA-V.02, como se visualiza en la siguiente tabla:

Variable	Rango de Valor	Puntaje	Calificación	Puntaje Máximo por Variable
Limpieza de la Playa (Residuos sólidos / 10 m ²)	Ausencia de residuos sólidos.	0.40	Buena	0,40
	Residuos sólidos hasta 1 a 15, en 10 m ²	0.20	Regular	
	Residuos sólidos mayor de 15 , en 10 m ²	0.00	Mala	

Recipientes para Residuos Sólidos	Disponibles y en buen estado.	0.05	Presencia	0,05
	No disponibles o en mal estado	0.00	Ausencia	

Fuente: Directiva sanitaria N° 038-MINSA/DIGESA-V.02

Determinación de la calidad sanitaria de la playa Charcas

Para la determinación del índice de la calidad sanitaria, se realizó la sumatoria de los resultados que se obtuvieron en cada uno de los criterios evaluados las cuales son: la calidad microbiológica, calidad de la limpieza y la presencia de los servicios Higiénicos. De acuerdo a la siguiente tabla de calificación se determinó la calidad sanitaria de la playa, en concordancia a lo establecido en la D.S. 038-MINSA/DIGESA-V.02, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 4

Calificación sanitaria de las playas

Calificación Sanitaria	Rango de valores de ICSP
Saludable	1
No Saludable	<1

Fuente: Directiva sanitaria N° 038-MINSA/DIGESA-V.02

6.7 PLAN DE TABULACION Y TRATAMIENTO ESTADISTICO

Para afianzar los resultados obtenidos se empleó el análisis de la Variancia (ANOVA) siendo una de las herramientas de determinación estadística diseñada para la determinación de si un conjunto de medias poblacionales es elocuentemente distinto o no. La comparación se efectúa a través de una evaluación de la variabilidad de las medias estudiadas.

En el modelo de ANOVA se presume que cada observación Y_{ij} puede expresarse como (Alarcón, 1999):

$$Y_{ij} = \mu + \epsilon_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Los efectos se calculan como: $\alpha_i = \mu_i - \mu$

Además, Los valores ϵ_{ij} son las desviaciones de cada dato “ Y_{ij} ” con relación a la media μ_i del nivel del factor al que pertenecen, se les denomina residuos y son variables aleatorias. Los valores α_i se denominan efectos de cada nivel (α_i es el efecto del nivel i .) y se consideran una medida de la “tendencia” que tienen los datos a desviarse de la media global, según el nivel del factor al que pertenezcan.

X. BIBLIOGRAFÍA

APHA, AWWA, WEF. (2005). *Standard Methods for the Examination of water and*. New York: 21 st ed.

Azañero, M. (2011). *Calidad sanitaria del agua de mar de las playas costeras de trujillo durante octubre - diciembre 2010*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.

Blanco, J., Díaz, C., & Gonzáles, B. (2019). Parásitos en las playas turísticas: propuesta de inclusión como indicadores de calidad sanitaria. *Universidad Nacional Agraria la Molina*, 91-100.

Blanco, R., & Sierra, J. (2016). *Calidad de las aguas de las playas del sector turístico de cartagena de indias, norte de colombia*. Cartagena de Indias: Universidad Tecnológica de Bolívar.

Callata, F. (2015). *Monitoreo y evaluación del cuerpo de agua de la bahía interior de puno - Lago Titicaca*. Universidad Nacional del Altiplano: Puno.

Cama, D. E., & Huasco, M. G. (2019). *Evaluación de la calidad de agua en la planta de tratamiento de agua potable de Villa Rica-Oxapampa*. Lima: Universidad Peruana Unión.

Colmenares, M., Correia, A., & Sousa, C. (2008). Evaluación de la calidad fisicoquímica y bacteriológica en piscinas del estado Carabobo, Venezuela. *scielo*, 73-82. Fonte: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-46482008000100008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1690-4648.

D.S. 004-MINAM. (2017). *Aprueban los Estandares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias*. Lima: Diario el Peruano. Fuente: https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wpcontent/uploads/sites/22/2013/10/ds_002_2008_eca_agua.pdf

D.S. N°038-MINSA. (2010). *Directiva sanitaria que establece el procedimiento para la evaluación de la calidad sanitaria de las playas del litoral peruano*. Lima: DIGESA.

DIGESA. (s.d.). ¿Que condiciones debe cumplir una playa saludable? *Cartillas informativas*. Lima, Perú: Dirección general de salud.

DIGESA. (2017). *Estado actual de las playas en Lima*. Lima: Dirección General de Salud.

Fernandez, V. (26 de Junio de 2018). *Libertaddigital*.

Galvez, S., & Ramos, R. (2020). *Remediación de las playas y puerto de Chancay por medio del uso de biogas a base de desechos sólidos*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Gómez, J., & Salcedo, G. (2016). *Evaluación de la calidad del agua en las playas Turísticas de puerto colombia, Atlántico y su relación con las fuentes de contaminación*. Barranquilla: Universidad de la Costa.

Hernández, R., & Fernández, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Fuente: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: MCGRAW-HILL. Fuente: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Lloclla, P. (2020). *Evaluación de la calidad del agua del río Uquihua, en uso como aguas recreativas Rioja - San Martín*. Moyobamba: Universidad Nacional de San Martín.

Lopez, E., Garcia, B., & Reynoso, Y. (2017). *Calidad del agua para usos recreativos desde las perspectivas de la seguridad e higiene laboral y la salud pública. Estudio de caso*. Argentina: Escuela Superior Técnica.

López, E., García, B., Reynoso, Y., Gonzáles, P., & Larroudé, V. (s.d.). Calidad del agua para usos recreativos desde las perspectivas de la seguridad e higiene laboral y la salud pública. Estudio de caso. *Universidad de Palermo*.

Mejía. (2005). *Técnicas e instrumentos de investigación*. Lima: Centro de producción editoriale imprenta de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

MINAM. (2016). *Aprende a prevenir los efectos del mercurio*. Lima: Ministerio del Ambiente.

Organización Mundial de la Salud. (2005). *Estrategias y resúmenes de cooperación con los países de la OMS*. Washington, DC: Servicio editorial, Organización Mundial de la Salud.

RM N°553-MINSA. (2010). *procedimiento de tomas de muestras del agua de mar en playas de baño y recreación*. Lima: Dirección general de salud ambiental.

Romero, J. (2009). *Calidad del agua* (Tercera ed.). Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Sanchez, L. (2019). *Evaluación de la calidad del agua de mar en la playa Cantolao – sector espigón del abtao en la bahía del Callao*. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal.

Sandoval, A. (2016). *Determinacion de coliformes totales y fecales*. Comision Nacional del Agua. Fonte: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/245.11-91AD-9090>.

Sipión, D. (2016). *Contaminación por coliformes totales y fecales en efluentes de actividad urbana e industrial vertidos vía dren 4000, y playas de la caleta Santa Rosa, Lambayeque, noviembre-diciembre 2015 y enero 2016*. Tesis, Chiclayo. Fonte: <https://repositorio.udl.edu.pe/bitstream/UDL/94/3/TESIS%20SIPION%20GASTULO.pdf>

Villena, J. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. *SciELO*, 5.

.