

CAPITULO 1

ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

1.1 Introducción

Se sabe que el recurso más importante para la subsistencia del hombre es el agua potable, pero hoy en día se puede observar que en el diario vivir el principal problema es la falta de este recurso, esto se debe a las sequias que son generadas por distintos factores del cambio climático y el mal comportamiento del ser humano como por ejemplo el uso desmedido de este recurso tan importante.

Cabe recalcar que el agua potable es el derecho de todo ser humano, pero a pesar de esto no todos los habitantes de la ciudad gozan de este servicio, principalmente en las zonas periféricas de la ciudad las personas solo cuentan con dotación de agua potable pública y no domiciliaria, en estas zonas es donde el agua potable es más valorada y mejor utilizada, porque este recurso es escaso y por lo tanto tienen la necesidad de ahorrarlo, a diferencia de las zonas de la ciudad en donde si cuentan con el servicio de agua potable domiciliaria, en donde el agua es utilizada más de lo debido sin pensar en el futuro, se puede ver que las personas desperdician el agua lavando autos, regando jardines, etc.

Si no se implementan políticas que puedan frenar el mal comportamiento que tiene el hombre ante el uso del agua potable, en un futuro no muy lejano este experimentará las consecuencias desastrosas que provocaron este mal comportamiento, en ese momento ya será tarde porque posiblemente estas ya sean irreversibles.

Por estas razones se vio la necesidad de crear una página web, en donde el ciudadano común y corriente, sin la necesidad de conocimientos amplios, a través de una serie de preguntas, pueda saber aproximadamente cuál es su consumo diario de agua potable, de esta manera saber si su uso de agua es el adecuado o al contrario, su uso es descontrolado.

Con esta página web se podrá implementar en la población la concientización, la información y la concienciación, porque si una persona está informada sobre cuánto de agua está utilizando y como lo está haciendo en el diario vivir, tomara conciencia y posiblemente cambiara su forma de utilizar el agua potable, de esta manera los usuarios de este servicio podrán aportar su granito de arena a la solución de esta gran problemática, mediante el mejoramiento del uso eficiente del agua.

1.2 Justificación del proyecto

1.2.1 Justificación práctica

La página web que se creó, es con el fin de que las personas que viven en los barrios periféricos de la ciudad de Tarija puedan acceder de forma fácil y práctica a la información referente a la cantidad de agua potable que consume cada día, como también si su consumo es óptimo o está derrochando agua, normalmente obtener esta información conlleva tiempo, porque el usuario debe seguir una secuencia de pasos como ser: En cada una de las actividades que se lleva a cabo en el hogar medir el volumen de agua potable que se utiliza, para posteriormente al final del día sumar todos los volúmenes utilizados.

Como se puede ver este es un proceso tedioso que es muy probable que los usuarios de este servicio no lo realicen, sin embargo, en la página web se puede obtener esta información con tan solo responder una serie de preguntas, las cuales no le llevan mucho tiempo responder.

1.2.2 Justificación metodológica

La página web podrá ser utilizada para poder estimar el consumo per cápita de agua potable, esta herramienta también facilitará a próximos trabajos de investigación que se quieran realizar, relacionado con la dotación media diaria de agua potable.

1.2.3 Justificación por viabilidad

La investigación ha sido viable, porque los instrumentos para realizar las mediciones fueron fácilmente accesibles, como también se contó con el tiempo disponible para poder realizar la investigación. El lugar de estudio ha sido accesible porque se contó con el permiso de las personas dueñas de las casas, para poder realizar las mediciones en sus viviendas.

Además, se tuvo el asesoramiento en el área de informática para poder crear la página web.

1.3 Alcance

Se destaca como un tema de vital importancia, porque la población podrá tener información de cuanto es la cantidad de agua potable está utilizando en el diario vivir, y si esta persona está derrochando el agua se verá reflejado en la página web que se ha creado, al ver reflejado el derroche de agua potable, la persona tomara más conciencia a la hora de

utilizar este servicio, porque cuando una persona no tiene información sobre la cantidad de agua potable está consumiendo al día, esta persona no tiene la capacidad de saber si está utilizando de manera responsable o al contrario de manera irresponsable.

La presente investigación considera como área de estudio el barrio “20 de Enero”, el área de estudio está compuesta por un solo barrio debido a que durante el periodo en el que se llevó a cabo el trabajo de campo, la ciudad de Tarija y todo Bolivia estaban siendo azotados por la pandemia del covid-19.

Dentro de este barrio, para el estudio solo se tomaron en cuenta las casas que eran unifamiliares, dejando a un lado los restaurantes, iglesias, carnicerías y centros educativos.

La investigación se limitó a:

- a) Crear la página web, que sea capaz de poder estimar el consumo diario de agua potable per cápita.
- b) Obtener el volumen de agua potable que se utiliza en cada una de las actividades cotidianas del hogar.
- c) Determinar cuál es la actividad en donde se utiliza la mayor cantidad de volumen de agua potable.
- d) Informar a las personas sobre el correcto uso del agua potable.

1.4 Planteamiento del problema

La escasez de agua potable en la ciudad de Tarija es notable, esto se puede evidenciar porque en la mayoría de los barrios de la ciudad no se cuenta con este servicio en horas de la noche.

El desconocimiento por parte de las personas, con respecto a la cantidad de agua potable que utilizan en el día a día es uno de los factores que influyen en el uso desmedido de este recurso, al no saber cuánto de agua utilizan, estas lo hacen de forma desmedida, como así también estas no se encuentran informadas sobre las técnicas para el cuidado del agua potable y la importancia que tiene este.

1.5 Hipótesis de trabajo a investigar

Mediante la implementación de una página web, los habitantes de los barrios periféricos de la ciudad de Tarija podrán recibir información sobre el consumo diario per cápita de agua potable como así también diferentes técnicas que incentiven a cuidar este recurso de vital importancia para el ser humano.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

- Crear una página web con la capacidad de estimar el consumo diario per cápita de agua potable en los barrios periféricos de la ciudad de Tarija, para informar e incentivar a las personas sobre el cuidado y el uso responsable del agua potable.

1.6.2 Objetivos específicos

- Brindar información a todas las personas que visitan la página web, sobre la cantidad de agua potable que están utilizando durante un día.
- Incentivar a las personas a cuidar el agua potable mediante técnicas que ayudan a utilizar este servicio de forma responsable.
- Incentivar a las personas a realizar sus propias mediciones de la cantidad de agua potable que utilizan durante las actividades realizadas dentro del hogar.
- Definir cuál es la actividad que implica la mayor cantidad de uso de agua potable dentro de una casa unifamiliar.
- Obtener una base de datos de los consumos per cápita de agua potable de las personas que visiten la página web.
- Verificar que la página web arroje resultados correctos.

CAPITULO 2

FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 Generalidades del agua

El agua es un líquido transparente insípido e inodoro que resulta de la combinación de dos moléculas de hidrógeno por una de oxígeno, su fórmula es H₂O, que en estado puro es incoloro e insípido con un punto de congelación de 0° C y su punto de ebullición es de 100° C. El agua alcanza su densidad máxima a una temperatura de 4° C y se expande al congelarse. Se puede considerar como un sistema ecológico en equilibrio que presenta un cierto número de propiedades físicas, químicas y biológicas estrechamente relacionadas, constituyendo la base de todas las comunidades vivas o habitadas (Romero Rojas 1999: 154).

La cantidad de agua que existe en el mundo no varía, sino que permanece aproximadamente constante. El 98% se encuentra en el mar y el 2% restante constituye el reservorio de agua dulce, que en su mayor parte forma hielo de los casquetes polares (CESTA 2005:15).

Las disponibilidades de agua constituyen un factor fundamental para el desarrollo económico y la salud pública. Los abastecimientos de agua se consideran en todos los países como inversiones básicas de interés general, en el sentido que posibilitan actividades humanas e industriales directamente productivas que influyen directamente en la tasa de crecimiento económico (OPS 2003:8).

Así también, el agua potable tiene una importancia mucho mayor para la salud, ya que evita numerosas enfermedades y la pérdida de gran número de horas de trabajo, entendiéndose como agua potable, el agua apta para consumo humano la cual debe estar exenta de organismos capaces de provocar enfermedades y de elementos o sustancias que pueden producir efectos fisiológicos perjudiciales (Rodier, Legube, y Merlet 1979:33).

2.2 El agua en la Tierra

A la Tierra se le llama el planeta azul porque esa impresión da cuando se le mira desde el espacio. Esto se debe a que 1360 millones de kilómetros cúbicos de agua la cubren en un 70%, aunque ésta sólo represente el 0,07% de su masa y el 0,4% de su volumen. Si se repartiera entre los habitantes del mundo, a cada uno le tocarían 300 millones de metros cúbicos que, aunque es una gran cantidad, el 98% de ella no es apta para el consumo humano

o riego, porque es agua salada y la tecnología actual para tratarla es todavía restringida debido a sus altos costos. La mayor parte del 2% restante, es decir el agua dulce, se localiza en los casquetes polares o en los acuíferos, por lo que sólo queda disponible el 0,014% en los lagos y ríos de la superficie terrestre. Si se repartiera esta cantidad de agua entre los habitantes de la Tierra, ahora correspondería solamente tres millones de metros cúbicos a cada uno, dotación suficiente para vivir a plenitud.

Sin embargo, la distribución de este vital líquido en nuestro planeta no es uniforme en el espacio ni el tiempo. Existen regiones que cuentan con grandes cantidades de agua, mientras otras sufren tal escasez, que restringe cualquier clase de vida. Además, en la mayoría de los países sólo llueve durante unos cuantos meses.

El problema de la disponibilidad se vuelve más elocuente, si la cantidad de agua se relaciona con la población, por ejemplo, Canadá cuenta anualmente con 109.000 m³/hab, Rusia con 15.000 m³/hab, los Estados Unidos de América con 10.000 m³/hab, México con 5.200 m³/hab y Arabia Saudita o Jordania con 160 m³/hab.

Se considera que cuando un país tiene 1.700 m³/hab-año sufrirá problemas de agua ocasionalmente; cuando tiene menos de esta cantidad está estresado hidráulicamente, cuando el volumen cae por abajo de los 1.000 m³/hab-año se considera que el país sufre una escasez crónica, y cuando cuenta con menos de 500 m³/hab-año se establece como escasez absoluta.

En general se acepta que 1.000 m³/hab-año, es la cantidad mínima de agua para una adecuada calidad de vida y un desarrollo moderado para un país (Arreguín Cortés 1997: 92).

2.2.1 ¿Por qué es importante el agua?

El agua es muy importante para la vida de las personas, animales y plantas (Leon Frias y Pacheco De La Jara 2010:4).

- Sin agua no habría vida.
- Para la salud. La falta de agua produce deshidratación y muerte.
- Las comunidades se forman donde hay fuentes de agua.

2.2.2 El agua y la salud

Muchas de las enfermedades y dolencias que afectan a la gente con menos recursos en los países en desarrollo están causadas por ingerir aguas contaminadas, por enfermedades transmitidas a través de caracoles, insectos (ej. mosquitos-malaria), o simplemente por no disponer de este recurso para la higiene básica, que previene enfermedades como la sarna o el tracoma.

La falta de sistemas de saneamiento o de higiene, ocasiona unas 6.000 muertes por día, principalmente, entre los niños menores de cinco años. En 2001, 1,96 millones de personas murieron a causa de las diarreas infecciosas, de las cuales, 1,3 millones eran niños menores de cinco años. De 1.085.000 a 2.187.000 muertes vinculadas a las enfermedades diarreicas pueden atribuirse al factor de riesgo “agua, saneamiento e higiene” de las cuales, el 90% son de niños menores de cinco años. La mayor parte de estas muertes podrían evitarse adoptando sencillas medidas de higiene, tales como lavarse las manos después de utilizar el excusado o antes de preparar los alimentos (Fernández Jáuregui 2004: 6).

2.2.3 El agua y las ciudades

La población promedio de las 100 ciudades más grandes del mundo creció de 0,2 millones en 1800 a 0,7 millones en 1900 y a 6,2 millones en 2000. Dieciséis ciudades se convirtieron en “mega-ciudades” (con diez o más millones de habitantes) en 2000, concentrando al 4% de la población. En las zonas urbanas de las regiones menos desarrolladas, un niño de cada seis muere antes de los cinco años. Esta tasa de mortalidad infantil es hasta 10 ó 20 veces mayor en comparación con las zonas que cuentan con servicios adecuados de agua y saneamiento (Fernández Jáuregui 2004: 7).

2.2.4 El agua y los alimentos

Setecientos setenta y siete millones de personas en los países en desarrollo no tienen acceso a alimentos suficientes y adecuados; 27 millones de personas de estos países sufren de desnutrición; y once millones en los países industrializados. La seguridad alimentaria está mejorando a escala global. En 1965, en los países en desarrollo, el consumo de alimentos per cápita fue de 2.054 kcal/hab-d; y en 1998 había aumentado a 2.681 kcal/hab-d. El mayor incremento fue en el este asiático, que creció hasta 1.957 kcal/hab-d.

Los alimentos, para ser producidos, requieren una cantidad más o menos grande de agua. Por ejemplo, para producir un kg. de cereales se requieren 1,5 m³ de agua; para un kg. de carne de ave fresca, 6 m³; para un kg. de carne bovina fresca, 15 m³; y para una cabeza de ganado bovino, 4.000 m³ de agua (Fernández Jáuregui 2004: 7).

2.2.5 La distribución de agua en nuestro planeta

¿Cómo es posible que el agua, que es la sustancia más abundante en la superficie de la tierra, pueda ser escasa para el uso humano?

Los océanos (con una profundidad promedio de 4 km) cubren cerca del 72% de la tierra y son el almacén de 97,25% del agua del planeta. Como se aprecia en la Tabla 1, sólo el 2,75 por ciento del agua es “dulce”, es decir, no contiene un nivel alto de sales disueltas como la de los océanos. Dentro de este último porcentaje, el agua dulce continental representa menos del uno por ciento del volumen total y la mayoría están en depósitos subterráneos. En comparación, la atmósfera tiene poca agua (como vapor). Colectivamente, todos estos almacenes de agua se conocen como hidrósfera. El agua se encuentra en tres estados: como hielo, agua líquida y vapor de agua, en cantidad de 1.408,7 millones de km³. El agua es también componente mayor de todos los seres vivientes (Pérez Salazar 2014: 240).

Tabla 1:
Distribución del Agua a Nivel Mundial.

Almacén	Volumen (10⁶ km³)	Porcentaje del total
Océanos.	1.370	97,25
Casquetes Polares y Glaciares.	29	2,05
Agua Subterránea Profunda (750 a 4000 m).	5,3	0,38
Agua Subterránea Poco profunda (< 750 m).	4,2	0,30
Lagos.	0,125	0,01
Humedad del Suelo.	0,065	0,005
Atmósfera	0,013	0,001
Ríos.	0,0017	0,0001
Biósfera.	0,0006	0,00004
Total	1.408,7	100

Fuente: Pérez Salazar, 2014.

Las dos fuentes de agua que se puede utilizar son entonces las aguas superficiales como la de ríos, lagos y tierras pantanosas, y el agua, que se encuentra por debajo de la superficie de la tierra.

2.2.6 Escases del agua

El agua, su importancia, acceso, cantidad y calidad en el planeta se encuentra en una situación crítica de escasez y contaminación casi apocalípticas. La preocupación que expresan los gobiernos, la comunidad científica, las ONGs, los campesinos, las comunidades locales y los líderes ciudadanos en muchos países (Gaspar Quintana 2010: 11).

La irrigación es el principal usuario del agua, la producción de cultivos es la primera área que sufre cuando el suministro del agua es inadecuado. En la batalla por el agua, son las ciudades y no las zonas agrícolas las que usualmente ganan. La industria es la siguiente. Los suministros de agua para las necesidades domésticas son los últimos en ser reducidos.

Definir niveles en los cuales la escasez empieza y la abundancia termina es notoriamente difícil. Uno de los pocos científicos que intentó hacer eso fue la hidróloga Sueca Malin Falkenmark. Ha definido lo que llama cinco “intervalos de competición del agua”. Países que tienen 10.000 m³/hab-año o más tiene problemas de agua limitados; aquéllos con 1.679-10.000 m³/hab-año tienen problemas generales; aquéllos con 1.000-1.670 m³/hab-año pueden ser considerados como “estrés de agua”; aquéllos con 500-1.000 m³/hab-año sufren escasez crónica de agua; y aquéllos con menos de 500 m³/hab-año está por encima delo que Falkenmark llama la “barrera de agua” (Gímenez Cisneros 2001: 143)

De acuerdo a las estimaciones del Banco Mundial, más de 1.000 millones de habitantes en el mundo no tienen acceso a suministro de agua apta para el consumo y 1.700 habitantes carecen de saneamiento adecuado.

Garantizar el suministro a esos millones de personas requerirá una inversión cinco veces superior a la que se destina a este fin actualmente, es decir unos 500.000 millones de dólares al año. El abastecimiento de agua urbano cuesta unos 105 dólares por persona y una media de 50 dólares en el medio rural, según la Organización Mundial de Salud (OMS), en conclusión el agua en el área rural es más barata que el agua en el área urbana (OMS 1999:58).

La gente que no puede pagar no recibe el servicio. Ya hay países ricos como Arabia Saudita e Israel que dependen de tecnologías de purificación del agua muy costosas para satisfacer sus necesidades cotidianas, mientras otros países que tienen las mismas carencias de agua, como Namibia y Paquistán, no pueden acceder a esa tecnología y sus ciudadanos tienen que sufrir las penurias de la escasez de agua (Barlow 2007: 15).

La escasez de agua dulce puede generar conflictos tanto entre países como dentro de un mismo país o región. Algunos líderes mundiales ya han anunciado que el acceso de agua dulce será una de las principales fuentes de conflicto en el mundo, de hecho, ya hace tiempo que es motivo de disputa entre países. A lo largo de la historia de la humanidad, asegurar el acceso al agua dulce ha sido vital para la estabilidad social de las culturas y las civilizaciones (Escibano Rodríguez de Robles 2007: 86).

2.2.6.1 Causas de la escasez del agua

Lo preocupante no es la escasez de agua, sino la falta de recursos hídricos aptos para consumo humano y cultivo. Este problema tan actual provoca sed y muertes por deshidratación, encarecimiento de productos vegetales a causa de las bajas producciones y encamina a un mundo con mayor densidad de población y menor cantidad de alimento (MAYA 2018).

Algunas de las causas que provocan este hecho son entre otras:

- **Contaminación:** Uno de los principales causantes de la escasez de este recurso tanpreciado es sin duda la contaminación. Los vertidos de productos perjudiciales al agua, los humos generados por las fábricas al condensarse, el uso incontrolado de vehículos o el uso de productos como sprays u otros aerosoles son los principales factores de contaminación del agua. Otro de los problemas graves que afectan esta problemática es la contaminación de los suelos. Este tipo de contaminación incide sobre el agua una vez toman contacto. Los residuos de los suelos más contaminados afectan negativamente a este recurso tan valorado, dejándolo inservible para consumo o cultivo.
- **Malgasto descontrolado:** Este segundo factor es uno de los más importantes, ya que puede cambiarse de forma directa. El problema reside en que las grandes

fábricas y empresas que utilizan el agua como recurso principal de sus productos, gastan agua descontroladamente sin tener en cuenta el futuro. En una menor medida, las empresas y factorías pequeñas, así como los particulares hacen un uso indebido de agua diariamente.

- **Sequía:** Debido al cambio climático, se produce un fenómeno conocido como sequía. La sequía es una falta de agua por un tiempo largo y prolongado que provoca escasez de agua y aridez en los cultivos. Lamentablemente, este aspecto fruto de la contaminación sumado a un sobre-gasto de energía está acabando con los recursos hídricos del planeta y aumentando su temperatura.

2.2.6.2 Consecuencias de la escasez de agua

El agua es un recurso único, valioso y necesario para el desarrollo completo y correcto de cualquier organismo. La falta de agua es uno de los obstáculos en contra de la vida más preocupantes del siglo XXI (MAYA 2018).

Este impedimento lleva con él, un gran número de consecuencias entre las que se encuentran:

- **Enfermedades:** Este es sin duda alguna, la consecuencia más peligrosa en cuanto a la vida se refiere. La falta de agua trae consigo una gran fuente de enfermedades tanto para los animales como para las plantas y el ser humano. La falta de agua propicia el desarrollo de enfermedades, ya que se debilitan las defensas del organismo.
- **Hambre por falta de agua:** Parece contradictorio, pero es la pura realidad. La falta de agua debilita a las plantas que la necesitan para realizar sus funciones vitales. Si no existe una cantidad de agua suficiente como para mantener el riego de las plantas estas se debilitarán y acabarán muriendo, eliminando una de las fuentes de alimentos más importantes y provocando así el fenómeno al que comúnmente llamamos “hambre por falta de agua”.
- **Limpieza y salud:** El agua es el recurso renovable utilizado para la limpieza diaria y la falta de ella no permite la correcta eliminación de bacterias y suciedad que

acumulan los seres humanos. La no limpieza continuada puede llegar a afectar muy negativamente al cuerpo, provocando graves enfermedades por insalubridad.

- **Muerte vegetal y animal:** Por último, queremos hablar de una de las consecuencias más catastróficas de todas. Sin duda se trata de la muerte de vegetales y de animales por falta de agua. Los vegetales necesitan una gran cantidad de agua para desarrollar sus funciones vitales y crecer y ante la falta de agua, estos serán más y más pequeños terminando por no adaptarse a una mucho menor cantidad de agua y desapareciendo por completo.

2.3 Agua potable

Es aquella que por sus características organolépticas, físicas, químicas, radiactivas y microbiológicas, se considera apta para el consumo humano y que cumple con lo establecido en la presente norma (Viceministerio de Servicios Básicos 2004a: 12).

Significa que el agua debe estar libre de microorganismos patógenos, de minerales y sustancias orgánicas que puedan producir efectos fisiológicos adversos. Debe ser estéticamente aceptable y, por lo tanto, debe estar exenta de turbidez, color, olor y sabor desagradable. Puede ser ingerida o utilizada en el procesamiento de alimentos en cualquier cantidad, sin temor por efectos adversos sobre la salud.

Con las denominaciones de agua potable de suministro público y agua potable de uso domiciliario, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico, no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud.

El agua destinada para el consumo humano, debe estar exenta de organismos capaces de provocar enfermedades y de elementos o sustancias que puedan producir efectos fisiológicos perjudiciales, y debe cumplir con los requisitos de las normas (INEN 1992:40).

El agua es sumamente abundante en nuestro planeta, y dado que es el solvente universal, a menudo contiene numerosos elementos y sustancias disueltas en ella, que pueden (o no) ser detectadas a simple vista y modifican (o no) su sabor, color y olor, representando así un peligro potencial para el cuerpo humano.

Por lo tanto, el agua potable no es tan abundante en el planeta, a pesar de que existen mecanismos de potabilización inventados por el hombre, pues de la calidad del agua de una comunidad o nación depende, en gran medida, su salud pública. Numerosos casos de epidemias o intoxicaciones masivas se han debido a la presencia de sustancias tóxicas o agentes infecciosos en ella.

De esta manera, la presencia del agua potable en el mundo está constantemente amenazada por la contaminación del agua, del suelo y del aire, ya que las grandes masas de agua como los mares y océanos no son aptas para el consumo humano, debido a su enorme cantidad de sales disueltas (Rafino 2019).

2.3.1 Como se obtiene el agua potable

El agua potable proviene naturalmente de los hielos polares, de los arroyos montañosos o de depósitos en el subsuelo, y generalmente no requiere sino un tratamiento simple de desinfección, mediante terapias de cloro, de ozono, de exposición a rayos ultravioleta u otros mecanismos que eliminen los microorganismos de vida libre presentes en ella (Rafino 2019).

Sin embargo, no siempre se cuenta con estos recursos naturales en las inmediaciones y se procede a la potabilización de las aguas comunes, lo cual puede llevarse a cabo mediante uno o más de los siguientes procesos:

- **Procesos de filtrado.** Mediante decantación en diversos materiales, filtrado de las partículas sólidas presentes o stripping de compuestos volátiles.
- **Procesos de depuración física.** Como la evaporación selectiva, también útil para quitar los niveles de sal del agua de mar, o mediante ósmosis inversa o destilación.
- **Hervido.** Un procedimiento casero frecuente, que consiste en hervir el agua durante unos minutos, matando los microorganismos que existan en ella. Sin embargo, es ineficaz contra sustancias disueltas o residuos físicos.

2.3.2 Disponibilidad del agua potable

El acceso al agua potable es una cuestión constante a nivel mundial, especialmente para los desfavorecidos. El acceso al agua depende de una serie de factores complejos, incluyendo la disponibilidad de agua en el ámbito local, su calidad y los aspectos económicos de su obtención. Unos 1.600 millones de personas tienen acceso limitado al agua, aún cuando ésta

se encuentre disponible a nivel local. Por ejemplo, muchas comunidades pobres de los desiertos pueden tener que desplazarse largas distancias para obtener agua en la superficie, porque no pueden permitirse perforar pozos para llegar al agua subterránea que corre bajo sus pies.

El acceso limitado al agua no sólo es una cuestión de morir de sed, también intervienen profundas repercusiones socioeconómicas. En los medios rurales de Asia y África, las mujeres y las muchachas, que generalmente se encargan de recoger el agua, puede tener que andar un promedio de tres horas diarias a fin de cargar el agua suficiente para sus familias, con lo que les queda poco tiempo para las tareas del hogar.

Incluso en las zonas dotadas de agua, si la existente a nivel local está contaminada y no hay alternativas económicamente viables, el acceso es de hecho imposible. Más de 1.000 millones de personas en el mundo carecen de acceso a un agua sana.

Aproximadamente 2 millones de personas mueren cada año de diarreas debidas a enfermedades causadas por aguas infectadas, de las que el 70% aproximadamente (1,4 millones) son niños (Pierre y Blumefeld 2010:3).

2.3.3 Importancia del agua potable

El agua es un bien de gran importancia social, dado que el agua es esencial para muchos procesos productivos y para la vida humana y no tiene sustitutos. El carácter social del agua ha estado presente en las políticas de salud pública del presente siglo y en la medida en que resultó clara la asociación entre agua y enfermedad. Este aspecto le da esencialidad política y estratégica, promoviendo una paradoja económica: en tanto se valora alto por ser un bien sin sustitutos y necesario para la vida, se le fija un precio a una tasa sumamente baja (subsidiada), por ese mismo carácter de esencial y no excluyente (Sanchez y Sanchez Torres 2004:7).

2.3.4 Calidad del agua potable

Se puede entender la calidad, desde un punto de vista funcional, como la capacidad intrínseca que tiene el agua para responder a los usos que se podrían obtener de ella. O desde un punto de vista ambiental, como aquellas condiciones que deben darse en el agua para que ésta mantenga un ecosistema equilibrado y para que cumpla unos determinados objetivos de

calidad (calidad ecológica). O como el conjunto de características físicas, químicas y microbiológicas que la definen, etc (Secretaría de Medio Ambiente 2000: 196).

El aprovisionamiento de agua para uso doméstico es el más exigente, en términos de calidad y seguridad del suministro. La calidad de agua tiene consecuencias directas en la salud humana, situación que se torna más grave por la demanda creciente. El agua potable es necesaria para la vida, para la salud y para una existencia productiva. La salud humana depende no sólo de la cantidad de agua suministrada, sino principalmente de la calidad.

Según la (OMS), casi la cuarta parte de las camas disponibles en los hospitales del mundo están ocupadas por enfermos cuyas dolencias se deben a la insalubridad del agua.

La población mundial asciende aproximadamente a 7.000 millones, de los cuales el 20% no bebe agua potable y el 40% no tiene acceso a medios de saneamiento. La Asamblea General de las Naciones Unidas, en 2010, estableció el derecho al agua potable y saneamiento como un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos.

Los criterios de calidad para agua potable han sido desarrollados tomando en cuenta el empleo de agua de primer uso o sin contaminantes tóxicos sintéticos (Fernández Cirelli 2012: 153).

La calidad de agua es determinada por mediciones de varias características físicas, químicas y biológicas. Los resultados usualmente son comparados con estándares o criterios de calidad. Hay diferentes criterios, dependiendo del uso esperado del agua; el agua que satisface los criterios para un uso particular no necesariamente cumplirá los criterios para otros usos (Romero Rojas 1999: 170).

2.3.5 Consumo de agua potable en Bolivia

Estudios realizados por la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento (AAPS) revelan que el líquido cuenta con un nivel de conformidad del 99% para el consumo humano. El 70% de la población boliviana consume agua potable de calidad, según la (AAPS).

Según el periódico El Cambio, el Director de la AAPS, Edson Solares, quien basado en estudios periódicos reveló que el líquido cuenta con un nivel de conformidad del 99% para el consumo humano.

“Bolivia cuenta con agua potable de calidad. Tomando en cuenta que el estándar aceptable es de 95%, nosotros sobrepasamos ese porcentaje con 99%”, destacó la autoridad en la entrevista realizada en el marco del Día Mundial del Control de la Calidad del Agua, que se recuerda el 18 de septiembre de cada año.

La regulación y control de calidad del líquido elemento es realizada sobre la base de la norma boliviana 512, que establece seis parámetros esenciales: potencial de hidrógeno (PH), conductividad, turbiedad, cloro de ciudad y coliformes (Zarza 2015).

2.3.5.1 Indicadores de calidad del agua

El concepto de calidad de agua es complejo y difícil de definir. Hay dos aspectos que son intrínsecos al agua: ¿qué contiene? ¿en qué cantidad?

El tercer aspecto es extrínseco: cada uso del agua requiere una calidad determinada.

Un indicador es la manifestación o traducción de una cualidad o propiedad del objeto de la evaluación. Nuestro objeto de evaluación es la calidad del agua. Utilizaremos parámetros físicos, químicos y biológicos como indicadores de la calidad.

Entre los indicadores físicos describiremos: turbidez; sólidos en suspensión; color; olor y sabor; temperatura y conductividad (Fernández Cirelli 2012: 157).

2.3.6 Cuidado del agua

Cuando hablamos del cuidado del agua, nos referimos al uso racional del agua. Esto implica velar por la protección de las fuentes de agua limpia y consumible en nuestro planeta, procurando no contaminarla, no malbaratarla y así preservar este líquido vital no sólo para nuestra especie, sino para la vida entera en el planeta Tierra.

Como bien sabemos, el agua es indispensable para sostener el clima del planeta estable, para procesos vitales de todos los organismos (como la fotosíntesis) y para redistribuir determinados elementos químicos a lo largo del planeta (como el carbono).

Al mismo tiempo, es un ingrediente abundante y común de la gran mayoría de las actividades humanas. Para empezar, se utiliza en la vida cotidiana, por ejemplo para ducharnos, lavar, evacuar nuestros desperdicios, etc. Por otro lado, se emplea en labores agrícolas, industriales. Además, nuestro organismo requiere su consumo directo, ya que está compuesto en un 70% de agua (Romero 2019).

2.3.6.1 La necesidad de cuidar el agua

El agua es uno de los recursos más importantes que posee el planeta porque, aunque es renovable, no es reemplazable. Disponemos de diversos sustitutos de las fuentes de energía y de la mayoría de los productos básicos, pero no los hay para el agua. Cuando se pierde o se degrada por la sobreutilización o la contaminación, no puede reemplazarse.

Asimismo, el agua contribuye a la estabilidad del funcionamiento del entorno y de los seres y organismos que en él habitan, es por tanto, un elemento indispensable para la subsistencia de la vida animal y vegetal del planeta. Es decir, que "el agua es un bien de primera necesidad para los seres vivos y un elemento natural imprescindible en la configuración de los sistemas medioambientales". En este aspecto, este líquido vital constituye más del 80% del cuerpo de la mayoría de los organismos e interviene en la mayor parte de los procesos metabólicos que se realizan en los seres vivos, además interviene de manera fundamental en el proceso de fotosíntesis de las plantas y es el hábitat de una gran variedad de seres vivos (Pierre y Blumefeld 2010:4).

Las aguas continentales (ríos, lagunas, humedales, aguas subterráneas) están entre los más importantes recursos del planeta. Hoy se encuentran amenazadas por la urbanización descontrolada, el desarrollo industrial, la deforestación, la conversión de ecosistemas para uso agrícola y ganadero, por el uso excesivo y por contaminación.

Procesos globales como el cambio climático afectan directamente la disponibilidad del recurso de decenas de millones de personas en la región, por el impacto en los glaciares, inundaciones y sequías. Los recursos de agua continentales no constituyen solamente una riqueza en biodiversidad, sino que conforman un recurso esencial para la sustentabilidad de las sociedades humanas. Sin embargo, una parte importante de las fuentes de agua superficial y subterránea ya no provee agua de calidad suficiente para el consumo humano, y las

consecuencias para la salud y la calidad de la vida que tiene esta degradación de las fuentes de agua dulce son tremendas.

Los mega proyectos de desarrollo, como hidrovías industriales y gigantescos proyectos hidroeléctricos, tienen impactos devastadores en la biodiversidad de las aguas continentales (sistemas de migraciones de peces, calidad y disponibilidad de agua dulce para mantener los ecosistemas y los medios de vida de las comunidades afectadas por ellos). Los pueblos indígenas de estas regiones han sido particularmente perjudicados por la alienación de sus territorios tradicionales que los privó del manejo de sus bienes naturales (Bertrán y otros 2010:10).

2.3.6.2 Uso eficiente del agua

Este término contiene tres aspectos importantes: el uso, la eficiencia y el agua.

- El uso significa que es susceptible a la intervención humana, a través de alguna actividad que puede ser productiva, recreativa o para su salud y bienestar.
- La eficiencia tiene implícito el principio de escasez, (el agua dulce es un recurso escaso, finito y limitado) que debe ser bien manejado, de manera equitativa, considerando aspectos socio-económicos y de género.

El uso eficiente del agua implica, entonces, cambiar la manera tradicional de afrontar el incremento de la demanda de recursos, “predecir y abastecer” hacia una gestión estratégica e integral de la demanda de agua, que implica modificar las prácticas y los comportamientos de los diferentes sectores de usuarios del agua.

El uso eficiente del agua plantea varios desafíos, entre ellos, una implicación directa hacia el seguimiento continuo y la evaluación del desempeño en el tiempo.

Medir es la clave en cualquier acción de uso eficiente del agua. De esta manera, se puede conocer la realidad y se pueden establecer modelos para predecir y planear mejor el futuro, mediante una visión integral (Sanchez y Sanchez Torres 2004:10).

El uso eficiente no solo aporta beneficios al sistema que lo efectúa, también significa mejoras para otros usuarios. Por ejemplo, el ahorro del líquido en zonas habitacionales implica una menor explotación de ríos y acuíferos, una mejor calidad del agua, una menor

necesidad de obras nuevas (y menores cargas de impuestos); además, al reducirse los consumos, hay menos agua residual, menos necesidad de obras de drenaje, más facilidad de tratamiento y menos riesgo de contaminación de los cuerpos receptores.

Tradicionalmente, las exigencias de la población, los procedimientos para la gestión de créditos, las maquinarias y equipos comercializados y hasta los planes de estudio de las universidades, se enfocan a la construcción de más obras para resolver problemas de abastecimiento, riego, generación hidroeléctrica o hasta de recreación, olvidándose de opciones quizás más sencillas y permanentes como mejorar la eficiencia en el uso del agua.

Es el momento, ahora que cada vez es más evidente la escasez de este elemento y su creciente contaminación, de implantar acciones intensas de promoción, difusión, investigación y apoyo en general al uso eficiente.

Las otras opciones, como la construcción de nuevas obras, tienen su propia inercia y se defenderán solas, incluso a veces habrá que luchar contra ellas (Arreguín Cortés 1991: 10).

El uso eficiente se puede dar a cualquier nivel, empezando por los hogares. Cuando las casas tienen jardines, en estos puede usarse hasta un 50% del total del agua que ingresa a la misma. Dentro de la casa puede utilizarse hasta un 35% en los retretes, un 30% en las regaderas, un 20% en las lavadoras de ropa, entre un 3 y un 10% en llaves de fregaderos y lavabos y un 5% en las lavadoras de trastos, lo que se puede observar en la Figura 1. En todos los casos existe tecnología para usar más eficientemente el agua.

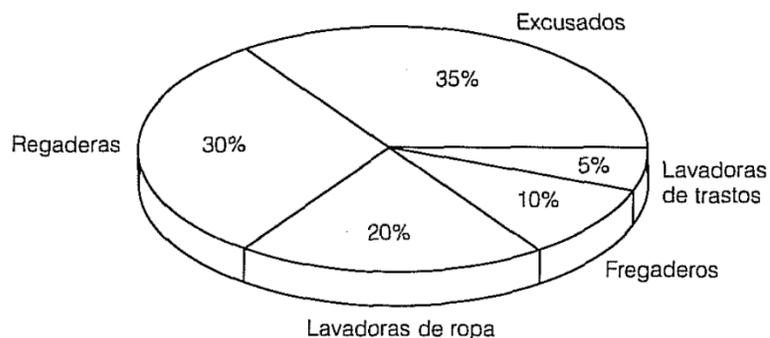


Figura 1: Uso de agua en una casa habitación.

Fuente: Arreguín Cortés, 1997.

En las ciudades las técnicas de uso eficiente pueden clasificarse en cinco grupos: comunicación y educación, detección y reparación de fugas, medición, sistemas tarifarios y reglamentación (Arreguín Cortés 1997: 95).

2.3.6.3 Mal uso del agua

El desperdicio de agua es uno de los principales problemas relacionados con la disponibilidad y utilización de los recursos hídricos en la actualidad. En ese sentido, es importante comprender el problema analizando la totalidad de la cuestión, es decir, la cantidad de agua desperdiciada no solamente por el mal uso residencial, sino también por los equipamientos públicos y prácticas económicas en general (Escuela Pedia 2019).

Las formas más comunes de desperdicio de agua son conocidas por todos:

- No usando un vaso al lavar los dientes
- Lavando uno a uno los platos
- Tardando mucho tiempo en la ducha o regadera
- Lavando pequeñas cargas de ropa
- Usando el inodoro gualón
- Regando el jardín con manguera
- Lavando el auto con manguera
- Dejando una fuga de agua sin reparar

2.3.6.4 Derroche versus cuidado del agua

Sobre este punto si es muy importante el ahorro que podemos realizar los ciudadanos en el consumo de agua.

Se mencionan a continuación algunos caudales derivados del uso de artefactos y de prácticas domésticas.

- Un grifo totalmente abierto vierte unos 700 litros por hora (L/h), que equivalen a unos 17.000 L/d. Retomando la dotación recomendada por la OMS de 50 L/d por

persona, el agua que sale por un grifo al cabo de un día es suficiente para abastecer a 340 personas.

- Una ducha de media hora insume unos 300 litros y una de 10 minutos, tiempo más que suficiente para bañarse, sólo 100 L.
- El lavado de un auto utilizando manguera insume unos 550 L, pero si se realiza el lavado empleando balde, sólo 50 L.
- Otra forma de derroche es el lavado de veredas empleando mangueras, que suelen efectuar las amas de casa o sus empleados y particularmente los encargados de edificios de departamentos. El gasto de esta práctica y el ahorro que puede lograrse usando balde, son similares a los citados para el lavado del automóvil.
- Otro artefacto generador de derroche que se ha difundido últimamente es el lavarropa automático, pues suele realizar 3 y hasta 4 enjuagues, con un consumo de alrededor de 200 litros por lavado (Auge Geól 2007: 12).

En la Figura 2 se indican los consumos más frecuentes y los ahorros que pueden efectuarse.

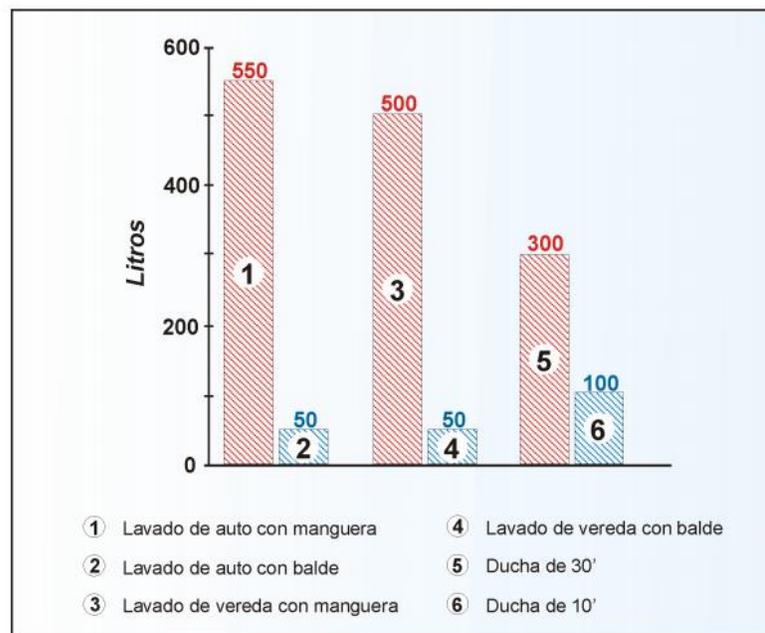


Figura 2: Derroche versus cuidado del agua.

Fuente: Auge, 2007.

2.3.6.5 Recomendaciones para el cuidado del agua

Se detallan algunas recomendaciones para el correcto manejo del agua y para reducir el impacto que en ella y en el ecosistema tienen las actividades humanas:

- **Atender las fugas del sanitario:** Una pérdida de agua de esta naturaleza significa el sacrificio en vano de 100 a 1.000 litros de agua diariamente.
- **Cerrar los grifos que no se utilizan:** Al bañarnos, lavarnos las manos, cepillarnos los dientes u otras actividades cotidianas, podemos cerrar el grifo y volverlo a abrir, en lugar de dejar el agua correr sin darle uso.
- **Emplear agua reciclada para regar las plantas:** En la medida de lo posible, no destine aguas limpias para el mantenimiento de las plantas, especialmente si se trata de céspedes o largas extensiones vegetales.
- **Utilizar la lavadora con cargas completas:** Aprovechemos al máximo la enorme cantidad de agua que estas máquinas emplean para lavar la ropa, al igual que los lavavajillas y otros aparatos semejantes.
- **Consumir productos eco-friendly:** Especialmente aquellos productos que terminen vertidos en el alcantarillado o en otras fuentes de agua, ya que así no añadimos contaminantes adicionales a las aguas servidas. Debemos evitar también verter aceites usados por el drenaje.
- **Evitar actividades despilfarradoras:** Como el riego de carreteras de tierra, el lavado de aceras con manguera, especialmente durante el día. Acudir lo menos posible a los autolavados.
- **Emplear la energía eléctrica de manera responsable:** Aunque no lo parezca, el despilfarro de electricidad también conduce al despilfarro de agua, ya que en su casi totalidad la energía se obtiene de fuentes vinculadas al agua.
- **Educar en el consumo responsable:** Enseñemos a nuestros hijos, amigos, vecinos y conocidos a respetar y conservar el agua. Exijamos a nuestros gobiernos locales y nacionales campañas para la concientización y el ahorro de agua, así

como la instalación de plantas de tratamiento de aguas servidas y la vigilancia del uso que dan al agua las grandes empresas e industrias (Romero 2019).

2.4 Consumo de agua per cápita

Se entiende por consumo doméstico de agua por habitante a la cantidad de agua que dispone una persona para sus necesidades diarias de consumo, aseo, limpieza, riego, etc. y se mide en litros por habitante y día (l/hab-d).

Es un valor muy representativo de las necesidades y/o consumo real de agua dentro de una comunidad o población y, por consiguiente, refleja también de manera indirecta su nivel de desarrollo económico y social. Este indicador social se obtiene a partir del suministro medido por contadores, estudios locales, encuestas o la cantidad total suministrada a una comunidad dividida por el número de habitantes (Toledo 2017).

2.4.1 Dotación media diaria en Bolivia

La dotación media diaria, se refiere al consumo anual total previsto en un centro poblado dividido por la población abastecida y el número de días del año. Es el volumen equivalente de agua utilizado por una persona en un día (Viceministerio de Servicios Básicos 2004:19).

Para el caso de sistemas nuevos de agua potable, con conexiones domiciliarias, la dotación media diaria puede ser obtenida sobre la base de la población y la zona geográfica dada, según lo especificado en la Tabla 2.

Tabla 2:
Dotación media diaria (l/hab-d).

Zona	Población (habitantes)					
	Hasta 500	De 501 a 2000	De 2001 a 5000	De 5001 a 20000	De 20001 a 50000	Más de 100000
Del altiplano	30-50	30-70	50-80	80-100	100-150	150-200
De los valles	50-70	50-90	70-100	100-140	150-200	200-250
De los llanos	70-90	70-110	90-120	120-180	200-250	250-350

Fuente: Viceministerio de Servicios Básicos, 2004.

2.5 Diseño de la investigación

Una vez que se precisó el planteamiento del problema, se definió el alcance inicial de la investigación y se formularon las hipótesis (o no se establecieron debido a la naturaleza del

estudio), el investigador debe visualizar la manera práctica y concreta de contestar las preguntas de investigación, además de cumplir con los objetivos fijados. Esto implica seleccionar o desarrollar uno o más diseños de investigación y aplicarlos al contexto particular de su estudio.

El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema(Hernández, Fernández y Baptista 2012: 128).

2.5.1 Tipos de investigación

2.5.1.1 Investigación experimental

El término experimento tiene al menos dos acepciones, una general y otra particular. La general se refiere a “elegir o realizar una acción” y después observar las consecuencias de acuerdo con (Babbie, 2014).

Este uso del término es bastante coloquial; así, hablamos de “experimentar” cuando mezclamos sustancias químicas y vemos la reacción provocada, o cuando nos cambiamos de peinado y observamos el efecto que causa en nuestras amistades. La esencia de esta concepción de experimento es que requiere la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados.

Es decir, los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula(Hernández, Fernández y Baptista 2012: 130).

La investigación experimental se puede dividir en:

- Pre experimentos
- Experimentos puros (verdadero)
- Cuasiexperimentos

2.5.1.2 Investigación no experimental

Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables.

Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos.

En un experimento, el investigador prepara deliberadamente una situación a la que son expuestos varios casos o individuos. Esta situación consiste en recibir un tratamiento, una condición o un estímulo en determinadas circunstancias, para después evaluar los efectos de la exposición o aplicación de dicho tratamiento o tal condición. Por decirlo de alguna manera, en un experimento se “construye” una realidad.

En cambio, en un estudio no experimental no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza. En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos (Hernández, Fernández y Baptista 2012: 152).

Este tipo de investigación se divide de la siguiente manera:

- Diseños transaccionales o transversales. - Se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. El propósito es analizar y describir variables en un momento dado.
- Diseños longitudinales. - Se recolectan datos a través del tiempo en un punto o periodo para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias.

2.5.2 Tipos de alcance de la investigación

2.5.2.1 Estudios de alcance exploratorio

Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas (Hernández, Fernández y Baptista 2012: 91).

2.5.2.2 Estudios de alcance descriptivo

Con frecuencia, la meta del investigador consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos; esto es, detallar cómo son y como se manifiestan. Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas(Hernández, Fernández y Baptista 2012: 92).

2.5.2.3 Estudios de alcance correlacionales

Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables.

Para evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, en los estudios correlacionales primero se mide cada una de éstas, y después se cuantifican, analizan y establecen la vinculación. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba(Hernández, Fernández y Baptista 2012: 93).

2.5.2.4 Estudios de alcance explicativo

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables(Hernández, Fernández y Baptista 2012: 95).

2.6 Muestreo

Es una herramienta de la investigación científica, tiene como finalidad estudiar y determinar las características de un grupo de personas o cosas, mediante la selección del grupo más representativo de la población a investigar (Grande y Abascal 2014: 255).

Cuando no es posible o ventajoso analizar a todos las naturalezas de una población, se toma una muestra, entendiendo por tal una parte representativa de la población.

Para contar con una muestra correcta esta debe contar con las diferencias, similitudes y representaciones principales de los rasgos de una población. La función principal de una muestra es una representación apropiada de la población.

2.6.1 Tipos de muestreo

Existen varias clases de muestreo, aunque estas se dividen en dos grupos:

- Muestreo no probabilístico
- Muestreo probabilístico

2.6.1.1 Método de muestreo no probabilístico

En ocasiones, por distintas razones, se realizan muestreos que no se basan en criterios probabilísticos. A veces la economía limita la obtención de una muestra bajo criterios aleatorios. En tales casos se busca la representatividad de la población tomando en cuenta las restricciones que imponen la economía y la factibilidad del muestreo (Porras Velázquez 2015: 5).

En él, las unidades muestrales no se seleccionan al azar, sino son elegidas por las personas. Los diversos tipos de muestreo no probabilístico tienen las siguientes características comunes (Porras Velázquez 2015: 256).

- La selección de la muestra no es aleatoria, sino que se basa, en parte, en el juicio del entrevistador o del responsable de la investigación.
- No se basa en ninguna teoría de la probabilidad y, por lo tanto, no es posible calcular la precisión o acotar el error cometido.
- No es posible calcular estos errores ni la confianza de las estimaciones que, además, no siempre se reducen aumentando el tamaño de la muestra.
- En el muestreo no probabilístico los costes y la dificultad del diseño son más reducidos (al no ser necesario disponer de un marco). Este muestreo puede dar buenos resultados, pero también aparece el riesgo de proporcionar una información errónea.

2.6.1.2 Método de muestreo probabilístico

Los muestreos probabilísticos son estrategias de selección de elementos que se sustentan en el principio de selección aleatoria.

En la práctica esto significa que todos los elementos de la población tienen una probabilidad conocida y distinta de cero de pertenecer a la muestra, sino del proceso de selección utilizado.

Existen diversos procedimientos de muestreo probabilístico. Las diferencias tienen que ver con el modo en que se seleccionan los elementos y con la precisión de estimaciones.

Este método selecciona las muestras en un proceso de azar. Es decir todos los especímenes de una misma población cuentan las mismas oportunidades de ser escogidos, por esa razón es el más recomendado (Vivanco 2005: 27).

CAPITULO 3

MARCO METODOLÓGICO

Una vez planteado el problema de investigación, los objetivos a alcanzar y los recursos disponibles, se procedió a determinar el tipo de investigación y se establecieron los procedimientos de orden metodológicos que permitieron la ejecución de la investigación.

Esto implicó, la selección del diseño de la investigación y su aplicación al contexto particular de estudio, la población y muestra, la técnica y el instrumento de recolección de datos.

El marco metodológico se constituye en el “como” se debe realizar la investigación para responder al problema planteado.

3.1 Descripción del sitio experimental

3.1.1 Localización

El presente trabajo se realizó durante el año 2020, en el barrio “20 de Enero”, localizado al nor-este del centro de la ciudad de Tarija-Cercado; este se ubica geográficamente sobre las coordenadas 21°30'14.33" latitud Sur y 64°44'5.42" latitud Oeste con una altura de 1916 metros sobre el nivel del mar.

Para poder apreciar el mapa de la ubicación geográfica del área de estudio (ver Anexo A).

3.1.2 Disponibilidad de agua potable

En el barrio “20 de Enero” todas las familias disponen del servicio de agua potable, este servicio es constante durante todo el día, pero en horas de la noche el servicio es suspendido, el agua potable que abastece a este barrio es mediante bombeo, también cabe recalcar que todas las casas cuentan con su respectivo medidor.

3.2 Diseño de la investigación

Dado que el objetivo del estudio fue analizar cuál es la cantidad de agua potable que consume una persona en el día a día dentro de una casa unifamiliar, se recurrió a un diseño no experimental el cual fue aplicado de manera transversal, considerando que el tema de investigación es nuevo e innovador, se procedió a realizar una investigación de tipo exploratorio.

De acuerdo con (Hernández, Fernández y Baptista 2012) la investigación no experimental “es la que se realiza sin manipular deliberadamente las variables: lo que hace en este tipo de investigación es observar fenómenos tal y como se dan en un contexto natural, para después analizarlos”. Estos mismos autores señalan que los diseños de investigación transversales “recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es analizar y describir variables en un momento dado”

3.3 Enfoque de la investigación

El presente trabajo fue diseñado bajo planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo, debido que éste es el que mejor se adapta a las características de la necesidad de la investigación.

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en “la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población”(Hernández, Fernández y Baptista 2012: 5).

Del enfoque cuantitativo se tomará la técnica de recolección de datos a través de la observación cuantitativa, para medir la cantidad de agua potable que utilizan las personas y de qué manera lo hacen, esta técnica permite que los investigadores se enfoquen en cuantificar un comportamiento específicos de interés.

Con las técnicas de investigación cuantitativa observacionales, los investigadores pueden recolectar información cuantificable.

3.4 Población

Para el desarrollo de la investigación se hace necesario determinar el espacio donde se desarrollará la misma y los individuos a los que va dirigida la investigación.

La población se define como “un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones”(Levin y Rubin 1996: 20).

La población de estudio está conformada por 164 casas unifamiliares, las cuales pertenecen al barrio “20 de Enero”.

La población de esta investigación se considera finita y accesible.

3.5 Muestra y muestreo

Es una herramienta de la investigación científica, tiene como finalidad estudiar y determinar las características de un grupo de personas o cosas, mediante la selección del grupo más representativo de la población a investigar (Grande y Abascal 2014: 255).

Cuando no es posible o ventajoso analizar a todos las naturalezas de una población, se toma una muestra, entendiendo por tal una parte representativa de la población.

Para la presente investigación se optó por el muestreo probabilístico tomando en cuenta que este es el que arroja resultados más representativos.

3.5.1 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se calculó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * P * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * P * q}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra

N: Tamaño de la población

e: Margen de error

P: Probabilidad de que el evento ocurra

q: (P-1): Probabilidad de que el evento no ocurra

Z: Coeficiente de confianza para un nivel de confianza determinado

Se utilizó esta fórmula porque se tiene el conocimiento pleno del tamaño de la población (población finita), caso contrario se optaría la fórmula para poblaciones infinitas, pero este no es el caso, el tamaño de la población (N) es de 164 casas unifamiliares.

La probabilidad de ocurrencia (P) y de no ocurrencia (q) fue de 50% debido a que no se contaba con estudios previos, en ambos casos se utilizo el mismo valor.

Para el valor del nivel de confianza se eligió el 80% porque no se quería un valor muy elevado de la muestra, además para escoger este valor también se tomó en cuenta que esta

investigación es a una escala reducida, por lo tanto, no es necesario que los resultados sean muy certeros.

“Es necesario señalar que el nivel de confianza da lugar a un coeficiente denominado coeficiente Z, el mismo que es utilizado en las fórmulas para calcular el tamaño de muestra. Cada nivel de confianza es representado por el valor correspondiente del coeficiente Z”(Plan de Negocios Peru 2020), para un nivel de confianza del 80% el coeficiente Z es 1,29.

El margen de error en esta investigación es del 10%

Con todos los parámetros ya definidos se procedió a aplicar la fórmula seleccionada:

$$n = \frac{N * Z^2 * P * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * P * q}$$
$$n = \frac{164 * 1,29^2 * 0,5 * 0,5}{0,1^2 * (164 - 1) + 1,29^2 * 0,5 * 0,5}$$
$$n = 33,35$$

Como la muestra son casas unifamiliares se asume un tamaño de muestra de 34.

3.5.2 Muestreo

En este trabajo se utilizó el método de muestreo probabilístico.

“Este método selecciona las muestras en un proceso de azar. Es decir todos los especímenes de una misma población cuentan las mismas oportunidades de ser escogidos, por esa razón es el más recomendado” (Vivanco 2005: 27).

Para llevar a cabo el muestreo, se realizó un plano con todas las casas pertenecientes al barrio “20 de Enero”, se enumeró todas las casas que cumplían las características necesarias para ser parte de la población de estudio (ver Anexo B).

Teniendo todas las casas enumeradas se generó 34 números aleatorios puesto que este es el tamaño de la muestra, la generación de los números aleatorios se lo realizó con la ayuda del programa informático Microsoft Excel.

Los números que fueron generados son los siguientes:

4 7 13 14 19 22 28 29 31 37 44 45
47 50 53 64 71 78 80 92 96 101 106 108
111 115 116 122 125 137 145 147 159 161

Todas las casas que tengan uno de estos números son parte de la muestra de estudio y por lo tanto en estas se realizó las mediciones correspondientes al estudio.

Para poder ubicar las casas que fueron seleccionadas para la muestra, se realizó un plano en donde se marcó todas las casas que formaron parte de la muestra (ver Anexo C).

3.6 Técnica de recolección de datos

“Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información, es una actividad donde se agrupa o se recoge información importante sobre un tema determinado; por lo general, esta actividad tiene como objetivo aportar conocimientos necesarios para el desarrollo de un trabajo o una investigación”(Lifeder 2020).

La principal técnica de recolección de información para este trabajo fue la observación, puesto que el comportamiento de las personas frente al uso del agua potable fue observado para su posterior registro, esta técnica se adaptó muy bien a una investigación de campo.

“La observación consiste en la indagación sistemática, dirigida a estudiar los aspectos más significativos de los objetos, hechos, situaciones sociales o personas en el contexto donde se desarrollan normalmente; permitiendo la comprensión de la verdadera realidad del fenómeno. La observación se fundamenta en buscar el realismo y la interpretación del medio”(Online-Tesis 2020).

3.7 Instrumento de recolección de datos

Esta parte de la investigación consistió en recolectar los datos relacionados con los volúmenes de agua potable que son usados en las diferentes actividades de una casa unifamiliar.

El principal instrumento de recolección de datos fue la hoja de mediciones la cual se manejó durante todo el periodo de investigación, la misma se muestra a continuación:

Hoja de mediciones de consumo de agua potable por familia

Familia: _____ Casa Nro:
 Distrito: _____ Nro. de Integrantes de la familia:
 Barrio: _____

Medicion en el desayuno: Preparación:

Lavado de servicio:

Aforo				
Nro	1	2	3	4
Tiempo (s)				
Volumen (l)				

Tiempo de uso:

Mediciones en el almuerzo: Preparación:

Lavado de servicio:

Aforo				
Nro	1	2	3	4
Tiempo (s)				
Volumen (l)				

Tiempo de uso:

Mediciones en labores de la casa

Lavado de la ropa por persona:

Aforo lavado			
Nro	1	2	3
Tiempo (s)			
Volumen (l)			

Aforo lavado enjuague 1			
Nro	1	2	3
Tiempo (s)			
Volumen (l)			

Tiempo lavado:
 Tiempo enjuague 1:
 Tiempo enjuague 2:
 Tiempo enjuague 3:
 Tiempo enjuague 4:

Aforo enjuague 2			
Nro	1	2	3
Tiempo (s)			
Volumen (l)			

Aforo enjuague 3			
Nro	1	2	3
Tiempo (s)			
Volumen (l)			

Con lavarropa se uso:

Limpieza del patio:

Aforo							
Nro	1	2	3	4	5	6	7
Tiempo (s)							
Volumen (l)							

Tiempo de uso:

Lavado de la movilidad:

Aforo							
Nro	1	2	3	4	5	6	7
Tiempo (s)							
Volumen (l)							

Tiempo de uso:

Regado del jardin:

Aforo				
Nro	1	2	3	4
Tiempo (s)				
Volumen (l)				

Cantidad usada:

Tiempo de uso:

Aseo de la habitacion por persona:

Cantidad usada:

Uso personal de agua potable:

Uso de sanitario: Descarga: Nro de veces al día:

Uso de la Ducha:

Aforo			
Nro	1	2	3
Tiempo (s)			
Volumen (l)			

Tiempo de uso de agua:

Tiempo total de actividad:

Figura 3: Hoja de mediciones para una casa unifamiliar

Fuente: Elaboración propia

3.7.1 Procedimiento llevado a cabo para realizar las mediciones

Se realizó las mediciones con dos diferentes procedimientos.

3.7.1.1 Procedimiento número uno

En este procedimiento se realizó la medición directa del volumen de agua potable que se utiliza en la actividad que se está realizando.

3.7.1.2 Procedimiento número dos

En este procedimiento la medición del volumen de agua potable que se está utilizando en la actividad es indirecta, porque en este procedimiento el primer paso fue aforar el caudal de la actividad, para posteriormente medir el tiempo que se tarda al realizar la actividad.

3.7.2 Equipo necesario para realizar las mediciones

El equipo que se utilizó para realizar las mediciones es:

- Cronómetro
- Recipiente para aforar.
- Materiales de escritorio

3.8 Proceso de investigación

Antes de realizar el proceso de investigación, se realizó la evaluación y selección de las actividades en las que se realizaron las mediciones.

3.8.1 Evaluación y selección de las actividades en las que se realizaron las mediciones

En primera instancia se tomó en cuenta todas las actividades del hogar en las que se hizo uso del agua potable, para que a partir de estas se pudiera escoger las más importantes en las que se realizara las mediciones, la selección de las actividades que fueron medidas se encuentran en la Tabla 3.

Tabla 3
Selección de actividades para realizar mediciones.

Actividad del Hogar	¿Se Realizará la Medición?	¿Por qué?
Agua para beber durante un día	No	La cantidad de agua potable que bebe una persona durante un día es mínima en comparación con las otras actividades.
Lavado de dientes	No	La cantidad de agua potable que se usa al lavar los dientes es mínima.
Preparación del desayuno	Si	Al preparar el desayuno el procedimiento varía de una familia a otra.
Preparación del almuerzo	Si	En algunas familias se acostumbra preparar dos platos y en otras solo un plato.
Lavado de ropa	Si	Hay personas que lavan su ropa manualmente y otras con la ayuda de un lavarropa.
Aseo de las habitaciones de la casa	Si	Las personas tienen distintas maneras de asear su habitación.
Aseo del patio de la casa	Si	El procedimiento es muy variado.
Regado de jardín	Si	Es importante saber cuánto de agua es utilizado al realizar esta actividad.
Lavado del Auto	Si	Hay personas que derrochan mucha agua al realizar esta actividad.
Uso del sanitario	Si	Solo se medirá la cantidad de descarga del inodoro.
Uso de la ducha	Si	Se medirá la cantidad de agua potable que se utiliza en un minuto.
Preparación de la cena	No	La mayoría de las familias no realizan esta actividad.

Fuente: *Elaboración propia*

3.9 Técnica de procesamiento de datos

La técnica que se utilizó en el procesamiento de datos fue la estadística descriptiva.

La estadística descriptiva es una ciencia que analiza series de datos (por ejemplo, edad de una población, altura de los estudiantes de una escuela, temperatura en los meses de verano, cantidad de consumo de diferentes productos, etc) y trata de extraer conclusiones sobre el comportamiento de estas variables(Aulafacíl 2019).

3.10 Herramientas para el procesamiento de datos

Una herramienta es un medio físico que permite registrar o medir la información, en esta ocasión se utilizó el programa informático Microsoft Excel.

CAPITULO 4

ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1 Tabulación de los datos obtenidos de las mediciones

4.1.1 Tabulación de datos agrupados por cada actividad

Antes de proceder a la tabulación de datos en las tablas, se procesó los datos de todas las hojas de mediciones, porque en estas hojas no se tenía directamente los volúmenes de agua utilizados, en estas hojas se tenía datos de tiempos y caudales de cada una de las actividades en donde se realizó las mediciones (ver Anexo D), dicho procesamiento de datos se encuentra en el (Anexo E).

4.1.1.1 Agua utilizada durante el desayuno

En la Tabla 4 se encuentran los datos de los volúmenes de agua potable utilizados en el preparado del desayuno y el lavado de todos los utensilios utilizados durante su preparación, todo esto para una familia.

Tabla 4

Datos de volumen de agua potable utilizados en el desayuno.

Agua utilizada durante el desayuno						
Nro.	Familia	Nro. de Integrantes	Preparación de alimentos (litros)	Lavado de servicio (litros)	Cantidad de uso por familia (litros)	Cantidad de uso individual (litros)
1	Colque Ortiz	6	2.4	3.27	5.67	0.94
2	Tejereina Bejarano	5	6.25	10.10	16.35	3.27
3	Lazaro Martinez	4	5.8	10.14	15.94	3.99
4	Cortez Avila	4	6.3	10.52	16.82	4.21
5	Ochoa Cardozo	3	1.8	1.60	3.40	1.13
6	Vaca Carrizo	3	2.1	3.20	5.30	1.77
7	Ovando Ortiz	4	2.3	2.97	5.27	1.32
8	Flores Coronado	7	3.5	6.48	9.98	1.43
9	Lopez Quispe	6	4.3	3.33	7.63	1.27
10	Choque Apaza	3	1.8	2.16	3.96	1.32
11	Rueda Flores	4	3.2	3.13	6.33	1.58
12	Chaira Ortega	3	1.9	2.00	3.90	1.30
13	Cortez	4	3.2	9.74	12.94	3.23
14	Garcia Lopez	4	2.8	3.08	5.88	1.47
15	Mamani Ochoa	3	1.7	2.52	4.22	1.41
16	Garzon Rios	4	2.4	3.15	5.55	1.39
17	Mendez Gerez	7	4.8	4.50	9.30	1.33

18	Flores Almazan	6	4.6	3.70	8.30	1.38
19	Llanos Vergara	5	3.2	4.97	8.17	1.63
20	Velasquez Flores	3	1.7	2.64	4.34	1.45
21	Chimuri Canaza	6	3.1	4.06	7.16	1.19
22	Quispe Colque	8	4.2	3.68	7.88	0.99
23	Rojas Portal	3	2	2.09	4.09	1.36
24	Gareca Chavez	5	2.9	4.78	7.68	1.54
25	García Rivera	3	2.6	2.19	4.79	1.60
26	Sullca	5	3.6	4.10	7.70	1.54
27	Calizaya	6	4.1	3.13	7.23	1.20
28	Choque Serrano	4	2.7	2.49	5.19	1.30
29	Avendaño Colque	6	3.5	3.20	6.70	1.12
30	Ocampo Flores	3	1.8	2.34	4.14	1.38
31	Andía	4	3.5	3.20	6.70	1.68
32	Quispe Mamani	5	3.6	3.71	7.31	1.46
33	Osinaga Castro	4	2.9	3.00	5.90	1.47
34	Osorio Martínez	3	2.2	2.00	4.20	1.40

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.1.2 Agua utilizada durante el almuerzo

En la Tabla 5 se encuentran los datos de los volúmenes de agua potable utilizados en el preparado del almuerzo y el lavado de todos los utensilios utilizados durante su preparación, todo esto para una familia.

Tabla 5
Datos de volumen de agua potable utilizados en el almuerzo.

Agua utilizada durante el almuerzo						
Nro.	Familia	Nro. de Integrantes	Preparación de alimentos (litros)	Lavado de servicio (litros)	Cantidad de uso por familia (litros)	Cantidad de uso individual (litros)
1	Colque Ortiz	6	20.70	0.00	20.70	3.45
2	Tejereina Bejarano	5	11.75	16.10	27.85	5.57
3	Lazaro Martinez	4	15.30	12.93	28.23	7.06
4	Cortez Avila	4	14.30	11.72	26.02	6.50
5	Ochoa Cardozo	3	6.90	5.29	12.19	4.06
6	Vaca Carrizo	3	6.70	10.73	17.43	5.81
7	Ovando Ortiz	4	16.30	8.56	24.86	6.22
8	Flores Coronado	7	18.50	17.03	35.53	5.08
9	Lopez Quispe	6	15.60	9.35	24.95	4.16
10	Choque Apaza	3	0.00	5.36	5.36	1.79
11	Rueda Flores	4	16.20	6.37	22.57	5.64

12	Chaira Ortega	3	6.80	7.42	14.22	4.74
13	Cortez	4	12.40	12.27	24.67	6.17
14	Garcia Lopez	4	8.70	7.42	16.12	4.03
15	Mamani Ochoa	3	0.00	6.40	6.40	2.13
16	Garzon Rios	4	13.40	7.37	20.77	5.19
17	Mendez Gerez	7	22.40	9.08	31.48	4.50
18	Flores Almazan	6	24.80	13.83	38.63	6.44
19	Llanos Vergara	5	0.00	5.99	5.99	1.20
20	Velasquez Flores	3	0.00	6.68	6.68	2.23
21	Chimuri Canaza	6	27.40	26.40	53.80	8.97
22	Quispe Colque	8	26.80	7.51	34.31	4.29
23	Rojas Portal	3	7.80	6.08	13.88	4.63
24	Gareca Chavez	5	21.00	6.46	27.46	5.49
25	García Rivera	3	8.40	6.52	14.92	4.97
26	Sullca	5	18.50	10.09	28.59	5.72
27	Calizaya	6	22.40	9.33	31.73	5.29
28	Choque Serrano	4	16.40	12.38	28.78	7.19
29	Avendaño Colque	6	23.80	13.86	37.66	6.28
30	Ocampo Flores	3	7.40	9.25	16.65	5.55
31	Andia	4	14.00	13.88	27.88	6.97
32	Quispe Mamani	5	22.40	9.38	31.78	6.36
33	Osinaga Castro	4	16.60	9.50	26.10	6.52
34	Osorio Martínez	3	8.00	8.81	16.81	5.60

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.1.3 Agua utilizada durante el lavado de ropa

Todos los volúmenes de agua potable que se utilizaron durante el lavado de la ropa de una sola persona se encuentran tabulados en la Tabla 6, este lavado se lo realizó de forma manual, sin la ayuda de una lavadora.

Tabla 6

Datos de volumen de agua potable utilizados en el lavado de la ropa.

Agua utilizada durante el lavado de ropa		
Nro.	Familia	Cantidad de uso con lavado manual (litros)
1	Colque Ortiz	70.04
2	Tejereina Bejarano	132.02
3	Lazaro Martinez	72.09
4	Cortez Avila	68.52
5	Ochoa Cardozo	41.78
6	Vaca Carrizo	129.81

7	Ovando Ortiz	93.45
8	Flores Coronado	68.32
9	Lopez Quispe	80.07
10	Choque Apaza	87.00
11	Rueda Flores	75.11
12	Chaira Ortega	59.07
13	Cortez	90.07
14	Garcia Lopez	72.14
15	Mamani Ochoa	124.15
16	Garzon Rios	56.75
17	Mendez Gerez	70.62
18	Flores Almazan	92.50
19	Llanos Vergara	79.07
20	Velasquez Flores	73.64
21	Chimuri Canaza	76.87
22	Quispe Colque	99.59
23	Rojas Portal	82.70
24	Gareca Chavez	57.91
25	García Rivera	68.61
26	Sullca	111.07
27	Calizaya	72.40
28	Choque Serrano	74.62
29	Avendaño Colque	68.86
30	Ocampo Flores	88.91
31	Andia	73.51
32	Quispe Mamani	66.03
33	Osinaga Castro	72.92
34	Osorio Martínez	100.36

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.1.4 Agua utilizada durante la limpieza del patio

En la Tabla 7 se tabularon las cantidades de los volúmenes de agua potable que se utilizó durante la limpieza del patio de una casa, cabe mencionar que las celdas que se encuentran en blanco es porque en esas casas no se realiza esta actividad.

Tabla 7

Datos de volumen de agua potable utilizados en la limpieza del patio.

Agua utilizada durante la limpieza del patio				
Nro.	Familia	Nro. de Integrantes	Cantidad de uso por familia (litros)	Cantidad de uso individual (litros)
1	Colque Ortiz	6	206.49	34.42

2	Tejereina Bejarano	5	137.64	27.53
3	Lazaro Martinez	4	146.49	36.62
4	Cortez Avila	4		
5	Ochoa Cardozo	3	130.90	43.63
6	Vaca Carrizo	3		
7	Ovando Ortiz	4	150.81	37.70
8	Flores Coronado	7	193.97	27.71
9	Lopez Quispe	6		
10	Choque Apaza	3	111.57	37.19
11	Rueda Flores	4		
12	Chaira Ortega	3		
13	Cortez	4	148.46	37.11
14	Garcia Lopez	4		
15	Mamani Ochoa	3		
16	Garzon Rios	4	176.04	44.01
17	Mendez Gerez	7	140.44	20.06
18	Flores Almazan	6	161.74	26.96
19	Llanos Vergara	5	155.51	31.10
20	Velasquez Flores	3		
21	Chimuri Canaza	6	164.80	27.47
22	Quispe Colque	8		
23	Rojas Portal	3		
24	Gareca Chavez	5		
25	García Rivera	3		
26	Sullca	5	130.49	26.10
27	Calizaya	6		
28	Choque Serrano	4		
29	Avendaño Colque	6	218.67	36.45
30	Ocampo Flores	3	107.83	35.94
31	Andia	4	126.62	31.65
32	Quispe Mamani	5	108.13	21.63
33	Osinaga Castro	4		
34	Osorio Martínez	3		

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.1.5 Agua utilizada durante el lavado de la movilidad

En la Tabla 8 se encuentran tabulados los datos de los volúmenes de agua potable que fueron utilizados durante el lavado de un auto o movilidad, cabe recalcar que las celdas que se encuentran en blanco es porque en esas casas no se realiza esta actividad.

Tabla 8
 Datos de volumen de agua potable utilizados en el lavado de la movilidad.

Agua utilizada durante el lavado de la movilidad				
Nro.	Familia	Nro. de Integrantes	Cantidad de uso por Familia (litros)	Cantidad de uso Individual (litros)
1	Colque Ortiz	6	78.60	13.10
2	Tejereina Bejarano	5		
3	Lazaro Martinez	4	72.06	18.02
4	Cortez Avila	4	71.41	17.85
5	Ochoa Cardozo	3	64.00	21.33
6	Vaca Carrizo	3	96.56	32.19
7	Ovando Ortiz	4	99.54	24.88
8	Flores Coronado	7	98.55	14.08
9	Lopez Quispe	6		
10	Choque Apaza	3	94.47	31.49
11	Rueda Flores	4	74.78	18.70
12	Chaira Ortega	3	101.05	33.68
13	Cortez	4	90.18	22.55
14	Garcia Lopez	4	92.91	23.23
15	Mamani Ochoa	3		
16	Garzon Rios	4	101.57	25.39
17	Mendez Gerez	7	96.84	13.83
18	Flores Almazan	6	74.34	12.39
19	Llanos Vergara	5	97.75	19.55
20	Velasquez Flores	3	98.30	32.77
21	Chimuri Canaza	6		
22	Quispe Colque	8		
23	Rojas Portal	3	112.66	37.55
24	Gareca Chavez	5	98.62	19.72
25	García Rivera	3	99.23	33.08
26	Sullca	5		
27	Calizaya	6	89.68	14.95
28	Choque Serrano	4		
29	Avendaño Colque	6	109.45	18.24
30	Ocampo Flores	3		
31	Andía	4	97.11	24.28
32	Quispe Mamani	5		
33	Osinaga Castro	4	89.54	22.38
34	Osorio Martínez	3		

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.1.6 Agua utilizada durante el regado del jardín

Los datos de las cantidades de volumen de agua potable que fueron utilizados durante el regado del jardín de una casa se encuentran tabulados en la Tabla 9, cabe recalcar que las celdas que se encuentran en blanco es porque en esas casas no se realiza esta actividad.

Tabla 9

Datos de volumen de agua potable utilizados en el regado del jardín.

Agua utilizada durante el regado del jardín				
Nro.	Familia	Nro. de Integrantes	Cantidad de uso por Familia (litros)	Cantidad de uso Individual (litros)
1	Colque Ortiz	6		
2	Tejereina Bejarano	5	46.58	9.32
3	Lazaro Martinez	4	56.70	14.18
4	Cortez Avila	4	47.38	11.85
5	Ochoa Cardozo	3	59.01	19.67
6	Vaca Carrizo	3	44.53	14.84
7	Ovando Ortiz	4	37.00	9.25
8	Flores Coronado	7	44.26	6.32
9	Lopez Quispe	6	51.77	8.63
10	Choque Apaza	3	49.81	16.60
11	Rueda Flores	4	52.50	13.12
12	Chaira Ortega	3	55.73	18.58
13	Cortez	4	57.44	14.36
14	Garcia Lopez	4	46.48	11.62
15	Mamani Ochoa	3	52.55	17.52
16	Garzon Rios	4	38.45	9.61
17	Mendez Gerez	7	69.61	9.94
18	Flores Almazan	6		
19	Llanos Vergara	5	46.31	9.26
20	Velasquez Flores	3	58.39	19.46
21	Chimuri Canaza	6	42.15	7.03
22	Quispe Colque	8	45.67	5.71
23	Rojas Portal	3	47.90	15.97
24	Gareca Chavez	5		
25	García Rivera	3		
26	Sullca	5	51.10	10.22
27	Calizaya	6		
28	Choque Serrano	4	49.42	12.35
29	Avendaño Colque	6	68.80	11.47
30	Ocampo Flores	3	50.54	16.85

31	Andia	4		
32	Quispe Mamani	5	46.69	9.34
33	Osinaga Castro	4	51.02	12.75
34	Osorio Martínez	3	41.19	13.73

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.1.7 Agua utilizada durante la limpieza de una habitación

En la Tabla 10 se encuentran tabulados los datos de los volúmenes de agua potable que fueron utilizados durante la limpieza de la habitación de una sola persona.

Tabla 10

Datos de volumen de agua potable utilizados en la limpieza de una habitación.

Agua utilizada durante la limpieza de una habitación		
Nro.	Familia	Cantidad de uso (litros)
1	Colque Ortiz	5.80
2	Tejereina Bejarano	9.00
3	Lazaro Martinez	8.10
4	Cortez Avila	8.40
5	Ochoa Cardozo	7.20
6	Vaca Carrizo	5.30
7	Ovando Ortiz	7.80
8	Flores Coronado	8.20
9	Lopez Quispe	7.80
10	Choque Apaza	8.80
11	Rueda Flores	6.80
12	Chaira Ortega	8.30
13	Cortez	7.70
14	Garcia Lopez	9.30
15	Mamani Ochoa	8.60
16	Garzon Rios	7.40
17	Mendez Gerez	7.40
18	Flores Almazan	5.40
19	Llanos Vergara	6.80
20	Velasquez Flores	8.10
21	Chimuri Canaza	6.90
22	Quispe Colque	8.80
23	Rojas Portal	5.20
24	Gareca Chavez	7.20
25	García Rivera	5.80
26	Sullca	7.10

27	Calizaya	6.40
28	Choque Serrano	7.30
29	Avendaño Colque	6.40
30	Ocampo Flores	8.00
31	Andia	5.80
32	Quispe Mamani	5.30
33	Osinaga Castro	6.80
34	Osorio Martínez	7.40

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.1.8 Agua utilizada en la descarga de un inodoro

En la Tabla 11 se encuentran tabulados los datos del volumen de agua potable que fueron utilizado al realizar cada descarga del inodoro de una casa.

Tabla 11

Datos de volumen de agua potable utilizados en la descarga de un inodoro.

Agua utilizada en la descarga de un inodoro		
Nro.	Familia	Descarga del Inodoro (litros)
1	Colque Ortiz	9.70
2	Tejereina Bejarano	8.50
3	Lazaro Martinez	8.80
4	Cortez Avila	9.00
5	Ochoa Cardozo	9.10
6	Vaca Carrizo	10.40
7	Ovando Ortiz	9.60
8	Flores Coronado	9.50
9	Lopez Quispe	11.00
10	Choque Apaza	10.40
11	Rueda Flores	11.00
12	Chaira Ortega	12.00
13	Cortez	11.00
14	Garcia Lopez	11.70
15	Mamani Ochoa	10.60
16	Garzon Rios	8.90
17	Mendez Gerez	8.70
18	Flores Almazan	9.70
19	Llanos Vergara	9.90
20	Velasquez Flores	9.80
21	Chimuri Canaza	8.80
22	Quispe Colque	9.40
23	Rojas Portal	8.60

24	Gareca Chavez	9.20
25	García Rivera	9.50
26	Sullca	9.80
27	Calizaya	9.70
28	Choque Serrano	8.80
29	Avendaño Colque	9.90
30	Ocampo Flores	9.40
31	Andia	9.10
32	Quispe Mamani	8.50
33	Osinaga Castro	9.70
34	Osorio Martínez	9.70

Fuente: *Elaboración propia*

4.2 Agua utilizada en el uso de la ducha

En la Tabla 12 se encuentran tabulados los datos de la cantidad de agua potable utilizada al tomar una ducha, como así también el caudal aproximado de esta actividad.

Tabla 12
Datos de volumen de agua potable utilizada en el uso de la ducha

Agua utilizada en el uso de la ducha			
Nro.	Familia	Agua Usada (litros)	Caudal general en la ducha (litro/minuto)
1	Colque Ortiz	33.14	1.95
2	Tejereina Bejarano	18.72	2.34
3	Lazaro Martinez	23.61	2.62
4	Cortez Avila	23.44	3.35
5	Ochoa Cardozo	20.66	2.58
6	Vaca Carrizo	22.55	2.51
7	Ovando Ortiz	25.56	2.56
8	Flores Coronado	28.80	1.60
9	Lopez Quispe	30.62	2.55
10	Choque Apaza	21.16	2.64
11	Rueda Flores	25.69	2.34
12	Chaira Ortega	29.79	1.86
13	Cortez	23.40	1.67
14	Garcia Lopez	21.02	1.75
15	Mamani Ochoa	29.53	1.97
16	Garzon Rios	23.69	2.37
17	Mendez Gerez	26.76	2.06
18	Flores Almazan	26.35	1.46
19	Llanos Vergara	28.20	1.88
20	Velasquez Flores	32.18	2.30

21	Chimuri Canaza	28.09	1.76
22	Quispe Colque	27.87	1.64
23	Rojas Portal	26.71	2.23
24	Gareca Chavez	23.49	2.61
25	García Rivera	27.48	1.72
26	Sullca	16.60	1.38
27	Calizaya	24.94	1.56
28	Choque Serrano	22.27	2.78
29	Avendaño Colque	22.94	2.29
30	Ocampo Flores	30.16	2.32
31	Andia	27.12	1.81
32	Quispe Mamani	23.54	1.96
33	Osinaga Castro	25.95	2.88
34	Osorio Martínez	27.15	2.47

Fuente: *Elaboración propia*

4.3 Cálculo del uso promedio de agua potable en cada una de las actividades

Para saber cuál es el promedio de la cantidad de volumen de agua potable que se utilizó en cada actividad se empleó el paquete informático Microsoft Excel, los resultados se ven plasmados en la Tabla 13:

Tabla 13

Volúmenes promedio de uso de agua potable en diferentes actividades.

Uso promedio de agua potable		
Actividad	Uso individual (litros)	Uso familiar (litros)
Desayuno	1.65	7.23
Almuerzo	5.21	23.77
Lavado de ropa	80.90	
Limpieza del patio	32.40	150.92
Lavado de la movilidad	22.87	90.62
Regado del jardín	12.48	50.32
Limpieza de habitación	7.25	
Descarga del inodoro	9.69	
Uso de la ducha	25.56	

Fuente: *Elaboración propia*

4.4 Análisis de datos recolectados

En este apartado, en función a la Tabla 13 se analizó cual es la actividad en donde se utiliza la mayor cantidad de volumen de agua potable, para observarlo de mejor manera se empleó un gráfico de barras el cual se puede apreciar en la Figura 4:



Figura 4: Agua utilizada por una persona en las actividades del hogar

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 4 se puede observar que en la actividad del lavado de ropa es en la que una persona utiliza mayor cantidad de agua potable, esto resulta así porque en esta actividad se usa el agua potable de forma individual a diferencia de las actividades del lavado de la movilidad, regado del jardín y la limpieza del patio, en donde el agua se la utiliza en forma colectiva, siendo así el uso más reducido para cada persona integrante de la familia.

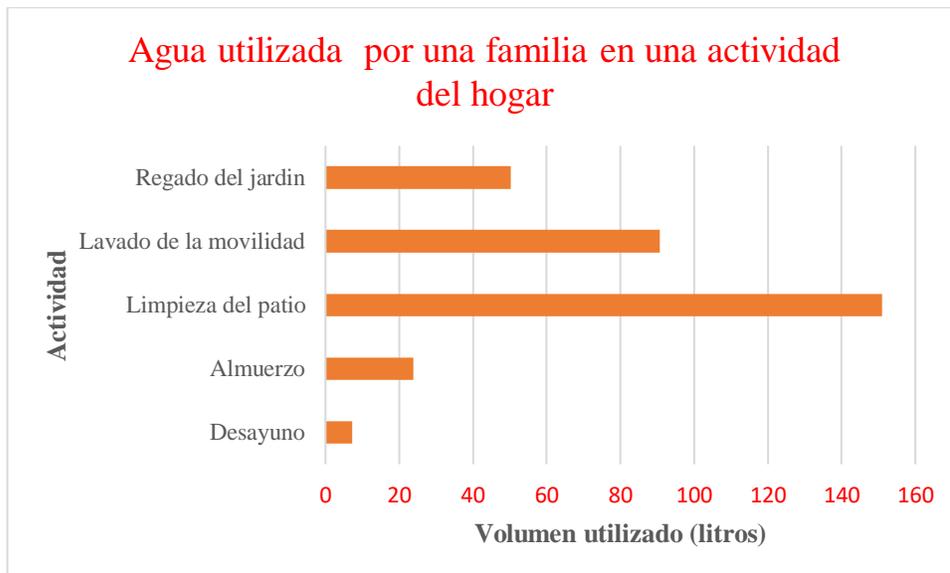


Figura 5: Agua utilizada por una familia en las actividades del hogar

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 5 se puede observar que en la actividad de la limpieza o lavado del patio fue la actividad en donde una familia utilizó la mayor cantidad de agua potable en comparación con las demás actividades.

De estos dos análisis se pudo deducir que de todas las actividades que se realizaron dentro de una casa, en la que más agua potable se utilizó es la actividad de la limpieza del patio.

4.5 Proceso de desarrollo y diseño de la página web

Antes de realizar la programación de la página web se establecieron las preguntas que fueron la base de esta, porque los resultados que arroje esta página están en función a estas preguntas.

Las preguntas implementadas en la página web fueron las siguientes:

¿Cuántas personas viven en tu casa?

¿Cuántas veces al mes lavas tu ropa?

¿Cuántas veces al mes lavan el auto con agua del grifo?

¿Cuántas veces al mes se lava el patio de tu casa con agua del grifo?

¿Cuántas veces a la semana se riega el jardín con agua del grifo?

¿Cuántas veces a la semana aseas a tu habitación?

¿Cuántas veces al día usas el inodoro?

¿Cuántas veces a la semana tomas una ducha?

¿Cuántos minutos tardas en tomar una ducha?

4.6 Proceso matemático que seguirá la página web para realizar la estimación del volumen de agua potable utilizado en un día

Los cálculos matemáticos que sigue la página web fueron los siguientes:

4.6.1 Agua utilizada en el desayuno

Para la estimación del volumen usado en un día durante el desayuno, solo se tomó el valor promedio que se obtuvo durante las mediciones, este valor es igual a 1,65 litros.

4.6.2 Agua utilizada en el almuerzo

Para la estimación del volumen usado en un día durante el almuerzo, de igual manera que en el desayuno solo se tomó el valor promedio que se obtuvo durante las mediciones, este valor es igual a 5,21 litros.

4.6.3 Agua utilizada en el lavado de ropa

Para estimar el volumen de agua potable utilizado en un día durante el lavado de ropa se sigue el siguiente proceso:

$$Vol = n * \frac{80,90}{30}$$

Donde:

Vol: Volumen de agua potable utilizado en esta actividad

n: Número de veces que se lava la ropa en un mes

80,90: Volumen de agua en litros que es utilizado en una lavada de ropa

30: Valor de la cantidad de días que tiene un mes

4.6.4 Agua utilizada en la limpieza del patio

Para estimar el volumen de agua potable utilizado en un día durante la limpieza del patio se sigue el siguiente proceso:

$$Vol = n * \frac{150,92}{30 * N}$$

Donde:

Vol: Volumen de agua potable utilizado en esta actividad

n: Número de veces al mes que se limpia el patio de la casa

N: Número de integrantes de la familia

150,92: Volumen de agua en litros que se utiliza durante la limpieza del patio

30: valor de la cantidad de días que tiene un mes

4.6.5 Agua utilizada en el lavado de la movilidad

Para la estimación del volumen de agua potable utilizado en un día durante el lavado de la movilidad se sigue el siguiente proceso:

$$Vol = n * \frac{90,62}{N * 30}$$

Donde:

Vol: Volumen de agua potable utilizado en esta actividad

n: Número de veces al mes que se lava la movilidad

N: Número de integrantes de la familia

90,62: Volumen de agua en litros que se utiliza durante el lavado de la movilidad

30: valor de la cantidad de días que tiene un mes

4.6.6 Agua utilizada en el regado del jardín

Para la estimación del volumen de agua potable que se utiliza durante un día en el regado del jardín se sigue el siguiente proceso:

$$Vol = n * \frac{50,32}{N * 7}$$

Donde:

Vol: Volumen de agua potable utilizado en esta actividad

n: Número de veces a la semana que se riega el jardín

N: Número de integrantes de la familia

50,32: Volumen de agua en litros que se utiliza durante el regado del jardín

7: valor de la cantidad de días que tiene una semana

4.6.7 Agua utilizada durante la limpieza de la habitación

Para la estimación del volumen de agua potable que se utiliza durante un día, en la realización de la limpieza de la habitación de una persona se siguió el siguiente proceso:

$$Vol = n * \frac{7,25}{7}$$

Donde:

Vol: Volumen de agua potable utilizado en esta actividad

n: Número de veces a la semana que limpia la habitación

7,25: Volumen de agua en litros que se utiliza durante la limpieza de una habitación

7: Valor de la cantidad de días que tiene una semana

4.6.8 Agua utilizada en la descarga del inodoro

Para la estimación del volumen de agua potable que es utilizada en el inodoro durante un día, se siguió el siguiente proceso:

$$Vol = n * 9,69$$

Donde:

Vol: Volumen de agua potable utilizado en esta actividad

n: Número de veces al día que se utiliza el inodoro

9,69: Volumen de agua en litros que se utiliza durante la descarga del inodoro

4.6.9 Agua utilizada durante el uso de la ducha

Para la estimación del volumen de agua potable que es utilizado durante un día, cuando se toma un baño en la ducha se realizó el siguiente proceso:

$$Vol = \frac{n * t * 2,17}{7}$$

Donde:

Vol: Volumen de agua potable utilizado en esta actividad

n: Número de veces a la semana que se toma una ducha

t: Periodo de duración en minutos que se toma en la ducha

2,17: Caudal general en la ducha (l/min)

7: Valor de la cantidad de días que tiene una semana

4.6.10 Agua utilizada en la cena

Para estimar el volumen de agua potable utilizado en un día, solo se tomó el 65% del valor promedio del agua utilizada en el almuerzo, esto porque no todas las familias realizan esta actividad, por esa razón se vio conveniente tomar este valor.

$$Vol = 5,21 * \frac{65\%}{100\%}$$

El volumen usado en la cena es de 3,39 litros por persona.

4.6.11 Agua utilizada en actividades de menor importancia

Para la estimación del volumen usado en actividades de menor importancia en un día, sólo se tomó el valor de 2,50 litros de agua, esto abarca las actividades de beber agua y para lavar los dientes.

4.6.12 Agua utilizada durante todo el día

Para estimar el volumen total de agua potable que se utiliza durante un día solo se suma los volúmenes de todas las actividades que se realizan en un día.

CAPITULO 5

DISEÑO Y DESARROLLO DE LA PÁGINA WEB

Una vez ya definido el procedimiento a seguir de la página web, se procedió al desarrollo y diseño de esta.

“Desarrollo web es un término que define la creación de sitios web para Internet o una intranet. Para conseguirlo se hace uso de tecnologías de software del lado del servidor y del cliente que involucran una combinación de procesos de base de datos con el uso de un navegador web a fin de realizar determinadas tareas o mostrar información”(Rdesing 2016).

Esta plataforma se divide en dos páginas, una netamente para la estimación de agua potable y otra para el menú de consejos y recomendaciones,

Para la creación del sitio web se utilizó dos métodos uno es el lenguaje de desarrollo y diseño web, y el otro es la herramienta de Google sites.

“Google sites es una herramienta gratuita disponible en Internet que permite crear sencillas páginas web sin tener conocimientos de html y sin necesidad de instalación ni de mantenimiento de ningún tipo de software o hardware” (WordPress 2009).

Para escribir el código del desarrollo y diseño se utilizó el programa editor de código “Sublime text 3”, los lenguajes que se utilizó son HTML, Java Script y CSS.

5.1 Desarrollo y diseño de la página de estimación del agua potable

5.1.1 Desarrollo con HTML

Parte del desarrollo de la página se la realizó con el lenguaje de HTML.

“HTML es el lenguaje con el que se define el contenido de las páginas web. Básicamente se trata de un conjunto de etiquetas que sirven para definir el texto y otros elementos que compondrán una página web, como imágenes, listas, vídeos, etc”(Alvares 2001).

El código del desarrollo de la página web con este lenguaje se encuentra en el apartado del (Anexo F).

5.1.2 Desarrollo con JavaScript

Para el proceso matemático el cual seguirá la página web se utilizó el lenguaje de JavaScript.

“JavaScript es un lenguaje de programación o de secuencias de comandos que te permite implementar funciones complejas en páginas web, cada vez que una página web hace algo más que sentarse allí y mostrar información estática para que la veas, muestra oportunas actualizaciones de contenido, mapas interactivos, animación de Gráficos 2D/3D, desplazamiento de máquinas reproductoras de vídeo, etc”(Docs 2020).

El desarrollo que implicó el uso de este lenguaje se encuentra en el (Anexo G).

5.1.3 Diseño con CSS

Todo el diseño de la página web se lo realizó con el lenguaje de CSS gracias a este lenguaje se le pudo dar un aspecto más atractivo a esta.

“Las siglas CSS (Cascading Style Sheets) significan «Hojas de estilo en cascada» y parten de un concepto simple pero muy potente: aplicar estilos (colores, formas, márgenes, etc...) a uno o varios documentos (generalmente documentos HTML, páginas webs) de forma masiva”(Manz 2018).

Todo el código del diseño de la página web se encuentra en el (Anexo H).

5.2 Diseño y desarrollo de la página menú de consejos y recomendaciones

Para el desarrollo de este se utilizó la herramienta de Google sites, este desarrollo fue más fácil que el otro, porque es una herramienta que cualquier persona sin conocimientos de lenguajes de programación lo puede utilizar, no es necesario ser experto en programación.

Se lo realizó de forma rápida e intuitiva, lo mismo en la edición y animación de las imágenes, y lo mejor de todo fue que esta herramienta es gratuita.

Después de desarrollar las dos páginas, lo que se realizó posteriormente fue unir las páginas en un solo sitio web.

5.3 Validación de la página web

Para que un estudio sea confiable se lo debe validar, por esta razón se realizó la validación de este, la validación se la realizó mediante la comparación de los resultados que arroja la página web con el dato del volumen de agua potable utilizado en un mes, el cual es brindado por la facturación.

Para esto se escogió una casa la cual se encuentra dentro del barrio “20 de Enero”, todos los integrantes de esta casa respondieron al cuestionario de la plataforma, se recogió las respuestas y se las tabuló en la Tabla 14, para posteriormente ingresar estas a la página web.

Tabla 14
Respuestas brindadas por los integrantes de la casa seleccionada

Integrante	Eduardo	Sandra	Anabel	Mariela	Carlos
Pregunta					
¿Cuántas personas viven en tu casa?	5	5	5	5	5
¿Cuántas veces al mes lavas tu ropa?	2	4	2	1	3
¿Cuántas veces al mes lavan el auto con agua del grifo?	4	4	4	4	4
¿Cuántas veces al mes se lava el patio de tu casa con agua del grifo?	1	1	1	1	1
¿Cuántas veces a la semana se riega el jardín con agua del grifo?	2	2	2	2	2
¿Cuántas veces a la semana aseas a tu habitación?	1	2	1	2	3
¿Cuántas veces al día usas el inodoro?	2	4	2	3	3
¿Cuántas veces a la semana tomas una ducha?	7	4	3	5	4
¿Cuántos minutos tardas en tomar una ducha?	7	8	19	9	8

Fuente: *Elaboración propia*

Después de haber ingresado las respuestas de los usuarios a la página web, se obtuvo los resultados que se encuentran en la Tabla 15.

Tabla 15
Resultados del consumo diario de cada integrante de la casa seleccionada, brindado por la página web.

Resultados de Consumo diario de agua potable de los integrantes de la casa seleccionada		
Nro.	Integrante	Consumo (litros/día)
1	Eduardo	62
2	Sandra	82
3	Anabel	64
4	Mariela	68
5	Carlos	71

Fuente: *Elaboración propia*

Una vez obtenidos los resultados de los consumos se sumaron estos para saber cuál es el consumo diario por familia.

$$\text{Consumo familiar} = 62 + 82 + 64 + 68 + 71$$

$$\text{Consumo familiar} = 347 \text{ litros}$$

En la casa seleccionada se utilizan 347 litros de agua potable en un día, este dato sirvió para multiplicarlo por la cantidad de días que tiene el mes facturado y de esa manera obtener el volumen del consumo familiar de agua potable en un mes, el número de días del mes de facturación se lo puede obtener de la factura que se encuentra en la Figura 6.

ORIGINAL



COSAALT R.L.
CALLE INGAVI N° 675
ZONA LAS PANOSAS
Telf.: 6630595
SFC: 01
CERCADO - TARIJA - BOLIVIA

FACTURA

NIT 1024715025
FACTURA N° 206949
AUTORIZACION N° 299401000023568

COOPERATIVA DE SERVICIOS PUBLICOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO TARIJA "COSAALT" R.L. Actividad Económica: Captación, depuración y distribución de agua

MES/AÑO: NOV/2020

Fecha de emisión: 30/11/2020 FEC. VENC: 29/01/2021

Señor(es): PADILLA FUENTES MARTHA SANDRA

NIT/CI: 7162589 REGISTRO: 36399

Dirección: BARRIO 20 DE ENERO -CV-91

COD.: 024.086.001.040.000 Categoría: 1-DOMESTICA

PTS/MED: BAO0231 FEC. ANT: 17/10/2020 ACT: 19/11/2020

Sistema: Medido LEC. ANT: 669 ACT. 680 CMO: 11

CONCEPTO	IMPORTE
Cargo Fijo Agua..	17.10
Cargo consumo (0 m3 - 10 m3)..	14.20
(11 m3 - 40 m3)..	3.10
Cargo Fijo Alcantarillado..	13.70
Tasa Regulación AFCOOP (*NO VALIDO PARA CREDITO FISCAL)	0.50
Reposición de Comprobante..	1.50
TOTAL (Bs)	50.10
Son: Cincuenta 10/100 Bolivianos	
Importe Base para Crédito Fiscal.....	49.60

Figura 6: Factura de servicio de agua potable de la casa seleccionada

Fuente: Elaboración propia

La factura es del mes de noviembre, la fecha de lectura anterior es el 17/10/2020 y la fecha de lectura actual es el 19/11/2020, con estos datos ya se puede obtener el número de días del mes de facturación, octubre cuenta con 31 días, entonces se realizó el siguiente procedimiento:

$$\text{Nro de días} = 31 - 17 + 19$$

$$\text{Nro de días} = 33 \text{ días}$$

El mes de facturación (noviembre) cuenta con 33 días, entonces el consumo total de agua potable en ese mes será el siguiente:

$$\text{Consumo mensual} = 33 * 347$$

$$\text{Consumo mensual} = 11451 \text{ litros}$$

$$\text{Consumo mensual} = 11451 \text{ litros} * \frac{1m^3}{1000 \text{ litros}}$$

$$\text{Consumo mensual} = 11,45 m^3$$

En la casa seleccionada se utiliza 11,45 m³ de agua potable durante un mes, así mismo en la factura que se encuentra en la figura se puede ver que el agua utilizada en un mes es de 11m³, esto quiere decir que el resultado que se obtuvo de la página web difiere en 451 litros con el resultado brindado por la factura.

Con esta validación se puede verificar que los resultados que arroja la página web no son 100% correctos, pero si brinda resultados confiables que no están muy lejos del resultado real.

5.4 Acerca de la página web

Una vez terminado el desarrollo, diseño y validación de la página web, se subió esta a la red, de este proceso se obtuvo el siguiente enlace:

<https://sites.google.com/view/uso-del-agua-potable-en-tarija/inicio>

Todas las personas que cuenten con este enlace podrán acceder a la página web.

Para poder utilizar este sitio web solo es necesario contar con un dispositivo que tenga conexión a internet, cuando ya se encuentren dentro la página, solo será necesario que la persona responda una serie de preguntas y de esta manera poder obtener la estimación de la cantidad de agua potable que utiliza en un día.

Las instrucciones del cómo se debe utilizar esta página, se encuentran detalladas dentro de la misma.

CAPITULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- En este trabajo se creó una página web con la capacidad de estimar el consumo diario per cápita de agua potable.
- Las personas que visitan la página web, reciben información referente a la cantidad aproximada de agua potable que es utilizada en un día, como así también la cantidad utilizada en un mes.
- Se logro brindar información que incentiva a las personas a cuidar el agua potable, esto a través de los mensajes llamativos, técnicas para mejorar el uso de agua potable y videos educativos que se encuentran en esta.
- Con el manual y el video en el que explica de forma detallada el procedimiento de medición de la cantidad de agua potable usada en una actividad, se alentó a las personas a realizar sus propias mediciones dentro de sus hogares.
- Dentro del hogar la actividad que requiere la utilización de mayor cantidad de agua potable, es donde las personas realizan la limpieza del patio utilizando una manguera ya que en esta actividad se utilizan aproximadamente 150 litros, por lo que se recomienda dejar de realizar esta actividad con mucha frecuencia.
- La página web cuenta con una base de datos del consumo diario per cápita de todas las personas que acceden a esta plataforma, de igual manera la base de datos cuenta con el dato del barrio en el que viven.
- Los resultados que arroja la página web que se creó en este proyecto, son confiables porque, estos se acercan al valor del volumen real de consumo de agua potable, esto se puede afirmar porque al realizar la validación de esta se comprobó que, la diferencia entre la cantidad de volumen real de consumo de agua potable y la cantidad del volumen brindado por la página web no es muy alta.

6.2 Recomendaciones

Considerando la importancia que tiene este trabajo de investigación y en función de los resultados obtenidos se formuló algunas recomendaciones para estudios posteriores similares a este.

- Para que el estudio tenga mayor representatividad lo recomendable es, que las mediciones se las deben realizar en varias zonas de la ciudad y no solo en una como se llevó acabo en esta, en este trabajo las mediciones se las realizaron solo en una zona de la ciudad, debido a la situación actual de salud que está atravesando el país, este fue el impedimento para llevar a cabo las mediciones en más de una zona periférica, como fue planteado inicialmente.
- Cuando se hace un estudio en el que implique ingresar a casas de personas desconocidas, en primera instancia se debe socializar, informar y explicar de lo que se quiere realizar, de lo contrario la mayoría de las personas no permitirán que una persona desconocida ingrese a su hogar, además es recomendable que se otorgue algún incentivo a las personas, por ejemplo en el trascurso de la presente investigación se le otorgó un kilo de fideo o un kilo de azúcar como recompensa a las molestias causadas a la hora de realizar el estudio, al recibir un incentivo las personas se vuelven más accesibles.
- Realizar las mediciones en la época de verano, debido a que en esta época las personas hacen un mayor uso del agua potable, a diferencia de la época de invierno en donde el consumo de agua potable es inferior.
- Al realizar el desarrollo y diseño de la página web, se contaba con una experiencia básica sobre los lenguajes de programación, esto dificultó mucho a la hora de programar el sitio web, porque la falta de este conocimiento no permitía trabajar con fluidez, por esta razón para este tipo de estudios es indispensable tener un conocimiento amplio en el área de lenguajes de programación, además de esta manera se podrá crear páginas web más dinámicas y llamativas para las personas.