

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA,
MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL AGUA
DE MESA EMBOTELLADA QUE SE
EXPENDEN EN LA CIUDAD
DE TACNA

TESIS

Presentada por:

Bach. CLAUDIA ISABEL QUENTA CALIZAYA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Tacna-Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

TESIS

Evaluación de la calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial del agua de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna

Tesis sustentada y aprobada el jueves 14 de marzo de 2019, estando, conformado el jurado calificador por:

Presidente : 
Msc. MAGNO SANTOS ROBLES TELLO

Secretario : 
Mgr. NICOLAS GUILLERMO SEQUEIROS FLORES

Vocal : 
Dr. ENRIQUE ALFONSO DE FLORIO RAMIREZ

Asesor : 
Dra. LILIANA DEL CARMEN LANCHIPA BERGAMINI

DEDICATORIA

A mis padres Sr. Guiso y Sra. Glenda y por su amor y apoyo incondicional a través del tiempo, por enseñarme que lo único imposible es aquello que no intentas y que con constancia y perseverancia puedo alcanzar el éxito.

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, por permitir hacer realidad este sueño anhelado.

A la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann por darme la oportunidad de estudiar, ser una profesional y una Basadrina de corazón.

A todas aquellas personas que extendieron su apoyo profesional, personal y emocional a mi persona durante el desarrollo de esta investigación, muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Formulación del problema	4
1.3 Delimitación de la investigación	5
1.4 Justificación	5
1.5 Limitaciones	7
1.6 Objetivos	7
CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	8
2.1 Hipótesis	8
2.2 Diagrama de variables	9
2.3 Indicadores de las variables	9
2.4 Operacionalización de variables	10
CAPÍTULO III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	11
3.1 Conceptos generales y definiciones	11
3.2 Base teórica	13
3.2.1 El agua.....	13

3.2.2	El agua de mesa.....	15
3.2.3	Técnicas de producción de agua de mesa	17
3.2.4	Osmosis inversa, tecnología para producir agua de mesa ...	19
3.2.5	Calidad fisicoquímica del agua	20
3.2.6	Calidad microbiológica del agua envasada.....	22
3.2.7	Calidad sensorial del agua envasada	24
3.2.8	Inocuidad alimentaria.....	26
3.2.9	Consumo de agua embotellada en el Perú.....	26
3.2.10	El análisis de varianza	29
3.2.11	ANOVA para el diseño completamente al azar (DCA).....	30
3.2.12	Las pruebas de comparaciones múltiples.....	31
3.3	Marco referencial	32
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		36
4.1	Tipo de investigación	36
4.2	Población y muestra	36
4.3	Materiales y métodos.....	37
4.3.1	Método experimental	37
4.3.2	Materiales y equipos	38
CAPÍTULO V. TRATAMIENTO DE RESULTADO		39
5.1	Técnicas aplicadas en la recolección de la información	39
5.1.1	Análisis fisicoquímico del agua	39

5.1.2	Análisis sensorial del agua	39
5.1.3	Análisis de datos.....	39
5.1.4	Instrumentos de medición.....	40
5.2	Resultados.....	41
5.2.1	Características fisicoquímicas.....	41
5.2.2	Características microbiológicas.....	42
5.2.3	Características sensoriales	44
5.3	Discusión	50
5.3.1	Características fisicoquímicas.....	50
5.3.2	Características microbiológicas	51
5.3.3	Características sensoriales.....	52
	CONCLUSIONES	54
	RECOMENDACIONES.....	55
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Crecimiento del consumo de aguas embotelladas en el Perú.....	27
Figura 2. Niveles de compra de agua por primera vez	28
Figura 3. Separación de la variación total en sus componentes en un DCA.	31
Figura 4. Diseño experimental para el estudio de la calidad de las agua de mesa embotelladas	38
Figura 5. Nivel del pH de las diferentes marcas de agua de mesa	41
Figura 6. Nivel de turbiedad de las diferentes marcas de agua de mesa	42
Figura 7. Conformidad microbiologica de las aguas embotelladas en estudio.	43
Figura 8. Aceptabilidad promedio del color de las muestras de agua de mesa embotellada.....	45
Figura 9. Aceptabilidad promedio de olor de las diferentes marcas de agua de mesa.....	47
Figura 10. Aceptabilidad promedio del sabor de las diferentes marcas de agua de mesa.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización para las variables en estudio	10
Tabla 2. Clasificación de envase para agua de mesa según capacidad.....	16
Tabla 3. Tratamientos para purificar el agua	19
Tabla 4. Matriz de diseño para análisis de la calidad del agua.....	37
Tabla 5. Recuento microbiológico de las marcas de agua de mesa embotellada	43
Tabla 6. Resultados del análisis sensorial del color de las muestras de agua embotellada	44
Tabla 7. Resultados del análisis sensorial del olor de las muestras de agua de mesa embotellada	46
Tabla 8. Resultados del análisis sensorial del sabor de las muestras de agua de mesa embotellada	48

RESUMEN

El objetivo general de la presente tesis fue “Evaluar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de las aguas de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna”. Se utilizó el diseño experimental aleatorizado de un solo factor; con siete tratamientos que corresponden a las marcas de agua de mesa embotellada en estudio y réplicas según el tipo de medición efectuado, ya sea sensorial, fisicoquímico o microbiológico. Se concluyó que de las características fisicoquímicas del agua de mesa embotellada, se destacan por presentar un pH dentro de lo exigido por la normativa nacional que esta entre 6,5 a 8,5; a excepción de una muestra que presento un pH de 6,15. Asimismo las muestras presenta valores de turbidez muy por debajo de lo exigido por la normativa de máximo de 5 UNT, pues todas los valores por debajo de 1 UNT. Las características microbiológicas del agua de mesa embotellada en dos muestras se hallaron no conformidad sobre las bacterias heterótrofas”, mientras que para coliformes y pseudomonas todas las muestras reportaron calidad aceptable. Las características sensoriales no presentaron diferencias en la aceptabilidad del color pero si en el sabor.

Palabras clave: características fisicoquímicas, aceptabilidad sensorial.

ABSTRACT

The general objective of this thesis was "To evaluate the physicochemical, microbiological and sensory characteristics of the bottled table waters that are sold in the city of Tacna". The randomized experimental design of a single factor was used; with seven treatments corresponding to bottled table water brands in the study and replicas according to the type of measurement made, whether sensorial, physicochemical or microbiological. It was concluded that of the physicochemical characteristics of bottled table water, they stand out for having a pH within the requirements of the national regulations that is between 6.5 to 8.5; except for a sample that showed a pH of 6,15. Likewise, the samples have turbidity values well below the requirements of the maximum regulation of 5 UNT, as all values below 1 UNT. The microbiological characteristics of table water bottled in two samples were found to be non-conforming to heterotrophic bacteria, "while for coliforms and pseudomonas all samples reported acceptable quality. The sensory characteristics did not show differences in the acceptability of the color but in the taste.

Keywords: physicochemical characteristics, sensory acceptability.

INTRODUCCIÓN

El agua de consumo humano ha sido definida en las Guías de Calidad del Agua de Bebida de la Organización Mundial de la Salud - OMS (OMS, 1985) como "adecuada para consumo humano y para todo uso doméstico habitual incluida la higiene personal". El agua no debe presentar ningún tipo de riesgo que pueda causar irritación química, intoxicación o infección microbológica que sea perjudicial a la salud humana (Vargas, 1996).

«El agua que se suministra por la red pública del país es agua potable, es decir, está libre de sustancias y microorganismos que puedan afectar la salud. Sin embargo, una gran parte de esa agua se contamina en el trayecto o en el interior de los domicilios: muchas cisternas tienen filtraciones, grietas y oquedades que permiten la entrada de insectos y animales portadores de bacterias». A su vez, muchos tinacos están mal tapados y permanecen expuestos a la intemperie.

Aunque las cisternas y los tinacos deben lavarse regularmente (se recomienda lavarlos con agua y jabón cada seis meses y desinfectarlos con 0,5 ml de lejía de cloro en un balde de agua de 20 litros), en muy pocas

casas se hace. Así, aunque el agua que llega a la toma de nuestras casas sea potable, cuando sale de la llave no siempre es apta para beber.

Debido a esto, en muchos casos una parte importante del gasto familiar se destina a la compra de agua purificada embotellada, que tiene un mejor sabor y es segura para beber. Desafortunadamente, existen empresas comercializadoras de agua clandestinas que no cumplen con los requisitos mínimos para purificarla o, incluso, simplemente llenan los garrafones con agua de la llave y les ponen "etiquetas" y "sellos de garantía" (Huerta, 2004).

En los últimos doce meses, los peruanos han incluido dentro de su consumo mensual el agua de mesa o embotellada, pues ya alcanza el 30% del volumen total de bebidas compradas por los hogares. Según el reciente estudio "Tendencia Consumo Saludable" de la consultora Kantar Worldpanel (KWP), en el marco de una tendencia saludable, el agua de mesa se ha convertido en la segunda categoría de las bebidas más consumidas por los hogares. «La primera categoría la ocupan las gaseosas con el 44% de participación. Los yogures el 10%; los jugos néctar tienen el 5% del volumen comprado por los hogares; refrescos líquidos el 4%; refrescos en polvo 6%, entre otros» (Kantar Worldpanel, 2018).

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

«El agua envasada es uno de los segmentos de mayor crecimiento en el mundo. El consumidor en busca de productos saludables prefiere el agua sobre otro tipo de bebidas, pagando un sobrecosto que le permita tener conveniencia, inocuidad, diferencia sensorial e inclusive estatus a quien lo compra» (Ikem, et al. 2002; Mahajan, et al. 2006). Sin embargo, su consumo, también se ve favorecido por la carencia de servicios de potabilización de agua, como ocurre en diferentes lugares del mundo, incluidas algunas zonas del Perú.

«La calidad del agua está asociada a parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales; y aunque todos son muy relevantes, el consumidor actual asocia la falta de calidad en el agua a problemas en el sabor y olor» (Suffet, Schweitzer y Khiari, 2004).

Es obvio que el agua cada día disminuye, por el crecimiento poblacional que genera contaminación excesiva y la demanda del líquido es tal que conlleva al incremento de ofertar más el agua de mesa y se pone en duda su procedencia; así como su calidad. Surge el interés y el propósito

de someter las diferentes marcas de agua al análisis para obtener resultados que orienten a la sociedad en general.

Por tanto, conocer la calidad del agua de mesa que el consumidor dispone, es de suma importancia a fin de establecer la seguridad de estos productos, también conocer las preferencias de ellas considerando que el agua es insípida, incolora e inodora.

1.2 Formulación del problema

Problema general:

¿Cuáles son las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de las aguas de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna?

Problemas específicos:

- ¿Cuáles son las características fisicoquímicas del agua de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna?
- ¿Cuáles son las características microbiológicas del agua de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna?
- ¿Cuáles son las características sensoriales, del agua de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna?

1.3 Delimitación de la investigación

- a) Delimitación temporal: La realización de la investigación abarcó el periodo desde el mes de octubre del año 2017 al mes de setiembre del 2018, que fue el tiempo necesario para conseguir los objetivos propuestos.
- b) Delimitación espacial: El presente trabajo evaluó muestras (aguas embotelladas) que se expenden exclusivamente en el distrito de Tacna, las cuales se analizaran sensorialmente en los ambientes de la escuela ESIA-UNJBG.
- c) Delimitación teórica: El estudio se centró en analizar las muestras seleccionadas de aguas embotelladas, no se estudiaron los procesos desarrollados para su elaboración ni origen de estos.

1.4 Justificación

La presente investigación tiene la finalidad de conocer la calidad microbiológica y fisicoquímica del agua embotellada en la ciudad de Tacna, esta investigación nace de la inquietud de los consumidores por saber el estado real de las aguas embotelladas que son comercializadas como libres de microorganismos y características fisicoquímicas ideales para el consumo humano, lo que motiva a identificar cuáles son esos los valores reales existentes en las aguas de mesa embotellada.

La importancia de enterarse sobre la calidad del agua embotellada radica en saber si el producto cumple con las expectativas de los consumidores y con los requisitos que la normativa nacional exige. Es decir que el agua como lo afirman Según Vargas et al. (1996), no debe presentar ningún tipo de riesgo que pueda causar irritación química, intoxicación o infección microbiológica que sea perjudicial a la salud humana.

«Las causas de los defectos sensoriales en el agua envasada son diversas, pueden estar asociadas al origen del agua (aguas subterráneas o superficiales: al tratamiento con productos químicos (sabores y olores a cloro, iodo, medicina), a la contaminación con algunos microorganismos (sabores y olores a tierra y moho), a materiales y mantenimiento de las tuberías, a migración de compuestos químicos de los envases y a reacciones químicas durante el transporte» (Brosillon, 2009).

Asimismo, «el objetivo de las normas y estándares es el de controlar la cantidad de un determinado microorganismo en el agua, siendo este microorganismo la causa de una enfermedad específica o un indicador de las condiciones dentro de las cuales se podría transmitir alguna enfermedad» (Jones, 1998).

1.5 Limitaciones

No se han encontrado mayores limitaciones que impidieron la ejecución del presente estudio.

1.6 Objetivos

Objetivo general:

Evaluar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de las aguas de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna.

Objetivos específicos:

- Determinar las características fisicoquímicas del agua de mesa embotellada, que se expenden en la ciudad de Tacna.

- Determinar las características microbiológicas del agua de mesa embotellada, que se expenden en la ciudad de Tacna.

- Comparar las características sensoriales, del agua de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna.

CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Hipótesis

Hipótesis general:

Existen diferencias en las características de calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial entre las aguas de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna.

Hipótesis específicas:

- Las características fisicoquímicas del agua de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna cumplen los requisitos establecidos por la norma técnica peruana.

- Las características microbiológicas del agua de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna cumplen con los requisitos establecidos por la norma técnica peruana.

- Existen diferencias en las características sensoriales, de las marcas de agua de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna.

2.2 Diagrama de variables

La Figura 1 muestra la relación causa efecto de las variables de la investigación.

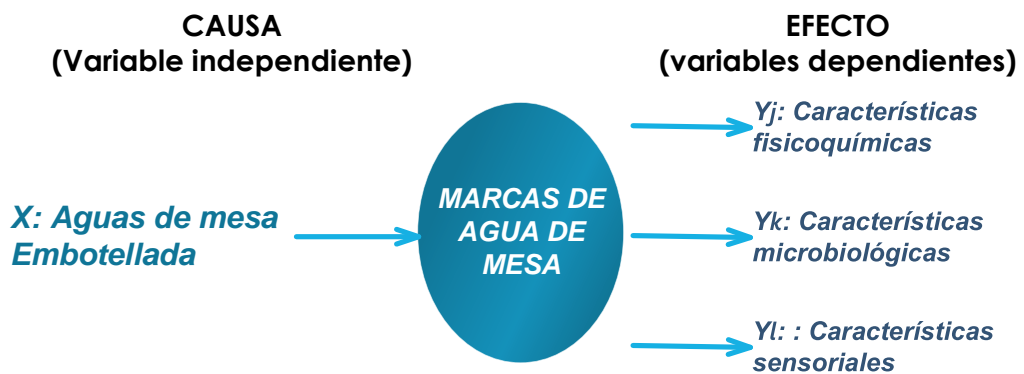


Figura 1. Diagrama de variables en la investigación de la calidad del agua de mesa embotellada

Fuente: Elaboración propia (2018)

2.3 Indicadores de las variables

a) Variable independiente

- Agua de mesa embotellada.

b) Variables dependientes:

- Características fisicoquímicas.
- Características microbiológicas.
- Características sensoriales.

2.4 Operacionalización de variables

El presente estudio presenta variables concretas tanto independientes como dependientes (Tabla 1), por tanto, sus indicadores son a la vez las mismas variables.

Tabla 1. Operacionalización para las variables en estudio

VARIABLE	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Instrumento	Unidad
INDEPENDIENTE					
Agua de mesa embotellada	Agua potable tratada con o sin gas carbónico.	Marca de agua de mesa de fabricación nacional	Marca de agua	No medible por ser cualitativa	--
DEPENDIENTES					
Características fisicoquímicas	Propiedades de estado fisicoquímico del agua	Propiedades del agua exigidas por la norma técnica	pH Turbidez	Potenciometro Turbidimetro	-- UNT
Características microbiológicas	Condición preferible de ausencia de microorganismos en el agua	Recuento tolerable establecido en la norma sanitaria	Bacterias heterotróficas Coliformes Pseudomona aeuroginosa	Equipo y protocolo microbiológico	ufc/100 ml
Características sensoriales	Propiedades del agua percibidas por los sentidos	Cualidades sensoriales destacadas por el consumidor según su preferencia	Color, olor y sabor	Escala hedónica de 1 a 9	--

Fuente: elaboración propia (2018)

CAPÍTULO III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 Conceptos generales y definiciones

- a.** Aguas envasadas: Según la Norma CODEX STAN 227 – 2001 Norma general para las aguas potables embotelladas/envasadas, las "aguas envasadas", distintas de las aguas minerales naturales, se entiende las aguas para consumo humano, que pueden contener minerales que se hallan presentes naturalmente o que se agregan intencionalmente; pueden contener dióxido de carbono por encontrarse naturalmente o se agrega intencionalmente. pero no azúcares, edulcorantes, aromatizantes u otras sustancias alimentarias.

- b.** Agua purificada envasada. «Se considera agua purificada envasada, carbonatada o no, a las aguas destinadas al consumo humano que sometidas a un proceso fisicoquímico y de desinfección de microorganismos, cumple con los requisitos establecidos en la norma ecuatoriana» NTE INEN 2200:2008 del agua purificada que es envasada en recipientes de cierre hermético e inviolable, fabricados de material grado alimentario.

- c. Agua potable: Es aquella apta para consumo humano y que cumple con los requisitos físicos, químicos, organolépticos y bacteriológicos (NTP 214.004 1984 (revisada el 2012).

- d. Agua de mesa: Es el agua potable tratada adicionada o no con gas carbónico (Anhídrido carbónico) (NTP 214.004 1984 (revisada el 2012).

- e. Sistema de purificación de agua: «El sistema está compuesto por prefiltros, filtros y unidades de potabilización; los prefiltros que tienen como objetivo dar un tratamiento previo al vital líquido con el fin aumentar la vida útil de los filtros de mayor precisión y costo. El sistema utiliza como medio de desinfección, luz ultravioleta cuya radiación es capaz de matar la mayoría de los microbios en pocos segundos. También cuenta con un sistema de inyección de ozono, a modo de evitar la recontaminación bacteriana del agua al salir del equipo de tratamiento, todo esto con el fin de brindar agua con alto grado de pureza al final del proceso» (Samayoa, 2013).

3.2 Base teórica

3.2.1 El agua

«El agua es una sustancia química que tiene propiedades muy peculiares, una de ellas es el gran poder disolvente, por lo que se ha llamado "el solvente universal", es por ello que casi nunca encontramos un agua "pura". Normalmente el agua se clasifica según su origen y las sustancias disueltas en ella. En cada caso tiene disueltas diversas sales minerales en cantidades variables según su procedencia. El agua no se utiliza tal como existe en la naturaleza si no que debe ser acondicionada según el uso que se le vaya a dar. Para realizar dicho acondicionamiento se deben conocer sus propiedades químicas y físicas, y las sustancias que tenga disueltas o suspendidas» (Medina, 2012).

Una forma de acondicionarla es presentar el agua embotellada que según Oyarbide (2015) se pueden clasificar en:

- a.** Aguas minerales naturales: Son aguas sanas y puras naturalmente, provenientes de un yacimiento subterráneo y que brotan de un manantial. Son diferentes de otro tipo de aguas por su origen y naturaleza, son ricas en determinados minerales, oligoelementos y otros compuestos naturales. Además, parecen tener ciertos beneficios o acciones específicas sobre nuestro organismo.

- b.** Aguas de manantial: «Similar a las anteriores, son aguas potables de origen subterráneo que surgen de manera espontánea o bien se obtienen mediante tareas realizadas a tal efecto. Son puras naturalmente, aunque se les suelen aplicar los mínimos tratamientos físicos para asegurar su total inocuidad. A diferencia de las aguas minerales naturales, no se ha comprobado que tengan alguna acción específica sobre nuestro cuerpo» (Oyarbide, 2015).

- c.** Aguas preparadas: «Son aguas que han sido sometidas a tratamientos fisicoquímicos para hacerlas potables, para poder cumplir con todos los requisitos sanitarios. Se dividen en: aguas potables preparadas tanto de proveniencia subterránea como superficial, y aguas de abastecimiento público preparadas, que vienen de la red pública. El objetivo de la existencia de estas aguas es cubrir las carencias que pueda haber en la red general, por lo que envasan para su distribución domiciliaria» (Oyarbide, 2015).

- d.** Aguas mineromedicinales: Son de origen subterráneo, con propiedades terapéuticas y se las utiliza como tratamiento, ya sea por la concentración de sales disueltas o su mayor temperatura. Estas aguas pueden utilizarse como parte de los servicios de los balnearios, o bien

pueden envasarse y distribuirse como medicamento. Algunos de sus beneficios sobre el organismo son: para favorecer la diuresis y evitar la retención de líquidos, prevenir o y algunos de sus efectos en el organismo pueden ser: favorecer la diuresis, prevenir y eliminar cálculos renales, etc (Oyarbide, 2015).

- e. Aguas gasificadas: «Están sometidas a un proceso industrial, en el que se les añade cierta cantidad de ácido carbónico disuelto (CO₂), que le forma burbujas y le confiere algunas propiedades beneficiosas, como es el facilitar la secreción de jugos gástricos y mejora así las digestiones pesadas» (Oyarbide, 2015).
- f. Bicarbonatadas: «Se las define como aguas cuyo principal componente es el bicarbonato, por lo que se recomienda su consumo cuando existen problemas del sistema digestivo y en las personas diabéticas, ya que mejora la respuesta a la insulina» (Oyarbide, 2015).

3.2.2 El agua de mesa

Según la Norma técnica peruana N° 214.004:1984 (revisado 2012) el agua de mesa es el agua potable tratada adicionada o no con gas carbónico (Anhídrido carbónico).

Requisitos:

- Deberá ser potable e inocua.
- Deberá contener gas carbónico en una cantidad no menor de 4 volúmenes.
- Deberá estar exenta de microorganismos patógenos, bacterias del grupo coliformes, huevos o quistes de parásitos.
- Deberá cumplir con los apartados correspondientes de la NTP 214.003 (Anexo 3).
- Se permitirá un recuento total máximo de 5 colonias de microorganismos banales por cm³.
- El volumen del contenido declarado en cada unidad de venta deberá estar de acuerdo con la siguiente tabla 2:

Tabla 2. Clasificación de envase para agua de mesa según capacidad

Tipo de envase	Capacidad en cm ³	Tolerancia (cm ³)
Tipo 1	Hasta 250	- 4
Tipo 2	251 a 500	- 6
Tipo 3	501 a 750	- 7
Tipo 4	751 a 1000	- 11
Tipo 5	1001 a mas	1%

Fuente: Norma técnica peruana n° 214.004:1984 (revisado 2012). "Agua de mesa"

3.2.3 Técnicas de producción de agua de mesa

- a) El agua mineral se obtiene de fuentes naturales o creadas, «se caracteriza por su pureza original tanto química como microbiológica. Su origen subterráneo le confiere minerales como calcio, magnesio, sodio, potasio, oligoelementos y otros componentes. Puede precisar tratamientos físicos como la decantación o la filtración para la separación de los elementos naturales indeseables, pero está prohibido el uso de sustancias para la desinfección» (Roca, 2014).
- b) El agua natural es extraída de pozos subterráneos o de manantiales a las que no se les añade nada; solo pasan por un proceso de cloración y ozonizado para eliminar impurezas. «Dentro del grupo de aguas naturales podemos diferenciar dos grandes subgrupos, como son: el agua de manantial y el agua potable preparada». Roca (2014) define "el agua de manantial brota espontáneamente desde una fuente subterránea o es extraída por el hombre. Pueden precisar tratamientos físicos, pero no se permite su potabilización".
- c) El agua de mesa es el agua potable tratada, adicionada o no con gas carbónico, embotellada por procedimientos sanitarios en envases herméticos e inocuos. "Según la OMS debe ser agua no contaminada más allá de los límites permitidos por bacterias,

parásitos u otros microorganismos patógenos ni por sustancias químicas". «El agua de mesa proviene de fuentes subterráneas que brotan de un manantial natural o captados especiales (manantiales perforados), sujetos a las más rigurosas técnicas sanitarias, y además la misma ley protege su captación, prohibiendo que en el perímetro de protección del manantial existan atarjeas, pozos negros que puedan infectar el agua» (Roca, 2014). El agua de mesa puede necesitar tratamientos físicos como la oxigenación, la decantación o la filtración para la separación de elementos naturales indeseables explica que "el agua de mesa contiene después de su envasado un máximo de 1000 mg de sales disueltas o 250 mL de CO₂ libre por kilogramo (mineralización baja). La ingestión de agua de mesa no está sujeta a limitación alguna no existiendo una dosis máxima de consumo". Semino, (2015) «indica que existe una amplia variedad de filtros, purificadores, y métodos de purificación del agua disponibles en el mercado. En realidad, no existe un tratamiento específico que elimine todos los contaminantes del agua. Por lo general las tecnologías atacan sólo un tipo específico de contaminante y puede ser ineficaz con los otros». La mayoría de los sistemas de purificación usan una combinación de las tecnologías

de filtración para alcanzar resultados óptimos. Los principales tratamientos se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Tratamientos para purificar el agua

Contaminante	Tratamiento
Sólidos en suspensión	Clarificación (floculación, sedimentación, filtración)
Microorganismos	Esterilización (destilación, cloración, ozonización, irradiación con rayos UV)
Dureza	Ablandamiento
Sales totales disueltas	Desmineralización

Fuente: (Semino, 2015)

3.2.4 Osmosis inversa, tecnología para producir agua de mesa

La osmosis inversa «es una tecnología que garantiza el tratamiento desalinizador, físico, químico y bacteriológico del agua por eso puede afirmarse que la osmosis inversa soluciona muchas de las deficiencias de la destilación y el intercambio iónico. La osmosis inversa funciona mediante membranas, que actúan como filtro, reteniendo y eliminando la mayor parte de las sales disueltas al tiempo que impiden el paso de las bacterias y los virus, obteniéndose un agua pura y esterilizada» (Dominighini et al., 2017).

La osmosis es un tipo de difusión pasiva caracterizada por el paso del agua (disolvente) a través de la membrana semipermeable desde la solución diluida (hipotónica) a la más concentrada (hipertónica) hasta que las soluciones tengan la misma concentración (isotónicas o isoosmóticas). El agua (solvente), impulsada por una fuerza ocasionada por la diferencia de energía originada a su vez por una concentración (la presión osmótica) pasa por la membrana a la solución concentrada. El flujo del agua continúa hasta que la solución concentrada está diluida, y la contrapresión evita que se produzcan otros flujos a través de la membrana (equilibrio osmótico). La presión osmótica es aquella presión necesaria para detener el flujo de agua a través de la membrana. En el equilibrio la presión osmótica es igual a la presión osmótica aparente. "La presión osmótica aparente es la medida de la diferencia de energía potencial entre ambas soluciones". El flujo del solvente es una función de la presión aplicada, la presión osmótica aparente y del área de la membrana presurizada" (Dominighini et al., 2017).

3.2.5 Calidad fisicoquímica del agua

3.2.5.1 Turbiedad

La presencia de materias diversas en suspensión, arcilla, limos, coloides orgánicos, plancton y otros organismos microscópicos da lugar a la turbidez en el agua. «Estas partículas (de dimensiones variables desde

10 nm hasta diámetros del orden de 0,1 mm) se asocian a tres categorías: minerales, partículas orgánicas húmicas (provenientes de la descomposición de restos vegetales), y partículas filamentosas (por ejemplo, restos de amiantos). Las primeras provienen de la erosión de suelos y rocas, suelen estar revestidas de restos orgánicos, y conforman la mayor fracción de las materias en suspensión de la mayoría de las aguas naturales» (Ayora, 2007).

El agua potable de consumo público, se suelen correlacionar con valores altos de turbidez asociados a la aparición de bacterias y virus. «Por otro lado, los compuestos orgánicos productores de turbidez poseen un notable efecto adsorbente sobre los posibles plaguicidas existentes en un agua dificultando así su eliminación, además de formar quelatos con metales produciendo el efecto anterior» (Ayora, 2007).

«La turbiedad es una expresión de la propiedad óptica de una muestra, que origina que, al pasar un haz de luz a través de ella, la luz se disperse y se absorba en vez de transmitirse en línea recta y se expresa en Unidades nefelométricas de turbiedad (UNT) que son las unidades en que se expresa la turbiedad cuando ha sido determinada por el método nefelométrico» (CEIBAS, 2009).

3.2.5.2 pH

«El pH de un agua se debe sobre todo al equilibrio carbónico y a la actividad vital de los microorganismos acuáticos. Respecto a lo primero, la secuencia de equilibrios de disolución de CO₂ en un agua, y la subsiguiente disolución de carbonatos e insolubilización de bicarbonatos, alteran drásticamente el pH de cualquier agua. Además, la actividad fotosintética reduce el contenido de CO₂ disuelto de un agua, mientras que la respiración de los organismos heterótrofos produce CO₂ causando un efecto contrario con respecto al pH medido. Por otro lado, el aporte de ácidos que naturalmente pueden acceder a un medio hídrico lo podría acidificar (así, por ejemplo, el H₂S formado en aguas poco oxigenadas y con fuerte ambiente reductor o los ácidos húmicos provenientes de la mineralización de la materia orgánica). Efectos de alcalinización natural de un agua pueden detectarse vía disolución de rocas y minerales de metales alcalinos y alcalinotérreos del terreno drenado por un agua» (Ayora, 2007).

3.2.6 Calidad microbiológica del agua envasada

«Las bacterias heterotróficas están presentes en todos los cuerpos de agua y son un grupo de bacterias ambientales de amplia distribución, éstas son indicadoras de la eficacia de los procesos de tratamiento, principalmente de la desinfección (descontaminación)» (Soares, 1996).

«El grupo coliforme abarca los géneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Serratia*. Cuatro de estos géneros (*Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Serratia*) se encuentran en grandes cantidades en el ambiente (fuentes de agua, vegetación y suelos) no están asociados necesariamente con la contaminación fecal y no plantean ni representan necesariamente un riesgo evidente para la salud» (Allen, 1996). Las bacterias coliformes, no deben estar presentes en sistemas de abastecimiento, almacenamiento y distribución de agua, y si así ocurriese, ello es indicio de que el tratamiento fue inadecuado o que se produjo contaminación posterior.

«El grupo *Pseudomonas* está constituido por bacilos aerobios gramnegativos y móviles, algunos de los cuales producen pigmentos solubles en agua. Las especies del género *Pseudomonas* se identifican sobre la base de varias características fisiológicas. Una de las propiedades más notables de *Pseudomonas* es la gran variedad de compuestos orgánicos que utilizan como fuentes de carbono y energía. *Pseudomonas aeruginosa*, no es un parásito obligatorio, puede ser fácilmente encontrada en el suelo y se comporta como desnitrificante, teniendo un papel importante en el ciclo del nitrógeno en la naturaleza» (Soares, 1996).

3.2.7 Calidad sensorial del agua envasada

«Fisiológicamente, los sentidos del gusto y el olfato están íntimamente relacionados ya que las papilas linguales y las olfativas detectan estímulos simultáneos y complementarios. Solamente existen cuatro sabores básicos: ácido, salado, dulce y amargo. Todos los demás sabores se obtienen por interacción de estos reseñados» (Marín, 2008).

«Pese a que el agua es considerada un producto sin sabor, aroma y olor, en realidad puede adquirir características sensoriales relacionadas con los parámetros geológicos y ambientales de su sitio de origen. Estos atributos o defectos sensoriales no son tan pronunciados como en otros alimentos, pero pueden ser percibidos por el consumidor» (Strube et al., 2009).

Se puede afirmar que las causas que generan defectos en el agua envasada están relacionadas a variables dependientes de condiciones propias de cada región o país, por lo que no se puede extrapolar fácilmente los parámetros de evaluación sugeridas por otros países para evaluar aguas nacionales. Algunos estudios han evidenciado este problema y están estableciendo metodologías para la evaluación sensorial de agua y la

determinación de umbrales para la identificación de defectos o atributos más específicos en este producto (Strube et al., 2009).

«Las causas de los defectos sensoriales en el agua envasada son diversas, pueden estar asociadas al origen del agua (aguas subterráneas o superficiales), al tratamiento con productos químicos (sabores y olores a cloro, iodo, medicina), a la contaminación con algunos microorganismos (sabores y olores a tierra y moho), a materiales y mantenimiento de las tuberías, a migración de compuestos químicos de los envases y a reacciones químicas durante el transporte» (Tombouliau, 2005).

«Se puede afirmar que las causas que generan defectos en el agua envasada están relacionadas a variables dependientes de condiciones propias de cada región o país, por lo que no se puede extrapolar fácilmente los parámetros de evaluación sugeridas por otros países para evaluar aguas nacionales. Algunos estudios han evidenciado este problema y están estableciendo metodologías para la evaluación sensorial de agua y la determinación de umbrales para la identificación de defectos o atributos más específicos en este producto» (Zacarías, 2001).

3.2.8 Inocuidad alimentaria

Según la ISO 22000, la inocuidad es la garantía de que un alimento no producirá daño al consumidor cuando es preparado y/o consumido de acuerdo con el uso al que se destina. «A escala mundial la Inocuidad de los alimentos ocupa un lugar prioritario para los consumidores y los gobiernos. En estos momentos, es primordial que el sector privado, las instituciones, la comunidad y el gobierno trabajen juntos en políticas que impulsen la seguridad alimentaria, y que eliminen los riesgos provenientes del consumo de alimentos para la salud pública. Las políticas deben estar basadas en sistemas preventivos que ataquen anticipadamente las causas de los problemas de intoxicación alimentaria, y no que las corrijan una vez que ya han cobrado víctimas» (Medina, 2012).

3.2.9 Consumo de agua embotellada en el Perú

Entre el 2014 al 2017, la participación del consumo de gaseosas bajó del 47% al 44%, mientras que el agua embotellada creció del 24% al 30%. «El consumo de agua embotellada, que incluye agua de mesa y mineral, desde el 2014 al 2017, ha elevado de manera sostenida su participación en el mercado peruano. Es así como, durante el 2017, el agua embotellada abarcó el 30% de la participación total de las bebidas sin alcohol. En esta categoría se incluyen las gaseosas, el yogurt, los refrescos en polvo, los

jugos néctar, entre otros. Vale resaltar que solo el consumo de las gaseosas (44%) superó al del agua de mesa; no obstante, esta última tuvo un crecimiento sostenido desde el 2014 al 2017 (pasó del 24% al 30%), mientras que en el caso de las gaseosas se dio el movimiento inverso (descendió del 47% al 44%)» (Kantar Worldpanel, 2017).

Ademas «las aguas embotelladas vienen ganando participación en el tiempo debido a la creciente tendencia de consumo saludable en los hogares peruanos. Asimismo, cuando entre en vigor la ley del etiquetado desfavorecerá otras categorías» (Kantar Worldpanel, 2017).

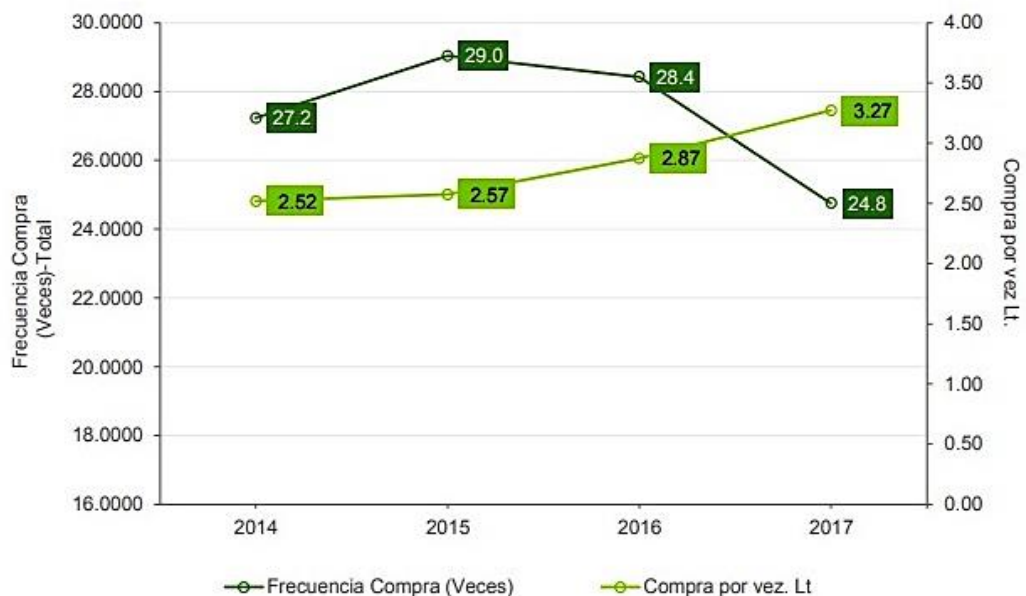


Figura 1. Crecimiento del consumo de aguas embotelladas en el Perú
Fuente: <https://www.kantarworldpanel.com/global> (2017)

En cuanto a los niveles socioeconómicos, A/B son los que más compraron aguas embotelladas. «El 37% de las bebidas que ellos consumieron fue agua de mesa, ubicándose después de las gaseosas, cuyo consumo alcanzó el 40% en estos segmentos. En cuanto al C, el consumo del agua de mesa fue de 28% (frente al 46% de gaseosas); en el D fue de 29%; y en el E, de 24%. El ticket de compra alcanzado en el 2017 fue de S/. 3,18. Tratándose del A/B este fue de S/. 4,70; el ticket del C fue de S/. 2,94; el del D fue de S/. 2,79; y el del E fue de S/. 2,26,» según la consultora Kantar Worldpanel.

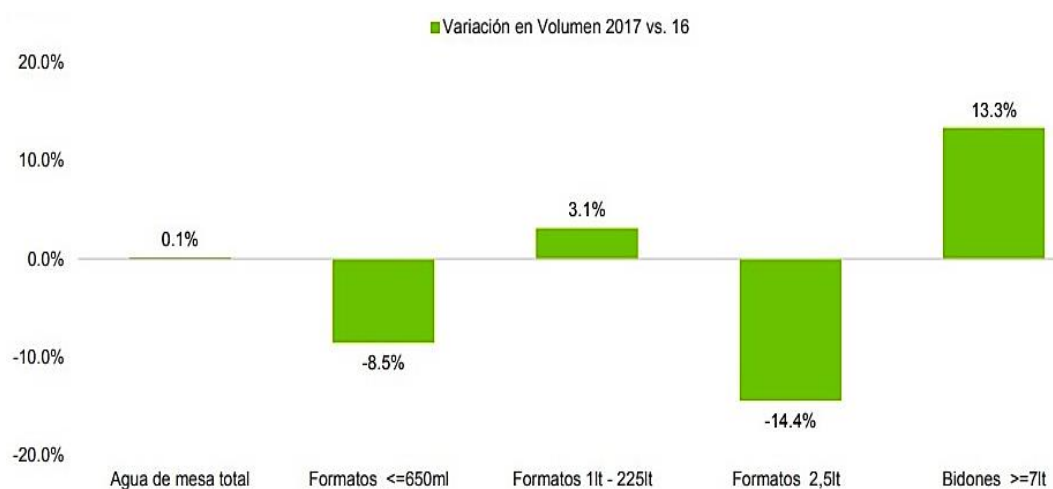


Figura 2. Niveles de compra de agua por primera vez
FUENTE: Kantar Worldpanel (2017)

3.2.10 El análisis de varianza

Los modelos de ANOVA (ANalysis of VAriance) son técnicas de Análisis Multivariante de dependencia, que se utilizan para analizar datos procedentes de diseños con una o más variables independientes cualitativas (medidas en escalas nominales u ordinales) y una variable dependiente cuantitativa (medida con una escala de intervalo o de razón"). En este contexto, las variables independientes se suelen denominar factores (y sus diferentes estados posibles o valores son niveles o tratamientos) la variable dependiente se conoce como respuesta (Ordaz et al., 2011).

Los modelos ANOVA permiten básicamente, comparar los valores medios que toma la variable dependiente en J poblaciones en las que los niveles de factores son distintos, con la finalidad de determinar si existen diferencias significativas según dichos niveles o si por el contrario, la respuesta en cada población es independiente de los niveles de factores. Se trata, por tanto, de un contraste paramétrico que extiende al caso de J poblaciones, el contraste de la igualdad de medias entre las poblaciones independientes (Ordaz et al., 2011).

La tabla ANOVA da el p-valor asociado al estadístico de prueba, lo que facilita la toma de decisión en relación con la aceptación o rechazo de la hipótesis nula. Con un p-valor superior al nivel de significación elegido (α) se acepta la hipótesis nula. Caso contrario la conclusión sería distinta. Una limitación importante del ANOVA es que únicamente permite contrastar la hipótesis general de que los J promedios comparados son iguales. Sin embargo, en el caso de que se rechace esa hipótesis y por tanto las medias no sean iguales, no se podrá precisar cuáles son las muestras que tienen medias distintas. Para resolver esta cuestión, se deben utilizar los contrastes conocidos como comparaciones múltiples post-hoc o comparaciones a posteriori (Ordaz et al., 2011).

3.2.11 ANOVA para el diseño completamente al azar (DCA)

El análisis de varianza (ANOVA) es la técnica central en el análisis de datos experimentales. La idea general de esta técnica es separar la variación total en las partes con las que contribuye cada fuente de variación en el experimento. En el caso del DCA, se separan la variabilidad debida a los tratamientos y la debida al error. Cuando la primera predomina "claramente" sobre la segunda, es cuando se concluye que los tratamientos tienen efecto (figura 3b), dicho de otra manera, las medias son diferentes.

Cuando los tratamientos no dominan (contribuyen igual o menos que el error), se concluye: que las medias son iguales (figura 3a).

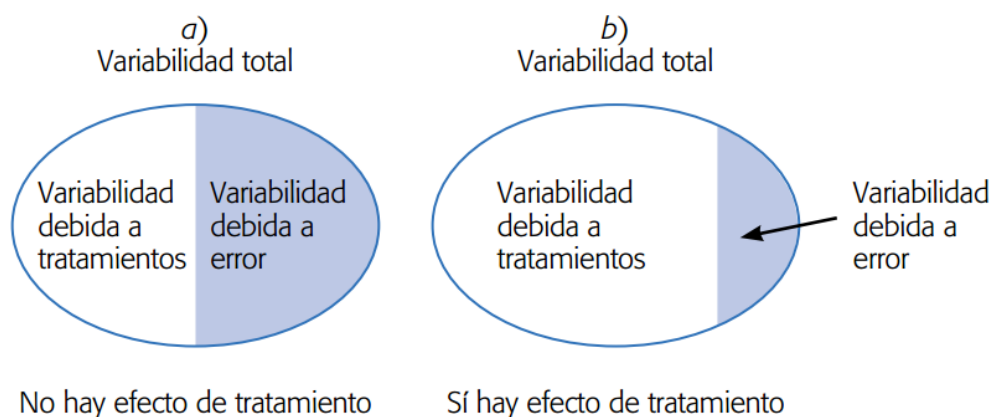


Figura 3. Separación de la variación total en sus componentes en un DCA. Fuente: Gutiérrez y De la Vara (2008).

3.2.12 Las pruebas de comparaciones múltiples

Las comparaciones entre varios grupos, después de hacer un ANOVA, pueden ser a priori, planificadas de antemano, o a posteriori.

- Las a priori exigen definir antes las comparaciones que se harán. La corrección o método de Bonferroni, se usa para ajustar el error dependiendo del número de comparaciones que se harán.
- Las a posteriori incluyen la prueba de Bonferroni, de Tukey, de Dunnet, de Scheffé y de Student-Newman-Keuls. Su uso depende del diseño experimental y exigen igualdad en el tamaño de los grupos. Cuando los grupos son desiguales, la alternativa es la prueba de Gabriel (Dagnino, 2015).

3.3 Marco referencial

En el estudio titulado “Análisis sensorial de las aguas que consumen en la universidad de Antioquia (Colombia), la población universitaria” de Marín et al. (2011) «establecieron que bajo las condiciones climáticas y las necesidades de hidratación que tienen los estudiantes de la universidad de Antioquia, se presentan en la sede tres alternativas principales para suplir esta necesidad las cuales son: agua de marca local, agua de marca nacional y agua de la pileta. A las cuales se les aplicó un análisis sensorial de las principales cualidades como son el olor, color y sabor como primordiales y más valoradas características de las aguas aptas para el consumo humano. Se encontró que de las 30 personas encuestadas solo 2 consumían el agua de marca nacional por sus cualidades organolépticas, 4 preferían el agua de marca local por economía y 20 preferían el agua de marca local y la de la pileta por accesibilidad. En la parte que consistía en dar a probar de manera incógnita tres muestras de agua pudimos constatar que el olor y el color no estaban alterados y no eran mal calificados por los encuestados. pero en cuanto al sabor se comprobó que el agua de la pileta presenta muy bajos promedios de calificación por parte de los consumidores».

En el estudio titulado “Evaluación de la calidad microbiológica del agua envasada en bolsas producida en Sincelejo – Colombia” de Vidal et al., (2008) «tuvieron como objetivo el evaluar la calidad microbiológica y fisicoquímica del agua envasada en bolsas producida en la ciudad de Sincelejo-Colombia con destino al consumo humano. Materiales y métodos. Para la estimación de organismos coliformes totales y fecales, *Pseudomona aeruginosa* y mesófilos en el agua envasada de 13 marcas, se utilizó el método de filtración por membrana (FxM). Resultados: El 92 % de las marcas de agua envasada en bolsa que se produce en la ciudad de Sincelejo presentaron bacterias mesófilas en su producto, mientras que en el 33% de ellas se encontraron coliformes totales. Cabe destacar que una marca presentó coliformes fecales, otra *Pseudomonas aeruginosa* y el reporte microbiano fue mayor en las envasadoras que poseían registro INVIMA. Se concluyó que gran parte del agua envasada en bolsas de la ciudad de Sincelejo genera un riesgo a la salud de los consumidores, debido a la presencia de microorganismos patógenos, lo que está relacionado con inadecuados procesos de producción y a la intermitencia del suministro del agua utilizada como materia prima».

Zavalaga (2012) realizó la evaluación microbiológica y fisicoquímica de la calidad del agua embotellada sin gas de 11 marcas, expendidas en 4 distritos de la ciudad de Tacna, «las que fueron seleccionadas por ser las de mayor consumo y publicidad. Los parámetros analizados (E coli, Coliformes totales, *Pseudomonas aeruginosa*. pH, turbidez, color, conductividad, sólidos totales disueltos, cloruros, sulfatos, dureza total, sodio, aluminio, arsénico, hierro, manganeso y boro) se compararon con los límites establecidos en la NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01 del 2008 ("Norma Sanitaria que Establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano") y el DS N° 031-2012-SA. del 2011 (Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano). Los resultados indicaron que el 63,63% de las marcas analizadas no cumplen con la calidad requerida para este tipo de productos».

En el estudio titulado Calidad física, química y bacteriológica del agua envasada en el municipio de montería, desarrollado por Simanca et al., (2010), el objetivo principal fue «evaluar los parámetros físicos: pH, color, olor, turbiedad, sólidos totales y conductividad; las características químicas: alcalinidad, sulfatos, dureza total, hierro total, aluminio, cloruros y cloro residual; y las características bacteriológicas: coliformes totales, coliformes

fecales y *Pseudomonas spp.*, en 16 empresas envasadoras de agua para consumo humano en el municipio de Montería departamento de Córdoba durante cinco meses. Las variables sólidas totales, pH, alcalinidad, dureza total, conductividad, cloruros, cloro residual y alcalinidad mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) y los sulfatos diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los meses de estudio, indicando que las variaciones de la calidad del agua cruda en el transcurso del estudio influyeron en la calidad final de la misma. Los parámetros de dureza, sólidos totales y conductividad difieren significativamente ($p < 0,05$) entre las empresas envasadoras, como producto de la etapa de floculación para minimizar sólidos y turbiedad en algunas envasadoras. Las variables color, olor, turbiedad, contenido de hierro y aluminio no mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$) tanto para las empresas evaluadas como durante los meses de estudio. Los parámetros bacteriológicos, permanecieron constantes durante la investigación. Este estudio evidenció el cumplimiento del Decreto 1575 del 2007 y las Resoluciones 2125 del 2007 y 12186 de 1991 del Ministerio de la Protección Social de Colombia».

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo de investigación

- a. Tipo de investigación: Es de tipo experimental, prospectivo, transversal y analítico.

- b. Diseño de la investigación: El diseño es del tipo cuasiexperimental (Hernández et al., 2010), pues la variable independiente no es diseñada (Marca de agua de mesa), y será quien se relacionó su efecto sobre las variables respuestas medidas.

4.2 Población y muestra

La población corresponde a la cantidad de botellas de agua de mesa de las diferentes marcas que se expenden en la ciudad de Tacna y las muestra son el resultado de la aplicación del muestreo no probabilístico y de conveniencia para seleccionar las 7 marcas de agua de mesa a las cuales se le aplicara los análisis planteados.

Puesto que se investigó las diferencias en las características de calidad del agua de mesa comparando los 7 tratamientos (Marcas de agua embotellada), se utilizó el diseño completamente al azar DBCA.

Tabla 4. Matriz de diseño para análisis de la calidad del agua

Variable:	Tratamientos
	(Marca comercial de agua de mesa embotellada)
Agua de mesa embotellada	M1: San Francisco
	M2: San Mateo
	M3: Agua Puritain
	M4: San Luis
	M5: Agua Aquas
	M6: Agua Cielo
	M7: Agua San Marcos

Fuente: elaboración propia (2017)

4.3 Materiales y métodos

4.3.1 Método experimental

El diseño de investigación para el estudio de las características de calidad sensorial, fisicoquímica y microbiológico se muestra en figura 4.

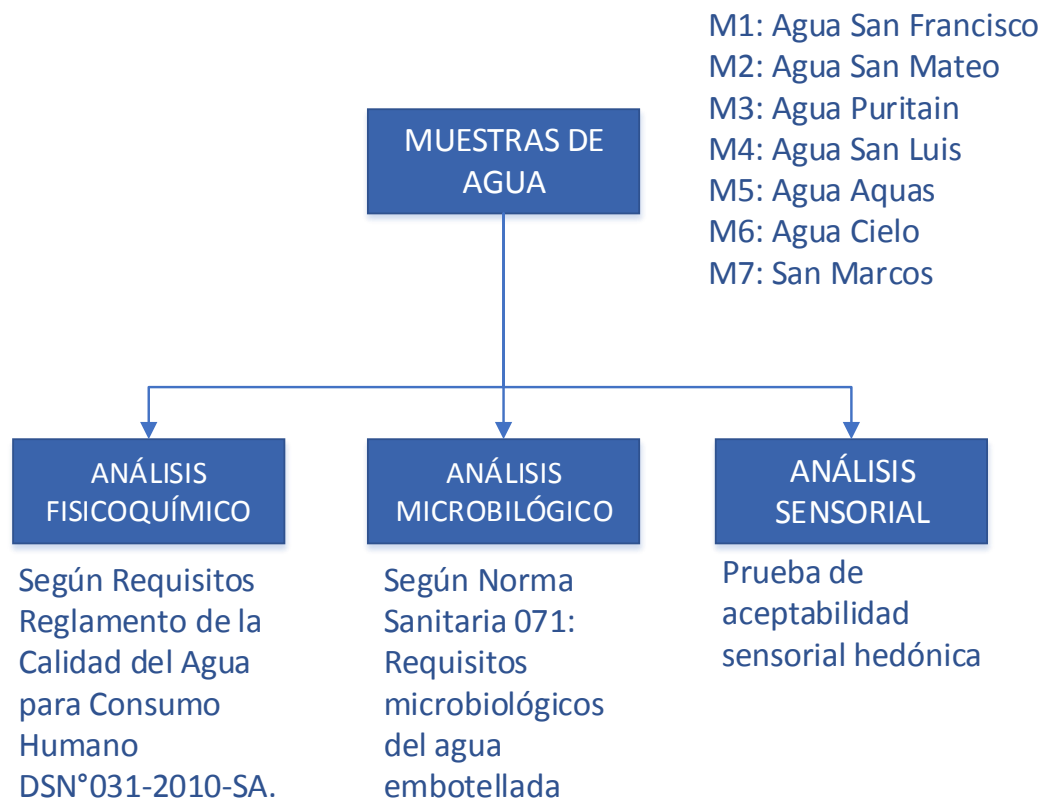


Figura 4. Diseño experimental para el estudio de la calidad de las aguas de mesa embotelladas
Fuente: elaboración propia (2018)

4.3.2 Materiales y equipos

a) En el análisis sensorial

- Vasos de vidrio.
- Formato de análisis sensorial (ver anexo 01).
- Bandejas.

CAPÍTULO V. TRATAMIENTO DE RESULTADO

5.1 Técnicas aplicadas en la recolección de la información

5.1.1 Análisis fisicoquímico del agua

- a) Análisis fisicoquímico y microbiológico: se realizaron en el laboratorio CERTILAB (Anexo 7).

5.1.2 Análisis sensorial del agua

Las muestras fueron analizadas por panelistas semientrenados aplicando el test hedónico de 9 puntos sobre el color, olor, sabor del agua.

5.1.3 Análisis de datos

- Los resultados fisicoquímicos fueron analizados mediante el intervalo de confianza al 95 % y la prueba T student al 0,05 de nivel de significancia.
- Los resultados microbiológicos por ser resultados de tipo cualitativo no requirieron de análisis de datos estadístico, sino únicamente mediante histogramas.
- Para las características sensoriales medibles de las marcas de agua de mesa embotellada, se realizó una comparación entre las muestras

seleccionadas. Para ello se aplicó el análisis de varianza, evaluando el valor-p con el nivel de significancia del 5%. Para aquellas diferencias que resultaran significativas se complementó el análisis con las pruebas de rangos múltiples como es la prueba de Tukey. De los datos experimentales se analizó sus promedios de las respuestas. Y a fin de evaluar el factor en estudio, se formuló el siguiente modelo de trabajo:

$$Y_{ij} = u + \tau_i + e_{ij}$$

Y para responder a la pregunta planteada: ¿Las marcas de agua de mesa serán significativamente diferentes sobre las variables respuesta sensorial?, se formularon la siguiente hipótesis:

H_o : No existe diferencia significativa entre las muestras de agua

H_a : Sí existe diferencia significativa entre las muestras de agua

Nivel de significancia: $\alpha=0,05$.

La información se procesó en los programas Excel 2013, Minitab 17 y statgraphics Centurion VXi, realizando tablas, gráficos y medidas de posición, dispersión y las respectivas pruebas estadísticas necesarias.

5.1.4 Instrumentos de medición

- Equipo instrumental de medición de pH y turbidez.
- Equipo microbiológico para recuento microbiano.
- Escala hedónica estructurada.

5.2 Resultados

5.2.1 Características fisicoquímicas

La figura 5 muestra los valores de pH de las diferentes marcas de agua embotellada evaluadas, que, comparadas con los requisitos de pH para el agua potable, las marcas “San Marcos” y “San Luis” presentan valores por debajo del límite recomendado. Las demás marcas presentan valores cercanos a la neutralidad, siendo “Agua Cielo” la marca de característica más alcalina, pero sin salir de la norma. Según el análisis estadístico (Anexo 8) las muestras tienden a presentar valores por debajo de lo exigido por la normativa nacional (Anexo 3).

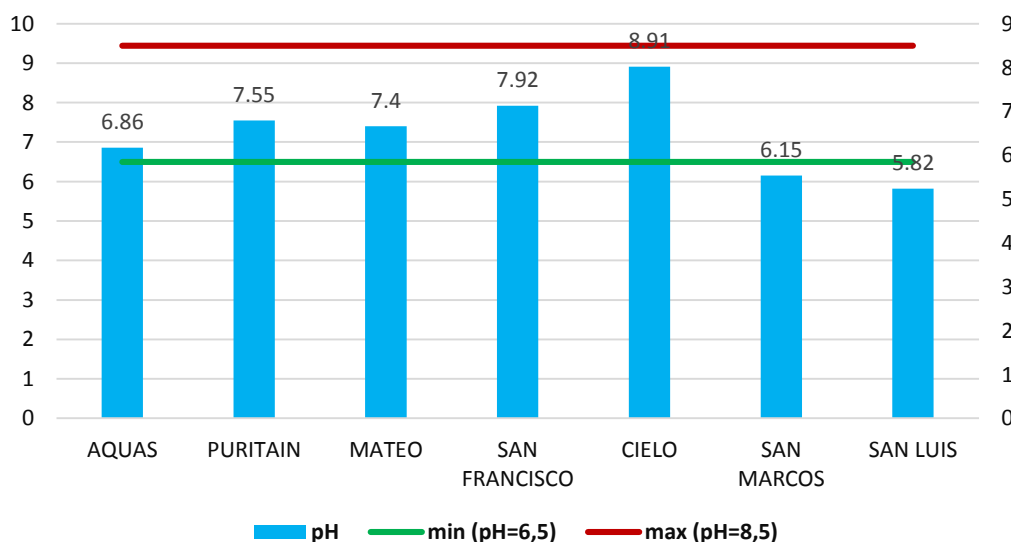


Figura 5. Nivel del pH de las diferentes marcas de agua de mesa
Fuente: Elaboración propia (2018)

La figura 6 muestra los valores de turbiedad de las diferentes marcas de agua embotellada evaluadas, que comparadas con los requisitos de

turbiedad en unidades UNT para el agua potable, todas las marcas presentan valores por debajo máximo aceptable que es de 5 UNT. Según el análisis estadístico (Anexo 8) las muestras tienden a presentar valores de turbidez significativa y por debajo del exigido por la normativa (Anexo 3).

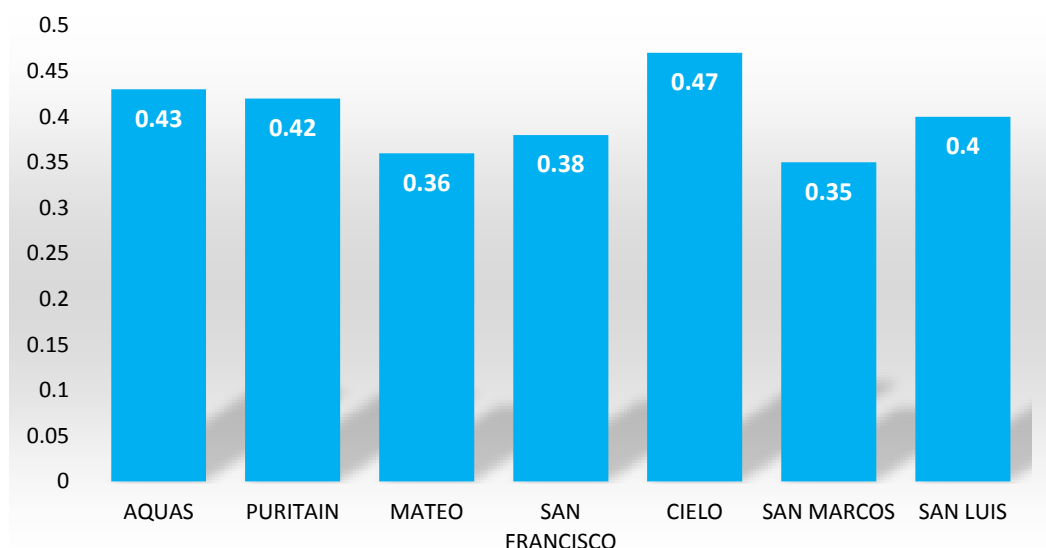


Figura 6. Nivel de turbiedad de las diferentes marcas de agua de mesa
Fuente: Elaboración propia (2018)

5.2.2 Características microbiológicas

En la tabla 5 se muestran los resultados del análisis microbiológico cualitativo efectuado a las aguas de mesa embotelladas. Destacando la no conformidad en lo que respecta a bacterias heterótrofas en las muestras de agua “Puritain” y “San Marcos”, mientras que para coliformes y pseudomonas todas las muestras reportaron calidad aceptable según exigido por las normativas nacionales (Anexos 2 y 12).

Tabla 5. Recuento microbiológico de las marcas de agua de mesa embotellada

Marcas	Bacterias heterótrofas	Coliformes t.	Pseudomona
Aguas	conforme	conforme	ausencia
Puritain	no conforme	conforme	ausencia
San Mateo	conforme	conforme	ausencia
San Francisco	conforme	conforme	ausencia
Cielo	conforme	conforme	ausencia
San Marcos	no conforme	conforme	ausencia
San Luis	conforme	conforme	ausencia

Fuente: Elaboración propia (2018)

La figura 7 muestra el análisis microbiológico global de las muestras de agua destacándose que solo el recuento de BAMV reporto no conformidad.

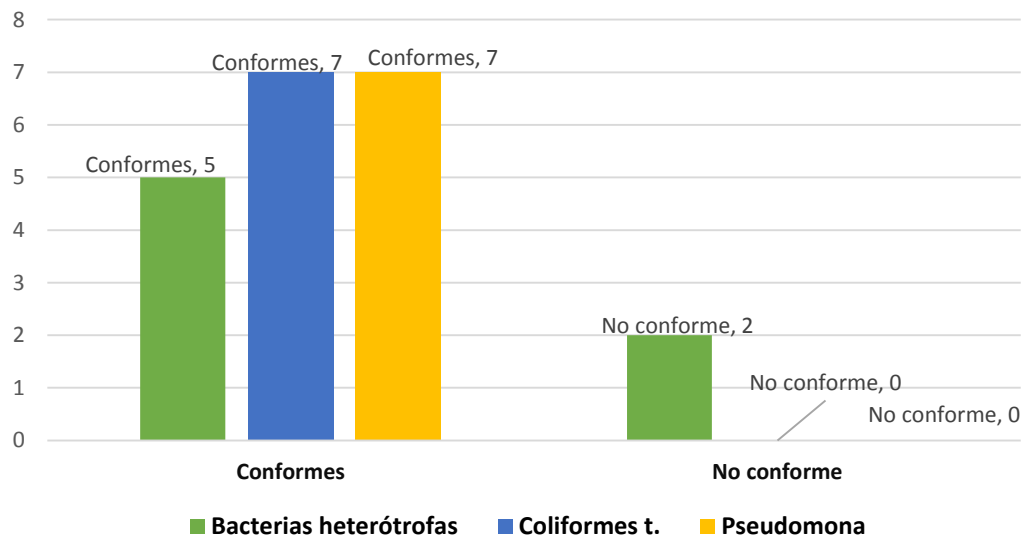


Figura 7. Conformidad microbiológica de las aguas embotelladas en estudio.

Fuente: Elaboración propia (2018)

5.2.3 Características sensoriales

Se realizó el análisis con panelistas semientrenados puesto que son los que conocen la modalidad de la aplicación de la escala hedónica y por tanto puede dar respuestas que pueden ser consideradas con tendencias aceptables para su interpretación.

5.2.3.1 Aceptabilidad del color

La tabla 6 muestra los resultados de los análisis sensoriales hedónicos realizados a las muestras en estudio, destacando que en general la aceptabilidad está por encima de 5 puntos en la escala de 9. Es decir que las muestras con respecto al color han tenido poco rechazo.

Tabla 6. Resultados del análisis sensorial del color de las muestras de agua embotellada

	Aguas	Cielo	Puritain	San Francisco	San Luis	San Marcos	San Mateo
J1	6	7	7	7	6	7	7
J2	7	7	6	7	7	7	7
J3	4	5	7	8	7	4	8
J4	5	6	6	6	6	6	5
J5	6	7	7	7	8	8	8
J6	7	8	7	7	6	7	6
J7	4	5	8	7	4	7	8
J8	4	4	6	4	5	5	6
J9	7	5	5	5	5		7
J10	6	7	7	7	8		7
J11	7	5	5	4	4		8
J12	8	8	6	8	7		7
J13	8	8	8	8	9		9

Fuente: Elaboración propia (2018)

La figura 8 de análisis de medias al 95 % de confianza, y el análisis de varianza (anexo 9) prueban que no existen diferencias significativas entre la aceptabilidad del color de las muestras de agua analizadas. Y por tanto en cuanto a la preferencia visual del agua embotellada, el color del agua no es el factor por considerar para preferir alguna marca en especial. Aunque el de mayor preferencia se destaca al agua San Mateo y el de menor preferencia al agua de la marca "Aguas".

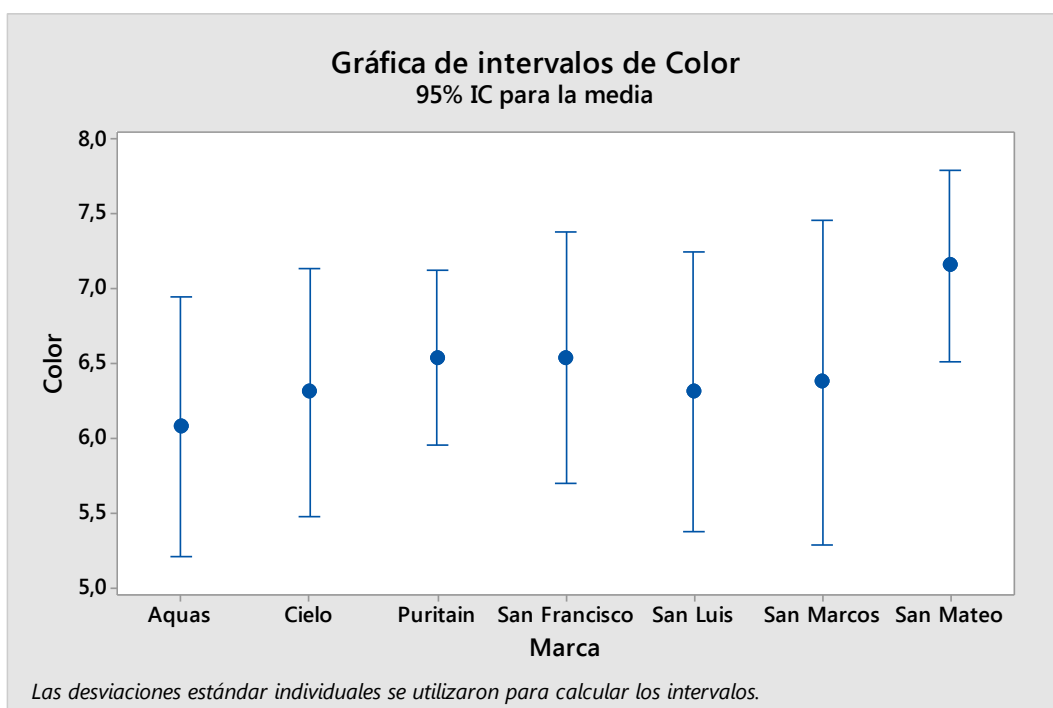


Figura 8. Aceptabilidad promedio del color de las muestras de agua de mesa embotellada

Fuente: Elaboración propia (2018)

5.2.3.2 Aceptabilidad del olor

La tabla 7 muestra los resultados de los análisis sensoriales hedónicos realizados a las muestras en estudio, destacando que en general la aceptabilidad del olor está por encima de 5 puntos en la escala de 9. Es decir que las muestras en general han tenido poco rechazo.

Tabla 7. Resultados del análisis sensorial del olor de las muestras de agua de mesa embotellada

	Aguas	Cielo	Puritain	San Francisco	San Luis	San Marcos	San Mateo
J1	6	5	5	5	4	6	3
J2	5	6	4	6	4	5	4
J3	5	6	5	5	6	4	5
J4	5	5	5	5	4	5	5
J5	8	5	8	4	8	8	7
J6	7	7	7	6	6	7	6
J7	4	5	8	7	7	7	5
J8	7	7	6	7	6	6	6
J9	5	5	5	5	5		5
J10	6	6	5	7	8		7
J11	4	3	3	2	4		6
J12	8	8	5	8	6		8
J13	6	5	5	6	7		6

Fuente: Elaboración propia (2018)

La figura 9 de análisis de medias al 95 % de confianza y el análisis de varianza (anexo 10) prueba que no existen diferencias significativas entre

la aceptabilidad del color de las muestras de agua analizadas. Y por tanto en cuanto a la preferencia visual del agua embotellada, el color del agua no es el factor que considerar para preferir alguna marca en especial. Todos lo puntajes promedio están por debajo de los 6 puntos, siendo el de menor promedio el agua de la marca Puritain y el de mayor promedio el agua de la marca San Marcos.

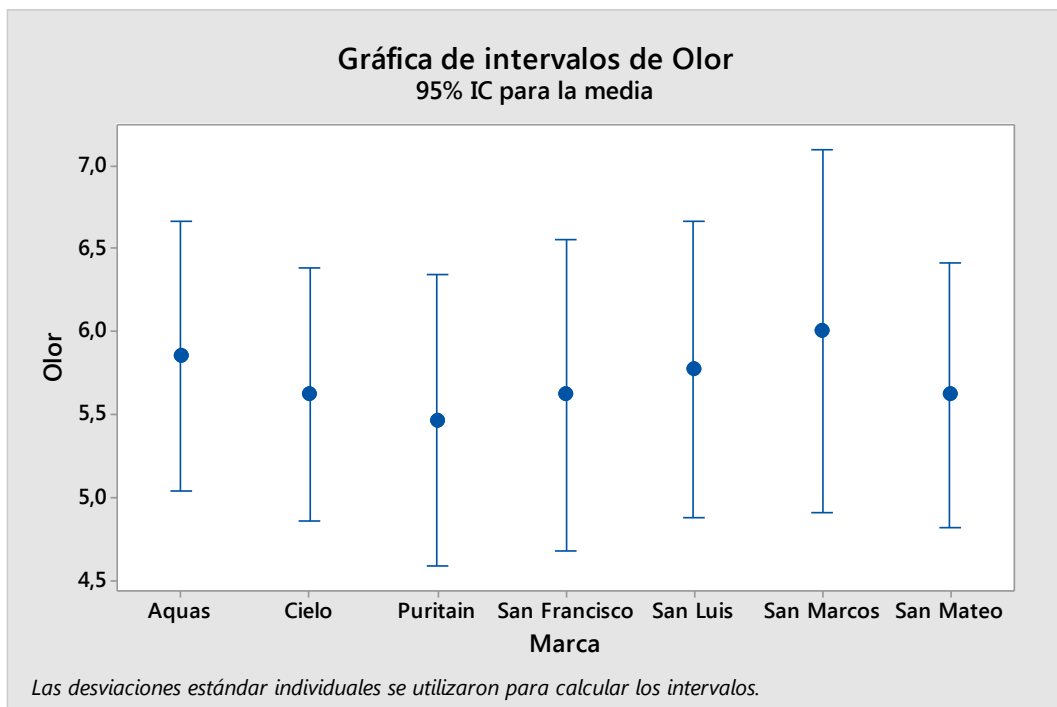


Figura 9. Aceptabilidad promedio de olor de las diferentes marcas de agua de mesa

Fuente: Elaboración propia (2018)

5.2.3.3 Aceptabilidad del sabor

La tabla 8 muestra los resultados de los análisis sensoriales hedónicos realizados a las muestras en estudio, destacando que en general la aceptabilidad del sabor está en un rango de 4 a 8 puntos en la escala de 9. Es decir que las muestras en general han tenido una variada aceptabilidad.

Tabla 8. Resultados del análisis sensorial del sabor de las muestras de agua de mesa embotellada

	Aguas	Cielo	Puritain	San Francisco	San Luis	San Marcos	San Mateo
J1	7	4	2	6	5	5	4
J2	4	5	4	5	4	5	4
J3	7	4	5	4	5	6	7
J4	7	4	3	7	5	6	4
J5	4	8	6	7	7	6	8
J6	8	7	6	8	7	6	7
J7	6	7	6	6	6	6	8
J8	6	7	6	6	5	6	6
J9	5	3	3	6	7		5
J10	7	5	4	7	8		8
J11	5	3	4	8	6		8
J12	4	7	5	5	7		7
J13	7	2	5	6	8		5

Fuente: Elaboración propia (2018)

La figura 10 de análisis de medias al 95 % de confianza y el análisis de varianza (anexo 11) prueban que si existen diferencias significativas entre la aceptabilidad del sabor de las muestras de agua analizadas. Y por tanto en cuanto a la preferencia visual del agua embotellada, el sabor del agua si puede ser un factor que incida en la preferencia por alguna marca en particular. Siendo la de menor preferencia el agua Puritain que alcanzo un puntaje promedio por debajo de cercano a 4,5, mientras que los de mayor preferencia, las aguas San Francisco, San Luis y San Mateo con puntajes promedio por encima de 6.

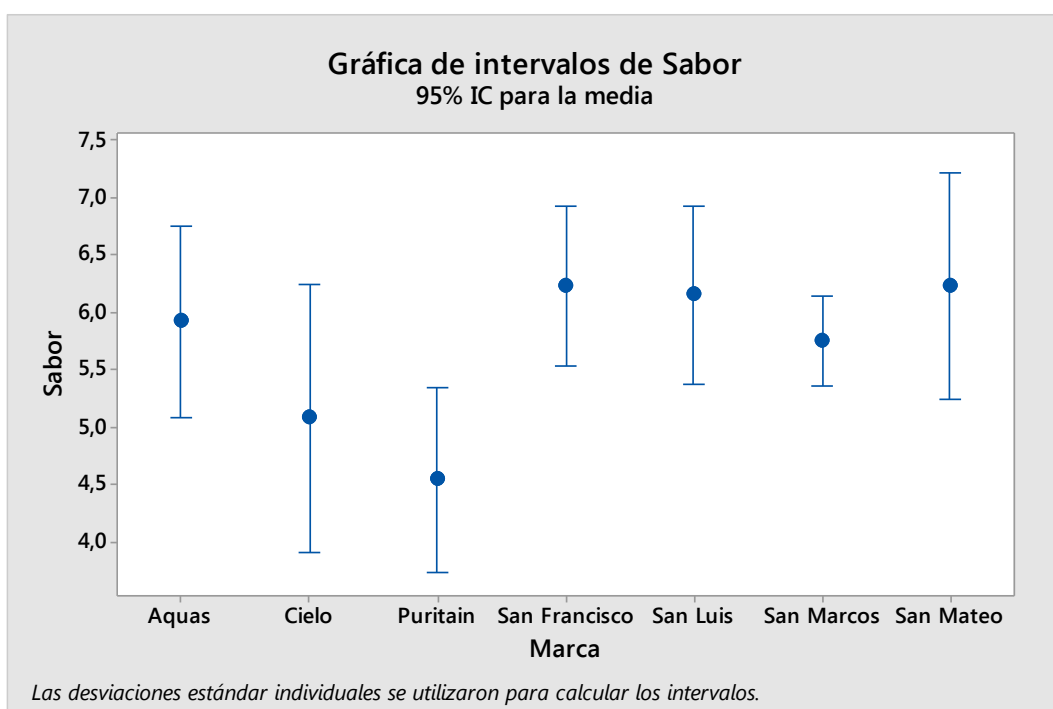


Figura 10. Aceptabilidad promedio del sabor de las diferentes marcas de agua de mesa

Fuente: Elaboración propia (2018)

5.3 Discusión

5.3.1 Características fisicoquímicas

Con respecto al pH, Zavalaga (2012) determinó que el promedio general de la pH de las aguas de mesa de Tacna evaluadas fue de 7,35 con mínimo de pH fue 6,47 registrada y máximo fue de 8,76; valores similares a los obtenidos en el presente estudio salvo el valor de pH de 6,15 de la muestra de agua San marcos. Demostrando la evidente alcalidad natural del agua.

Y con respecto a la turbidez Zavalaga (2012) indicó que el promedio general de la turbidez fue de 0,466 con un mínimo de 0,13 y un máximo de 0,38; rangos prácticamente similares a los reportados para el presente estudio. Es decir que en general los productores de agua de mesa, que ofertan sus productos en la ciudad de Tacna cumplen con los requisitos fisicoquímicos establecido, aunque se debe exigir mayor control durante el proceso a fin de corregir algunas desviaciones del control de calidad. Simanca et al., (2010), al evaluar la turbiedad de aguas de empresas del municipio de Moreda no evidencio diferencias significativas ($p > 0,05$). Resultado similar al hallado para las aguas de mesa embotellada de la ciudad de Tacna donde las diferencias de turbiedad también resultaron no significativas y por debajo del límite tolerado por la norma nacional.

5.3.2 Características microbiológicas

Según Bartram, (2003) los heterótrofos normalmente inoos, forman parte de la microflora natural de los medios acuáticos como los microorganismos presentes en diversas fuentes de contaminación. Algunos procesos de tratamiento del agua de consumo, como la coagulación y la sedimentación, reducen la concentración de microorganismos del agua. Sin embargo, otros tratamientos, como la filtración en arena o en carbono bioactivo, sustentan la proliferación de estos microorganismos. Los microorganismos detectados disminuyen significativamente con los tratamientos de desinfección, como la cloración, la ozonización y la irradiación con luz UV. Sin embargo, en la práctica, ninguno de los procesos de desinfección esteriliza el agua, y los microorganismos detectados pueden proliferar con rapidez en condiciones adecuadas, como la ausencia de concentraciones residuales de desinfectantes

Es decir que considerando que algunas muestras reportaron desviaciones en la calidad microbiológica en lo que respecta a las bacterias heterótrofas, este hecho indica que aquellos productores (que son de la localidad) deben tener problemas en el control del proceso de elaboración, es decir en sus buenas prácticas de manufactura. Que aunque no es de riesgo en salud, eso no quiere decir que no deba investigarse y/o

preocuparse de la calidad de su producto a fin de mantener la inocuidad alimentaria.

Simanca et al., (2010), en la evaluación de las características bacteriológicas: coliformes totales, coliformes fecales y *Pseudomonas spp.*, en las 16 empresas envasadoras de agua para consumo humano en el municipio de Montería departamento de Córdoba durante cinco meses. Los parámetros bacteriológicos, permanecieron constantes durante la investigación.

5.3.3 Características sensoriales

Según Marín (2008) las fuentes de sabores y olores en un agua responden a dos orígenes: naturales y artificiales. «Las primeras incluyen gases, sales, compuestos inorgánicos, compuestos orgánicos y compuestos procedentes de la actividad vital de los organismos acuáticos. Los compuestos productores de olor/sabor de origen artificial pueden ser también orgánicos e inorgánicos y están probablemente más definidos, al poder identificarse la fuente concreta productora del problema. En consecuencia, la existencia de diferencia en el sabor de las muestras de agua de mesa evaluadas puede deberse probablemente a la calidad del

proceso de elaboración, puesto que tanto marcas de agua de procedencia de la capital como de la localidad alcanzaron similares aceptabilidades».

Simanca et al., (2010), en la evaluación de agua para consumo humano según las variables color, olor, no mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$) tanto para las empresas evaluadas como durante los meses de estudio. Resultado que concuerda con la no significancia ($p > 0.05$) de las aguas de mesa embotellada analizadas que se comercializan en la ciudad de Tacna.

CONCLUSIONES

1. Las características fisicoquímicas del agua de mesa embotellada se destacan por presentar un pH (5,8 a 8,1) dentro de lo exigido por la normativa nacional que esta entre 6,5 a 8,5; a excepción del agua san marcos que presento un pH de 6,15. Con respecto a la turbidez, todas las muestras presentan valores muy por debajo de lo exigido por la normativa de máximo de 5 UNT, pues todas reportan valores por debajo de 1 UNT.
2. Las características microbiológicas del agua de mesa embotellada, , destaca la no conformidad en lo que respecta a bacterias heterótrofas en las muestras de agua "Puritain" y "San Marcos", mientras que en coliformes y pseudomonas todas las muestras reportaron calidad aceptable.
3. Las características sensoriales de las marcas de agua de mesa embotellada no presentaron diferencias importantes con respecto a la aceptabilidad del color donde se alcanza promedio de hasta 7, ni olor donde los promedios fueron cercanos a 6. Pero si existen diferencias en el sabor alcanzado promedios por encima de 6,5.

RECOMENDACIONES

1. Evaluar las condiciones de control fisicoquímico considerando el costo de operación, con el objetivo de disminuir la variabilidad de los parámetros de calidad, pero optimizando la relación costo/beneficio.
2. Evaluar la relación entre los indicadores de calidad microbiológica del agua purificada y el nivel de aplicación de los principios general de higienes que las empresas productoras de agua de mesa estén aplicando.
3. Determinar las características descriptivas sensoriales de las aguas de mesa embotelladas en función a su origen y tipo (con gas y sin gas) a fin de identificar los descriptores que más prefieren los consumidores.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- A.O.A.C., (1990). Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.p. 1213.
- Allen, M. (1996). La Importancia para la Salud pública de los indicadores bacterianos que se encuentran en el agua potable. Reunión sobre la calidad del Agua Potable. CEPIS. OPS. OMS. Lima, Perú.
- Ayora Ma. (2007). Análisis de aguas. Universidad de Jaén. Andalucía, España.
- Bartram J. (2003). Heterotrophic plate counts and drinking-water safety: the significance of HPCs for water quality and human health. Serie de la OMS Emerging Issues in Water and Infectious Disease. Londres (Reino Unido), IWA Publishing.
- Brosillon. S. (2009). Analysis and occurrence of odorous disinfection by-products from chlorination of amino acids in three different drinking water treatment plants and corresponding distribution networks. Chemosphere. (77): 1035-1042.
- CEIBAS (2009). Determinación de turbidez SM2130 B. Laboratorio de la Empresa Pública de Neiva. Neiva, Colombia.

- Dagnino J. (2015). Comparaciones múltiples. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile, Chile.
- Dominighini CI; Álvarez A.; Muscia L.; Cara V.; Muzzio F.; Espil F. y Cataldi Z. (2017). Análisis de membranas de osmosis inversa. Universidad Tecnológica Nacional. Buenos Aires, Argentina.
- Gutiérrez H. y De la Vara R. (2008). Análisis y diseño de experimentos. 2da Ed. Mc Graw Hill. México.
- Hernandez R., Fernandez C. Baptista M. (2010) Metodología de la investigación. Quinta edición. McGRAW-HILL/ interamericana editores, S.A. DE C.V. México.
- Huerta L. (2004). Métodos para purificar agua. Procuraduría Federal del Consumidor. México.
- Ikem. A. (2002). Chemical quality of bottled waters from three cities in eastern Alabama. The Science of the Total Environment. (285).
- Jones, J. (1998). Calidad Microbiológica del agua: características del problema. Ingeniería Sanitaria y Ambiental Número 37 p:48-53. Extractado de AQUAVol46(6)
- Kantar Worldpanel. (2018). Agua de mesa es la segunda categoría de bebidas más consumida por peruanos. 19/112018, RPP Noticias En :<https://rpp.pe/economia/economia/agua-de-mesa-es-la-segunda-categoria-de-bebidas-mas-consumidas-por-peruanos-noticia-1115914>

- KantarWordpanel (2017). Consumo de agua embotellada crece más que las gaseosas en los últimos 3 años. En: <https://www.kantarworldpanel.com/global/Coverage/worldpanel/Peru>
- Kathleen Mahan, Sylvia Escott-Stump, (2009). Nutrición y Dietoterapia de Krause, 12a.
- Mahajan, R.K. (2006). Analysis of physical and chemical parameters of bottled drinking water. International Journal of Environmental Health Research. 2(16): 89-98.
- Marín O., Vélez I., Viloria C. (2011) Análisis sensorial de las aguas que consumen en la universidad de antioquia sede caucasia la población universitaria. Universidad de Antioquia Cauca-caucasia. Colombia.
- Marín R. (2008). Características físicas, químicas y biológicas de las aguas. Empresa Municipal de Aguas de Córdoba SA (EMACSA). España.
- Medina N. (2012). Adecuación de un plan HACCP en el proceso de obtención de agua de mesa de la empresa industria vertiente del Huayanay E.I.R.L Tesis de Título de Ingeniero Agroindustrial e Industrias Alimentarias. Piura-Perú.
- Norma CODEX STAN 227 – 2001 Norma general para las aguas potables embotelladas/envasadas, las "aguas envasadas.

Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (1998) DIGESA. Lima, Perú.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 200:2008 Agua purificada envasada. Requisitos.

NORMA TÉCNICA PERUANA N° 214.004:1984 (revisado 2012). "Agua de mesa". Lima, Perú.

Oyarbide C. (2015). Aguas embotelladas. Clasificación y tipos. En: <http://www.vitadelia.com/aguas-embotelladas/>

Ordaz J., Melgar M., Rubio C. (2011). Métodos estadísticos y econométricos en la empresa y para finanzas. Universidad Pablo de Olavide. España.

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DSN°031-2010-SA. Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud © MINSa, 2011.

Roca, A. (2 de marzo de 2014). Tipos de agua. Obtenido de <http://www.pulevasalud.com/ps/>

Samayoa L. (2013) Diseño y construcción de equipo para purificación de agua a bajo costo. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

- Semino, F. (2015). Producción de agua de mesa por osmosis inversa para autoabastecimiento de UDEP. Piura-Perú: Universidad de Piura.
- Simanca M., Alvarez B. y Patérnina R. (2010). Calidad física, química y bacteriológica del agua envasada en el municipio de Montería. Universidad de Córdoba. Berástegui, Colombia.
- Soares P., Silva C. y Odir D. (1996). Pseudomonas aeruginosa como indicador em análises bacteriológicas de aguas de abastecimento público. Assodacao Brasileira de Engenharia Sanitaria e ambiental. 11-014.
- Strube, Andrea; Guth, Helmut y Buettner, A. (2009). Identification of a medicinal off- flavour in mineral water. Water Research. (43): 5216-5224.
- Suffet, I. Schweitzer, L. y Khiari, D. (2004). Olfactory and chemical analysis of taste and odor episodes in drinking water supplies. Environmental science and Bio/Technology. (3): 3-13.
- Textos Científicos (2007). Ósmosis. En: www.textoscientificos.com/quimica/osmosis/inversa
- Tombouliau, P. (2005). Materials used in drinking water distribution system: contribution to taste and odor. Water science and technology. 49(9): 219-226.

Vargas C. (1996). Control de Calidad del Agua en la Red de Distribución.
CEPIS. 6p.

Vargas C., Rojas R. y Joseli J. (1996). Control y Vigilancia de la Calidad del
Agua de Consumo humano. Textos Completos. CEPIS. Lima-Perú

Vidal J., Consuegra A., Gomescaseres L. Marrugo J., (2008) Evaluación de
la calidad microbiológica del agua envasada en bolsas producida en
Sincelejo. 'Universidad de Sucre, Colombia.

Zacarías, I. (2001). Determination of the taste threshold of copper in water.
Chem. Senses. (26): 85-89.

Zavalaga E. (2012). Calidad microbiología y fisicoquímica del agua
embotellada, comercializada en la ciudad de Tacna. Universidad
Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna - Perú

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de cata hedonica estructurada

Nombre: _____ Fecha: _____

Pruebe las muestras de agua que se presenta a continuación y por favor marque con una X en el cuadrado que esta junto a la frase que mejor describa su percepción de cada característica.

Color _____

Escala	452	852	357	549	375	951	764
Me agrada muchísimo							
Me agrada mucho							
Me agrada moderadamente							
Me agrada ligeramente							
Ni me agrada ni me desagrada							
Me desagrada ligeramente							
Me desagrada moderadamente							
Me desagrada mucho							
Me desagrada muchísimo							

Comentarios.: _____

Olor _____

Escala	452	852	357	549	375	951	764
Me agrada muchísimo							
Me agrada mucho							
Me agrada moderadamente							
Me agrada ligeramente							
Ni me agrada ni me desagrada							
Me desagrada ligeramente							
Me desagrada moderadamente							
Me desagrada mucho							
Me desagrada muchísimo							

Comentarios.: _____

Sabor _____

Escala	452	852	357	549	375	951	764
Me agrada muchísimo							
Me agrada mucho							
Me agrada moderadamente							
Me agrada ligeramente							
Ni me agrada ni me desagrada							
Me desagrada ligeramente							
Me desagrada moderadamente							
Me desagrada mucho							
Me desagrada muchísimo							

Comentarios.: _____

Anexo 2. Requisitos microbiológicos

a) Del agua de mesa envasada

XVI.3 Aguas envasadas carbonatadas (*) y no carbonatadas.						
Agente microbiano	Categoría	Clases	n	c	Límite por mL	
					m	M
Bacterias heterotróficas	2	3	5	2	10	100
Coliformes	5	2	5	0	< 1,1 /100 mL	----
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	2	5	0	Ausencia /100 mL	----

(*) Los análisis se efectuarán solo para el caso de aquellas con pH > 3,5

Fuente: Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (1998) DIGESA.

b) Del agua de consumo

ANEXO I

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helminths, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DSN°031-2010-SA. (2011)

Anexo 3. Requisitos fisicoquímico del agua para consumo humano

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoniaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeseo	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DSN°031-2010-SA. Lima, Perú. (2011)

**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS**

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Níquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrín	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

Nota 1: En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL⁻¹.

Nota 2: Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL⁻¹.

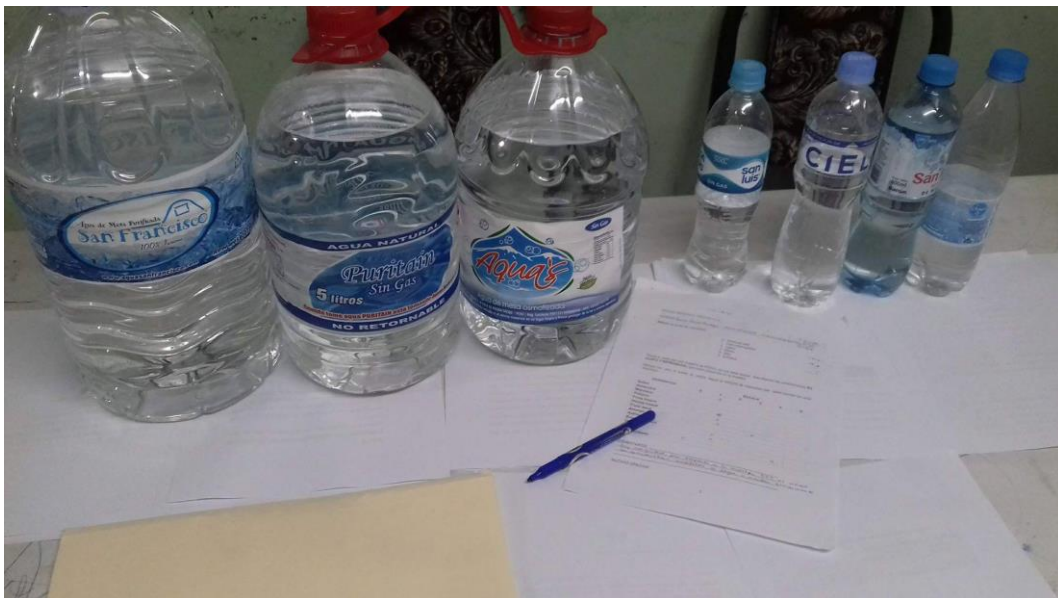
Nota 3: La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Cloroformo, Dibromoclorometano, Bromodichlorometano y Bromoformo) con respecto a sus límites máximos permisibles no deberá exceder el valor de 1,00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{Cloroformo}}}{LMP_{\text{Cloroformo}}} + \frac{C_{\text{Dibromoclorometano}}}{LMP_{\text{Dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromodichlorometano}}}{LMP_{\text{Bromodichlorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromoformo}}}{LMP_{\text{Bromoformo}}} \leq 1$$

donde, C: concentración en mg/L, y LMP: límite máximo permisible en mg/L

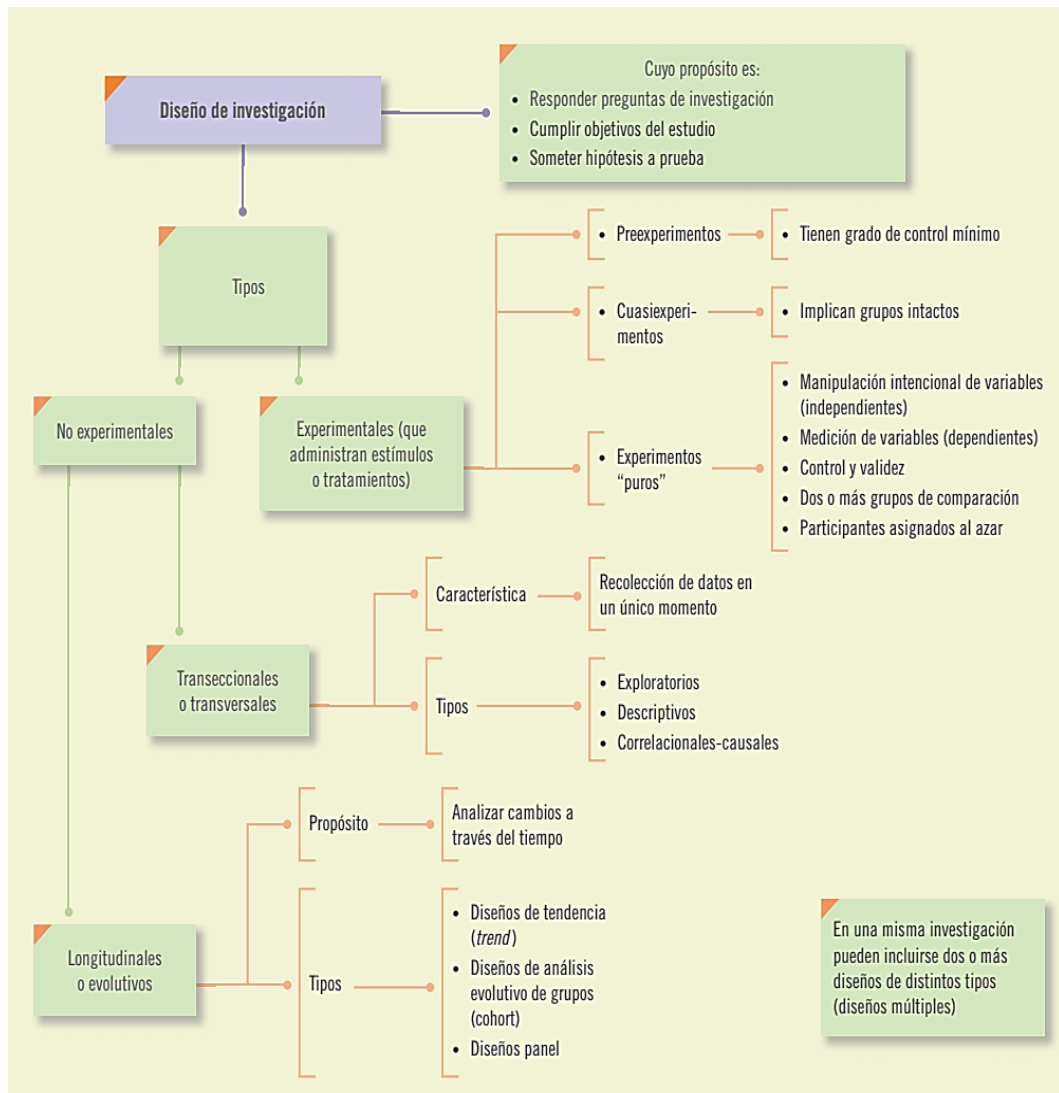
Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DSN°031-2010-SA.
(20111)

Anexo 4. Análisis previos para establecer los análisis sensorial del agua



Muestra de aguas de mesas comercializadas en la provincia de Tacna.

Anexo 5. Definición del tipo de investigación



Fuente: Hernandez et al. (2010)

Anexo 6. Matriz de consistencia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Metodología
Cuales son las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas de las aguas de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna.	Evaluar las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas de las aguas de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna.	Es posible evaluar las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas de las aguas de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna.	Tipo: Experimental Diseño: pseudo-experimental y transversal
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	
Cuales son las características fisicoquímicas del agua de mesa embotellada, que se expenden en la ciudad de Tacna.	Determinar las características fisicoquímicas del agua de mesa embotellada, que se expenden en la ciudad de Tacna.	Las características fisicoquímicas del agua de mesa embotellada, que se expenden en la ciudad de Tacna cumple los requisitos establecidos por la norma de calidad del agua..	Variables INDEPENDIENTE Agua de mesa embotellada comercial
Cuales son las características microbiológicas del agua de mesa embotellada, que se expenden en la ciudad de Tacna.	Determinar las características microbiológicas del agua de mesa embotellada, que se expenden en la ciudad de Tacna.	Las características microbiológicas del agua de mesa embotellada, que se expenden en la ciudad de Tacna, cumple con los requisitos establecidos por la norma técnica peruana.	DEPENDIENTES Características fisicoquímicas Características microbiológicas Características sensoriales
Cuales son las características sensoriales, del agua de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna.	Comparar las características sensoriales, de las marcas de agua de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna.	Existen diferencias en las características sensoriales, de las marcas de agua de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna.	

Fuente: Elaboración propia (2018)

Anexo 7. Análisis realizados en laboratorio especializado



CERTILAB

INFORME DE ENSAYO N° N2493 - 2018

Solicitante: *QUENTA CALIZAYA CLAUDIA ISABEL*
Dirección: *Deustua 1080 - Tacna - Tacna*
Solicitud de Ensayo N°: *ENS-2025-2018/N*
Nombre del Producto: *AGUA PARA CONSUMO HUMANO*
Marca: *SAN FRANCISCO*
Información proporcionada por el solicitante: *MI*
Características de la muestra: **Presentación y Tipo de Envase:** *Envasado en botella de polietileno transparente sellada.*
Cantidad recibida: *1200 mL.*
Fecha de recepción: *13 de junio de 2018*
Fecha de ejecución de ensayos: *Del 13 al 17 de junio de 2018*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	pH	7,92	-
02	Turbiedad	0,38	UNT

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
03	N. Bacterias heterotróficas	<1	UFC/mL
04	N. Coliformes totales	<1,1	NMP/100mL
05	Det. Pseudomonas aeruginosa	Ausencia	/100 mL

Métodos de ensayo utilizados:

- AOAC 973.41, Cap. 11.1.03, 20Th Edition: 2016 pH of water.
- APHA AWWA WEF 23rd Edition 2130 B Pag. 2-13, 2-15:2017 Turbidity. Nephelometric Method.
- APHA AWWA WEF 23rd Edition 9215 B Pag. 9-56, 9-57: 2017 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
- APHA AWWA WEF 23rd Edition 9221 B Pag. 9-69, 9-70: 2017 Standard Total Coliform Fermentation Technique.
- ISO 16266: 2006 Water quality - Detection and enumeration of *Pseudomonas aeruginosa* - Method by membrane filtration.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- El muestreo, las condiciones de muestreo y transporte de la muestra hasta su ingreso a CERTILAB es responsabilidad del solicitante.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA (Declaración exigida por el Reglamento de Uso del Símbolo de Acreditación y Declaración de la Condición de Acreditado DA-acr-05R. Sin embargo, el organismo emisor está ACREDITADO ante el INACAL).
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB.
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha de emisión.

San Miguel, 19 de junio de 2018



Biol. Sara León Marín
 Laboratorio de Microbiología
 C.B.P. 8889

Q.F. Lisy Sedano Inga
 Laboratorio de Físico-Química
 CQFP: 11894 LIMA

Informe de Ensayo N° N2493-2018

Pág. 1 de 1

CERTIFICADORA Y LABORATORIOS ALAS PERUANAS S.A.C.

Av. La Paz 1598, San Miguel, Lima - PERÚ
 Teléfono: (511) 578-4986 - 578-4970 - 578-5062 - 578-4542 E-mail: certilab@certilabperu.com



INFORME DE ENSAYO
N° N2494 - 2018

Solicitante: *QUENTA CALIZAYA CLAUDIA ISABEL*
Dirección: *Deustua 1080 - Tacna - Tacna*
Solicitud de Ensayo N°: *ENS-2025-2018/N*
Nombre del Producto: *AGUA PARA CONSUMO HUMANO*
Marca: *PURITAIN*
Información proporcionada por el solicitante: *M2*
Características de la muestra: **Presentación y Tipo de Envase:** *Envasado en botella de polietileno transparente sellada.*
Cantidad recibida: *1200 mL.*
Fecha de recepción: *13 de junio de 2018*
Fecha de ejecución de ensayos: *Del 13 al 17 de junio de 2018*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	pH	7.55	-
02	Turbiedad	0.42	UNT

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
03	N. Bacterias heterotróficas	17×10^2	UFC/mL
04	N. Coliformes totales	<1.1	NMP/100mL
05	Det. Pseudomonas aeruginosa	Ausencia	/100 mL

Métodos de ensayo utilizados:

01. AOAC 973.41, Cap. 11.1.03, 20th Edition: 2016 pH of water.
02. APHA AWWA WEF 23rd Edition 2130 B Pag. 2-13, 2-15/2017 Turbidity. Nephelometric Method.
03. APHA AWWA WEF 23rd Edition 9215 B Pag. 9-56, 9-57: 2017 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
04. APHA AWWA WEF 23rd Edition 9221 B Pag. 9-69, 9-70: 2017 Standard Total Coliform Fermentation Technique.
05. ISO 16266: 2006 Water quality - Detection and enumeration of *Pseudomonas aeruginosa* - Method by membrane filtration.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona unicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- El muestreo, las condiciones de muestreo y transporte de la muestra hasta su ingreso a CERTILAB es responsabilidad del solicitante.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA (Declaración exigida por el Reglamento de Uso del Símbolo de Acreditación y Declaración de la Condición de Acreditado DA-acr-05R. Sin embargo, el organismo emisor está ACREDITADO ante el INACAL).
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB.
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha de emisión.

San Miguel, 19 de junio de 2018



[Signature]
Biol. Sara León Marín
Laboratorio de Microbiología
C.B.P. 8889

[Signature]
Q.F. Lissy Sotomayor Inga
Laboratorio de Físico Química
CQFP: 11894 LIMA

Informe de Ensayo N° N2494-2018

Pág. 1 de 1

CERTIFICADORA Y LABORATORIOS ALAS PERUANAS S.A.C.

Av. La Paz 1598, San Miguel, Lima - PERÚ
Teléfono: (511) 578-4986 - 578-4970 - 578-5062 - 578-4542 E-mail: certilab@certilabperu.com



INFORME DE ENSAYO
N° N2495 - 2018

Solicitante: **QUENTA CALIZAYA CLAUDIA ISABEL**
Dirección: **Deustua 1080 - Tacna - Tacna**
Solicitud de Ensayo N°: **ENS-2025-2018/N**
Nombre del Producto: **AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
Marca: **SAN MARCOS**
Información proporcionada por el solicitante: **M3**
Características de la muestra: **Presentación y Tipo de Envase: Envasado en botella de polietileno transparente sellada.**
Cantidad recibida: **1200 mL.**
Fecha de recepción: **13 de junio de 2018**
Fecha de ejecución de ensayos: **Del 13 al 17 de junio de 2018**

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	pH	6.15	-
02	Turbiedad	0.35	UNT

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
03	N. Bacterias heterotróficas	19×10^2	UFC/mL
04	N. Coliformes totales	<1.1	NMP/100mL
05	Det. Pseudomonas aeruginosa	Ausencia	/100 mL

Métodos de ensayo utilizados:

01. AOAC 973.41, Cap. 11.1.03, 20th Edition: 2016 pH of water.
02. APHA AWWA WEF 23rd Edition 2130 B Pag. 2-13, 2-15 2017 Turbidity. Nephelometric Method.
03. APHA AWWA WEF 23rd Edition 9215 B Pag. 9-56, 9-57: 2017 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
04. APHA AWWA WEF 23rd Edition 9221 B Pag. 9-69, 9-70: 2017 Standard Total Coliform Fermentation Technique.
05. ISO 16266: 2006 Water quality - Detection and enumeration of *Pseudomonas aeruginosa* - Method by membrane filtration.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona unicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- El muestreo, las condiciones de muestreo y transporte de la muestra hasta su ingreso a CERTILAB es responsabilidad del solicitante.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA (Declaración exigida por el Reglamento de Uso del Símbolo de Acreditación y Declaración de la Condición de Acreditado DA-acr-05R. Sin embargo, el organismo emisor está ACREDITADO ante el INACAL).
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB.
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha de emisión.

San Miguel, 19 de junio de 2018



Biol. Sara León Marín
Laboratorio de Microbiología
C.B.P. 8889

Q.F. Lisly Setiano Inga
Laboratorio de Físico Química
CQFP: 11894 LJMA

Informe de Ensayo N° N2495-2018

Pág. 1 de 1

CERTIFICADORA Y LABORATORIOS ALAS PERUANAS S.A.C.
Av. La Paz 1598, San Miguel, Lima - PERÚ
Teléfono: (511) 578-4986 - 578-4970 - 578-5062 - 578-4542 E-mail: certilab@certilabperu.com



INFORME DE ENSAYO
N° N2496 - 2018

Solicitante: *QUENTA CALIZAYA CLAUDIA ISABEL*
Dirección: *Deustua 1080 - Tacna - Tacna*
Solicitud de Ensayo N°: *ENS-2025-2018/N*
Nombre del Producto: *AGUA PARA CONSUMO HUMANO*
Marca: *SAN LUIS*
Información proporcionada por el solicitante: *M4*
Características de la muestra: **Presentación y Tipo de Envase:** *Envasado en botella de polietileno transparente sellada.*
Cantidad recibida: *1200 mL.*
Fecha de recepción: *13 de junio de 2018*
Fecha de ejecución de ensayos: *Del 13 al 17 de junio de 2018*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	pH	5.82	-
02	Turbiedad	0.40	UNT

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
03	N. Bacterias heterotróficas	<1	UFC/mL
04	N. Coliformes totales	<1.1	NMP/100mL
05	Det. Pseudomonas aeruginosa	Ausencia	/100 mL

Métodos de ensayo utilizados:

1. AOAC 973.41, Cap. 11.1.03, 20Th Edition: 2016 pH of water.
2. APHA AWWA WEF 23rd Edition 2130 B Pag. 2-13, 2-15:2017 Turbidity. Nephelometric Method.
3. APHA AWWA WEF 23rd Edition 9215 B Pag. 9-56, 9-57: 2017 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
4. APHA AWWA WEF 23rd Edition 9221 B Pag. 9-69, 9-70: 2017 Standard Total Coliform Fermentation Technique.
5. ISO 16266: 2006 Water quality - Detection and enumeration of *Pseudomonas aeruginosa* - Method by membrane filtration.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- El muestreo, las condiciones de muestreo y transporte de la muestra hasta su ingreso a CERTILAB es responsabilidad del solicitante.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA (Declaración exigida por el Reglamento de Uso del Símbolo de Acreditación y Declaración de la Condición de Acreditado DA-acr-05R. Sin embargo, el organismo emisor está ACREDITADO ante el INACAL).
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB.
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha de emisión.

San Miguel, 19 de junio de 2018



Sara León
Biol. Sara León Marín
Laboratorio de Microbiología
C.B.P. 8889

Lisly Sedano
Q.F. Lisly Sedano Jiga
Laboratorio de Física Química
CQFP: 11894/LIMA

Informe de Ensayo N° N2496-2018

Pág. 1 de 1

CERTIFICADORA Y LABORATORIOS ALAS PERUANAS S.A.C.

Av. La Paz 1598, San Miguel, Lima - PERÚ

Teléfono: (511) 578-4986 - 578-4970 - 578-5062 - 578-4542 E-mail: certilab@certilabperu.com



INFORME DE ENSAYO
N° N2497 - 2018

Solicitante: *QUENTA CALIZAYA CLAUDIA ISABEL*
Dirección: *Deustua 1080 - Tacna - Tacna*
Solicitud de Ensayo N°: *ENS-2025-2018/N*
Nombre del Producto: *AGUA PARA CONSUMO HUMANO*
Marca: *CIELO*
Información proporcionada por el solicitante: *M5*
Características de la muestra: *Presentación y Tipo de Envase: Envasado en botella de polietileno transparente sellada.*
Cantidad recibida: *1200 mL.*
Fecha de recepción: *13 de junio de 2018*
Fecha de ejecución de ensayos: *Del 13 al 17 de junio de 2018*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	pH	8,91	-
02	Turbiedad	0,47	UNT

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
03	N. Bacterias heterotróficas	<1	UFC/mL
04	N. Coliformes totales	<1,1	NMP/100mL
05	Det. Pseudomonas aeruginosa	Ausencia	/100 mL

Métodos de ensayo utilizados:

01. AOAC 973.41, Cap. 11.1.03, 20Th Edition: 2016 pH of water.
02. APHA AWWA WEF 23rd Edition 2130 B Pag. 2-13, 2-15:2017 Turbidity, Nephelometric Method.
03. APHA AWWA WEF 23rd Edition 9215 B Pag. 9-56, 9-57: 2017 Heterotrophic Plate Count, Pour Plate Method.
04. APHA AWWA WEF 23rd Edition 9221 B Pag. 9-69, 9-70: 2017 Standard Total Coliform Fermentation Technique.
05. ISO 16266: 2006 Water quality - Detection and enumeration of *Pseudomonas aeruginosa* - Method by membrane filtration.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- El muestreo, las condiciones de muestreo y transporte de la muestra hasta su ingreso a CERTILAB es responsabilidad del solicitante.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA (Declaración exigida por el Reglamento de Uso del Símbolo de Acreditación y Declaración de la Condición de Acreditado DA-acr-05R. Sin embargo, el organismo emisor está ACREDITADO ante el INACAL).
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB.
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha de emisión.

San Miguel, 19 de junio de 2018



Sara León Marín
Biol. Sara León Marín
Laboratorio de Microbiología
C.B.P. 8889

Lisly Sedano Inga
Q.F. Lisly Sedano Inga
Laboratorio de Físico-Química
CQFP: 11894 LIMA

Informe de Ensayo N° N2497-2018

Pág. 1 de 1

CERTIFICADORA Y LABORATORIOS ALAS PERUANAS S.A.C.
Av. La Paz 1598, San Miguel, Lima - PERÚ
Teléfono: (511) 578-4986 - 578-4970 - 578-5062 - 578-4542 E-mail: certilab@certilabperu.com



INFORME DE ENSAYO
N° N2498 - 2018

Solicitante: *QUENTA CALIZAYA CLAUDIA ISABEL*
Dirección: *Deustua 1080 - Tacna - Tacna*
Solicitud de Ensayo N°: *ENS-2025-2018/N*
Nombre del Producto: *AGUA PARA CONSUMO HUMANO*
Marca: *SAN MATEO*
Información proporcionada por el solicitante: *M6*
Características de la muestra: **Presentación y Tipo de Envase:** *Envasado en botella de polietileno transparente sellada.*
Cantidad recibida: *1200 mL.*
Fecha de recepción: *13 de junio de 2018*
Fecha de ejecución de ensayos: *Del 13 al 17 de junio de 2018*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	pH	7.40	-
02	Turbiedad	0.36	UNT

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
03	N. Bacterias heterotróficas	<1	UFC/mL
04	N. Coliformes totales	<1,1	NMP/100mL
05	Det. Pseudomonas aeruginosa	Ausencia	/100 mL

Métodos de ensayo utilizados:

01. AOAC 973.41. Cap. 11.1.03. 20Th Edition. 2016 pH of water.
02. APHA AWWA WEF 23rd Edition 2130 B Pag. 2-13, 2-15:2017 Turbidity. Nephelometric Method.
03. APHA AWWA WEF 23rd Edition 9215 B Pag. 9-56, 9-57: 2017 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
04. APHA AWWA WEF 23rd Edition 9221 B Pag. 9-69, 9-70: 2017 Standard Total Coliform Fermentation Technique.
05. ISO 16266: 2006 Water quality - Detection and enumeration of *Pseudomonas aeruginosa* - Method by membrane filtration.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona unicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- El muestreo, las condiciones de muestreo y transporte de la muestra hasta su ingreso a CERTILAB es responsabilidad del solicitante.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA (Declaración exigida por el Reglamento de Uso del Símbolo de Acreditación y Declaración de la Condición de Acreditado DA-acr-05R. Sin embargo, el organismo emisor está ACREDITADO ante el INACAL).
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB.
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha de emisión.

San Miguel, 19 de junio de 2018



[Signature]
Biol. Sara León Marín
Laboratorio de Microbiología
C.B.P. 8889

[Signature]
Q.F. Lisly Sedano Jirga
Laboratorio de Física Química
CQFP: 11894/LIMA

Informe de Ensayo N° N2498-2018

Pág. 1 de 1

CERTIFICADORA Y LABORATORIOS ALAS PERUANAS S.A.C.
Av. La Paz 1598, San Miguel, Lima - PERÚ
Teléfono: (511) 578-4986 - 578-4970 - 578-5062 - 578-4542 E-mail: certilab@certilabperu.com



INFORME DE ENSAYO
N° N2499 - 2018

Solicitante: *QUENTA CALIZAYA CLAUDIA ISABEL*
Dirección: *Deustua 1080 - Tacna - Tacna*
Solicitud de Ensayo N°: *ENS-2025-2018/N*
Nombre del Producto: *AGUA PARA CONSUMO HUMANO*
Marca: *AQUAS*
Información proporcionada por el solicitante: *M7*
Características de la muestra: **Presentación y Tipo de Envase:** *Envasado en botella de polietileno transparente sellada.*
Cantidad recibida: *1200 mL.*
Fecha de recepción: *13 de junio de 2018*
Fecha de ejecución de ensayos: *Del 13 al 17 de junio de 2018*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	pH	6.86	-
02	Turbiedad	0.43	UNT

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
03	N. Bacterias heterotróficas	<1	UFC/mL
04	N. Coliformes totales	<1,1	NMP/100mL
05	Det. Pseudomonas aeruginosa	Ausencia	/100 mL

Métodos de ensayo utilizados:

01. AOAC 973.41, Cap. 11.1.03, 20Th Edition: 2016 pH of water.
02. APHA AWWA WEF 23rd Edition 2130 B Pag. 2-13, 2-15:2017 Turbidity. Nephelometric Method.
03. APHA AWWA WEF 23rd Edition 9215 B Pag. 9-56, 9-57: 2017 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
04. APHA AWWA WEF 23rd Edition 9221 B Pag. 9-69, 9-70: 2017 Standard Total Coliform Fermentation Technique.
05. ISO 16266: 2006 Water quality - Detection and enumeration of *Pseudomonas aeruginosa* - Method by membrane filtration.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- El muestreo, las condiciones de muestreo y transporte de la muestra hasta su ingreso a CERTILAB es responsabilidad del solicitante.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA (Declaración exigida por el Reglamento de Uso del Símbolo de Acreditación y Declaración de la Condición de Acreditado DA-acr-05R. Sin embargo, el organismo emisor está ACREDITADO ante el INACAL).
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB.
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha de emisión.

San Miguel, 19 de junio de 2018



Sara León Marín
Biol. Sara León Marín
Laboratorio de Microbiología
C.B.P. 8889

Q. F. Lisy Sedano Anga
Q. F. Lisy Sedano Anga
Laboratorio de Físico Química
CQFP: 11894 LIMA

Informe de Ensayo N° N2499-2018

Pág. 1 de 1

CERTIFICADORA Y LABORATORIOS ALAS PERUANAS S.A.C.

Av. La Paz 1598, San Miguel, Lima - PERÚ
Teléfono: (511) 578-4986 - 578-4970 - 578-5062 - 578-4542 E-mail: certilab@certilabperu.com

Anexo 8. Análisis estadístico para las características fisicoquímicas del agua

- Para el pH

Intervalos de Confianza para pH

Intervalos de confianza del 95,0% para la media: 7,23 +/- 0,978855
[6,25115; 8,20885]

- Para la turbiedad

Prueba de Hipótesis para NTU

Media Muestral = 0,401429

Mediana Muestral = 0,4

Desviación Estándar de la Muestra = 0,0422013

Prueba t

Hipótesis Nula: media = 5,0

Alternativa: menor que

Estadístico t = -288,301

Valor-P = 0

Se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0,05.

Anexo 9. Análisis estadístico para la aceptabilidad del color

Tabla ANOVA para Color por Agua embotellada

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos (tratamientos)	8,9631	6	1,49385	0,86	0,5247
Intra grupos (error)	136,49	79	1,72773		
Total (Corr.)	145,453	85			

Pruebas de Múltiple Rangos para Color por Agua embotellada

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Nivel</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Aguas	13	6,07692	X
San Luis	13	6,30769	X
Cielo	13	6,30769	X
San Marcos	8	6,375	X
Puritain	13	6,53846	X
San Francisco	13	6,53846	X
San Mateo	13	7,15385	X

Anexo 10. Análisis estadístico para la aceptabilidad del olor

Tabla ANOVA para Olor por Marca

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos (tratamientos)	2,06172	6	0,34362	0,18	0,9827
Intra grupos (error)	154,462	79	1,95521		
Total (Corr.)	156,523	85			

Pruebas de Múltiple Rangos para Olor por Agua embotellada

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Nivel</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Puritain	13	5,46154	X
San Mateo	13	5,61538	X
San Francisco	13	5,61538	X
Cielo	13	5,61538	X
San Luis	13	5,76923	X
Aguas	13	5,84615	X
San Marcos	8	6,0	X

Anexo 11. Análisis estadístico para la aceptabilidad del sabor

Tabla ANOVA para Sabor por Marca

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos (tratamientos)	33,2549	6	5,54249	2,76	0,0175
Intra grupos (error)	158,885	79	2,0112		
Total (Corr.)	192,14	85			

Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor por Agua embotellada

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Nivel</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Puritain	13	4,53846	X
Cielo	13	5,07692	XX
San Marcos	8	5,75	XX
Aguas	13	5,92308	XX
San Luis	13	6,15385	XX
San Mateo	13	6,23077	X
San Francisco	13	6,23077	X

Anexo 12. Norma técnica peruana de agua de mesa

NORMA TÉCNICA	NTP 214.004
PERUANA	1984 (revisada el 2012)

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias-INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

AGUA DE MESA. Requisitos

TABLE WATER. Requirements

2012-08-29
1ª Edición

R.0078-2012/CNB-INDECOPI. Publicada el 2012-09-09

Precio basado en 06 páginas

I.C.S.: 67.160.20

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Agua de mesa, agua

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

AGUA DE MESA. Requisitos

1. NORMAS A CONSULTAR

NTP 214.003	AGUA POTABLE. Requisitos
NTP 311.120	PRODUCTOS QUÍMICOS INDUSTRIALES. Anhídrido carbónico licuado
NTP 350.029	TAPAS CORONA. Requisitos. Métodos de ensayo
NTP 350.033	TAPAS PARA ENVASES. Requisitos y método de inspección de tapas roscadas
NTP 350.068	ENVASES METÁLICOS PARA CERVEZAS Y BEBIDAS GASIFICADAS. Definiciones, clasificación y requisitos generales
NTP-ISO 2859-2	PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO PARA INSPECCION POR ATRIBUTOS. Parte 2: Planes de muestreo clasificados por calidad límite (CL) para la inspección de lotes aislados
NTP-ISO 2859-3	PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO PARA INSPECCION POR ATRIBUTOS. Parte 3: Procedimiento de muestreo por salteo de lotes

2. OBJETO

2.1 La presente Norma Técnica Peruana establece los requisitos que deben cumplir el agua de mesa gasificada o no.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

3. CAMPO DE APLICACIÓN

3.1 La presente Norma Técnica Peruana no se aplica a las aguas minerales.

4. DEFINICIONES

4.1 **agua potable:** Es aquella apta para consumo humano y que cumple con los requisitos físicos, químicos, organolépticos y bacteriológicos establecidos en la NTP 214.003.

4.2 **agua potable tratada:** Se denomina así al agua potable que recibe los tratamientos adicionales necesarios para su acondicionamiento.

4.3 **agua de mesa:** Es el agua potable tratada adicionada o no con gas carbónico (Anhídrido carbónico).

5. CLASIFICACIÓN

5.1 El agua de mesa se clasificará en dos tipos:

5.1.1 Agua de mesa con gas carbónico (Anhídrido carbónico).

5.1.2 Agua de mesa sin gas carbónico (Anhídrido carbónico).

6. CONDICIONES GENERALES

6.1 **Agua potable:** Deberá cumplir con lo especificado en la NTP 214.003.

6.2 **Gas carbónico (Anhídrido carbónico):** Deberá cumplir con lo

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

especificado en la NTP 311.120.

7. REQUISITOS

7.1 Deberá ser potable e inocua.

7.2 Deberá contener gas carbónico en una cantidad no menor de 4 volúmenes.

7.3 Deberá estar exenta de microorganismos patógenos, bacterias del grupo coliforme, huevos o quistes de parásitos¹.

7.4 Se permitirá un recuento total máximo de cinco colonias de microorganismos banales por cm³.¹

7.5 Deberá cumplir con los apartados correspondientes de la NTP 214.003.

7.6 El volumen del contenido declarado en cada unidad de venta deberá estar de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipo de envase	Capacidad cm ³	Tolerancia
Tipo 1	Hasta 250	- 4 cm ³
Tipo 2	251 a 500	- 6 cm ³
Tipo 3	501 a 750	- 7 cm ³
Tipo 4	751 a 1 000	- 11 cm ³
Tipo 5	1 001 a más	1 %

¹ En la implementación de esta NTP se debe aplicar los requisitos microbiológicos aprobados por la Autoridad Sanitaria Competente.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

8. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

8.1 Muestreo

8.1.1 Se aplicará cualquiera de los métodos de muestreo indicados en las NTP-ISO 2859-2 y NTP-ISO 2859-3, de mutuo acuerdo entre las partes interesadas.

8.2 Extracción de muestras

8.2.1 La cantidad mínima de unidades de una misma marca y tipo que se extraerán de un lote para realizar los análisis serán los señalados por la Norma Técnica correspondiente.

8.2.2 Los envases muestreados deberán estar cerrados herméticamente, se presentarán y se sellarán con los sellos de las partes interesadas de modo que aseguren la inviolabilidad de la muestra.

8.2.3 Las muestras deberán ser debidamente identificadas.

9. MÉTODOS DE ENSAYO

9.1 Los métodos de ensayo que se deben realizar son los indicados en las Normas Técnicas correspondientes.

10. ENVASE Y ROTULADO

10.1 Envase

10.1.1 El agua de mesa podrá envasarse en:

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

10.1.1.1 Botellas de vidrio translúcido, las cuales no deberán presentar roturas, rajaduras o astilladuras internas o externas y utilizarán tapas que les proporcionen cierre hermético; la capacidad estará de acuerdo al apartado 7.6 de la presente Norma Técnica Peruana. Las tapas no transmitirán olores y sabores extraños ni alterarán la calidad de la bebida.

NOTA: No se considerará astilladura a la parte exterior de la botella gastada o raspada por el rozamiento propio del manipuleo, siempre que ésta no se presente en el borde o pico y cuello.

10.1.1.2 Envases de hojalata que cumplirán lo indicado en la NTP 350.068.

10.1.1.3 Otros envases normalizados.

10.1.2 En general los envases y los dispensadores deberán responder a las máximas condiciones de sanidad e higiene.

10.1.3 Los envases deberán ser inertes a la bebida envasada y no alterarán sus características propias.

10.1.4 Los dispensadores de agua deberán cumplir con los apartados 10.1.2 y 10.1.3 de la presente Norma Técnica Peruana.

10.2 Rotulado

10.2.1 Las declaraciones que se indican en los siguientes apartados, podrán hacerse en el cuerpo del envase o en las tapas en el caso de envases con impreso cerámico; estos últimos deberán utilizar como mínimo un tamaño de tipo de 1,6 mm para el contorno y de 0,8 mm para la parte superior de la tapa.

En el caso de envases con etiquetas o cubiertas plásticas deberán llevar las declaraciones en éstas.

10.2.2 La identificación de la fecha de producción se hará mediante diferentes sistemas, ya sea en la tapa, etiqueta o envase.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

10.2.3 Todo producto elaborado en el Perú deberá llevar en lugar visible del rotulado, la frase “PRODUCTO PERUANO”, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

10.2.4 Deberá indicarse el contenido neto en unidades de volumen del Sistema Internacional de Unidades.

10.2.5 Se indicará necesariamente el registro industrial y el registro nacional de manufacturas.

11. ANTECEDENTES

11.1 SSA 99/1398 Carbonated Water and Beverages (Saudi Arabian).

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL