

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

EVALUATION OF THE PHYSICOCHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY QUALITY OF THE BOTTLED TABLE WATER SOLD IN THE CITY OF TACNA "

Claudia Isabel Quenta Calizaya ¹

Aceptada: 05-12-2019.

RESUMEN

El objetivo general 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 presentó 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 sí en el sabor.

Palabras clave: características fisicoquímicas, aceptabilidad sensorial.

ABSTRACT

The general objective was "To evaluate the physicochemical, microbiological and sensory characteristics of the bottled table waters that are sold in the city of Tacna". It was used the randomized experimental design of only one factor; with seven

¹ Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

treatments that correspond to the marks of bottled table water in study and replicas according to the type of measurement made, either sensory, physical-chemical or microbiological. It was concluded that the physicochemical characteristics of bottled table water stand out for presenting a pH within the requirements of national regulations, which is between 6.5 and 8.5; with the exception of a sample that presented a pH of 6.15. Also the samples present values of turbidity very below the demanded by the norm of maximum of 5 UNT, since all the values below 1 UNT. The microbiological characteristics of the bottled table water in two samples were found to be non-conforming on heterotrophic bacteria", while for coliforms and pseudomonas all samples reported acceptable quality. The sensory characteristics did not present differences in the acceptability of color but in the taste.

Keywords: physicochemical characteristics, sensory acceptability.

INTRODUCCIÓN

En las pautas de calidad del agua potable de la Organización Mundial de la Salud [1], el agua utilizada para el consumo humano se define como "suficiente para el consumo humano y todo el uso doméstico habitual, incluida la higiene personal". El agua no debiera representar riesgo perjudicial para la salud humana, el agua que proporciona la red pública del país es agua potable, es decir, no contiene sustancias y microorganismos que puedan afectar la salud. Sin embargo, una gran parte de esta agua se contamina en el camino o en la casa: muchos reservorios tienen filtraciones, grietas y cavidades que permiten la entrada de insectos y animales con bacterias. A su vez, muchos tanques de agua tienen cubiertas deficientes y siempre están expuestos debajo de los componentes. Aunque los tanques de agua y/o depósitos agua deben limpiarse con regularidad, esto se puede hacer en muy pocas casas. Por tanto, aunque el agua que llega al grifo de nuestra casa es potable, no siempre es apta para beber cuando sale del grifo.

Por lo tanto, en muchos casos, una gran parte del gasto del hogar se utiliza para comprar agua purificada embotellada, que sabe mejor y es segura para beber. Desafortunadamente, algunas empresas de comercialización de agua no cumplen con los requisitos mínimos para el agua purificada, o incluso llenan los tanques de agua con agua del grifo y ponen "etiquetas" y "sellos de garantía" en los tanques de agua [2]. En los últimos 12 meses, los peruanos han incluido al agua embotellada en un consumo habitual porque ha representado el 30% del total de bebidas que se compra en el hogar. De acuerdo a un estudio "Healthy Consumption Trends" de la consultora Kantar Worldpanel (KWP), el agua potable se ha convertido en la segunda categoría de bebidas más consumidas por los hogares[3]. El agua embotellada es uno de los segmentos de mercado de más rápido crecimiento en el mundo. Los consumidores que buscan productos para la salud prefieren el agua a otros tipos de bebidas, y tienen que pagar más para poder comprar cualquier persona con conveniencia, seguridad, diferencias sensoriales e incluso estatus[4], [5]. La calidad del agua está relacionada con parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales; aunque todos son muy relevantes, los consumidores actuales asocian la falta de calidad del agua con problemas de sabor y olor [6]. Obviamente, debido a la excesiva contaminación provocada por el crecimiento de la población, el agua está disminuyendo cada día, y la demanda de líquido aumenta el suministro de agua, por lo que se cuestiona la fuente de agua y su calidad. Así para este estudio se planteó ¿Cuáles son las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de las aguas de mesa embotellada que se expenden en la ciudad de Tacna? 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. El presente trabajo evaluó muestras (aguas embotelladas) que se expendían exclusivamente en el distrito de Tacna, las cuales se analizaron sensorialmente en los ambientes de la escuela ESIA-UNJBG.

El propósito de esta encuesta es conocer la calidad microbiológica y fisicoquímica del agua embotellada en Tacna. La encuesta se originó a partir de las preocupaciones de los consumidores que comprenden el verdadero estado del agua embotellada sin propiedades microbiológicas y fisicoquímicas en el mercado. Es una opción ideal para el consumo humano. Inspire a las personas a determinar el verdadero valor del agua potable embotellada. La importancia de comprender la calidad del agua embotellada radica en comprender si el producto cumple con las expectativas del consumidor y los requisitos de las regulaciones nacionales. En otras palabras, como describen [7]. El agua es agua., no debe haber riesgo de irritación química, envenenamiento o infección microbiana que pueda causar daño a la salud humana.

“Las causas de los defectos sensoriales del agua embotellada son muchas y pueden estar relacionadas con el origen del agua (aguas subterráneas o superficiales: productos químicos (cloro, yodo, sabor y olor de drogas) tratamiento, contaminación de ciertos microorganismos). (Sabor y olor a polvo y moho), materiales y mantenimiento de tuberías, migración de compuestos en contenedores y reacciones químicas durante el transporte”[8]. De manera similar, "el objetivo de las normas y estándares es controlar la cantidad de cierto microorganismo en el agua, que es la causa de una enfermedad específica o un indicador de las condiciones de transmisión de la enfermedad" [9].

"El agua es una sustancia química con propiedades muy especiales, una de las cuales es su fuerte poder de disolución, por eso se le llama "solvente universal", por lo que difícilmente podemos encontrar agua" pura " Motivo. Generalmente, el agua se clasifica según su origen y las sustancias disueltas en ella. En cada caso, se disuelven diversas sales minerales en diferentes cantidades según su origen. El agua que existe en la naturaleza no se utiliza, sino que debe utilizarse de acuerdo con la Para realizar el acondicionamiento anterior es necesario conocer sus propiedades químicas y físicas, así como las sustancias disueltas o en suspensión"[10]

En el estudio de Marin et al. [11]realizaron un análisis sensorial del agua consumida por la Universidad de Antioquia (Colombia), y determinaron las necesidades y preferencias de hidratación de la población universitaria, la sede propuso tres alternativas principales para atender esta demanda: Agua de marca local, agua de marca nacional y agua de pileta. Se realizó el análisis sensorial de las principales cualidades como olor, color y sabor como característica principal y más valiosa del agua apta para el consumo humano. Se encontró que entre las 30 personas encuestadas, por sus cualidades sensoriales, solo se consumían 2 marcas nacionales de agua. Desde el punto de vista económico, 4 marcas locales preferidas de agua y 20 marcas locales preferidas por accesibilidad Agua de marca y agua de pileta. En la parte que incluía tres muestras de agua proporcionadas de manera desconocida para la prueba, verificaron que el olor y el color no cambiaron y que el encuestado no calificó. Pero en términos de sabor, la gente encuentra que la calificación promedio del agua de pileta es muy baja. Vidal et al. [12]evaluaron la calidad microbiológica del agua contenida en bolsas producidas para consumo humano en Silejo, Colombia. Para evaluar el total de coliformes fecales, *Pseudomonas aeruginosa* y bacterias mesófilas en 13 marcas de agua embotellada, se

utilizó filtración por membrana (FxM). Resultados: El 92% de las marcas de agua en bolsas producidas en la ciudad de Sincelejo contenían bacterias mesófilas, mientras que se encontró el 33% del total de coliformes. Cabe señalar que una marca presenta coliformes fecales y la otra marca *Pseudomonas aeruginosa*, y el reporte microbiológico es mayor entre las empresas empacadoras registradas en INVIMA. La conclusión es que, debido a la presencia de microorganismos patógenos, gran parte del agua embolsada en Silejo representa un riesgo para la salud de los consumidores, lo cual está relacionado con el insuficiente proceso de producción y el suministro intermitente de agua. Como materia prima. Zavalaga [13] realizó evaluaciones microbiológicas y fisicoquímicas sobre la calidad de 11 marcas de agua embotellada que se venden en cuatro áreas de la ciudad de Takana, y estas marcas fueron seleccionadas como las marcas con mayor consumo y volumen publicitario. Los parámetros analizados se comparan con los límites establecidos en las "Normas Sanitarias", que establecen las "Normas Microbiológicas para la Calidad Higiénica e Inocuidad de Alimentos y Bebidas para la Alimentación Humana" y el "Reglamento de Calidad del Agua para la Alimentación Humana". Los resultados muestran que el 63,63% de los productos de las marcas analizadas no cumplen con los requisitos de calidad de dichos productos. Simanca et al.[14] Se estudió la calidad física, química y bacteriológica del agua embotellada de 16 empresas en Montereá, Córdoba que embotellan agua para consumo humano. Entre los dos meses del estudio, las variables de sólidos totales, pH, alcalinidad, dureza total, conductividad, cloruro, cloro residual y alcalinidad mostraron diferencias extremadamente significativas, mientras que los sulfatos tuvieron diferencias significativas, las cuales mostraron Cambios en la calidad del agua cruda durante la producción. La investigación ha afectado su calidad final. Entre las empresas de envasado, existen diferencias significativas en los parámetros de dureza, sólidos totales y conductividad, los cuales son provocados por la etapa de floculación que minimiza los sólidos y turbidez de algunas empresas de envasado. Las variables de color, olor, turbidez, contenido de hierro y aluminio no mostraron diferencias significativas entre las empresas evaluadas y el mes de estudio. Durante el estudio, los parámetros bacteriológicos se mantuvieron constantes. Este estudio demuestra el cumplimiento del Decreto No. 1575 de 2007 del Ministerio de Protección Social de Colombia y la Resolución No. 2125 de 2007 y No. 12186 de 1991.

Es necesario establecer la diferencia de las aguas embotelladas:

Agua envasada: De acuerdo con la norma general CODEX STAN 227-2001 para agua potable embotellada / envasada, además del agua mineral natural, se debe entender por "agua envasada" el agua para consumo humano, que puede contener minerales añadidos de forma natural o intencionada; Puede contener dióxido de carbono natural o añadido deliberadamente. No incluye azúcar, edulcorantes, aromatizantes u otros alimentos.

Agua purificada envasada. "El agua purificada envasada, ya sea carbonatada o no, debe ser considerada como agua para consumo humano. Ha sido sometida a tratamiento físico químico y desinfección microbiológica, y cumple con los requisitos que determina la norma ecuatoriana". NTE INEN 2200: 2008 se envasa en grado alimenticio Recipiente de material sellado y a prueba de manipulaciones[15].

Agua potable: apta para el consumo humano, de acuerdo con los requisitos físicos, químicos, sensoriales y bacteriológicos[16].

Agua de mesa: Agua potable tratada algunos con o sin gas. Se agrega Anhídrido carbónico al agua potable tratada [16]

Calidad fisicoquímica del agua

Turbidez: La presencia de varios sólidos en suspensión, arcilla, limo, coloides orgánicos, plancton y otros organismos microscópicos provoca turbidez en el agua. Estas partículas (tamaños variables que van desde 10 nm hasta 0,1 mm de diámetro) se dividen en tres categorías: minerales, partículas orgánicas de humus (de la descomposición de residuos vegetales) y partículas filamentosas (por ejemplo, amianto) [17].

pH: El pH del agua se debe principalmente al balance de carbono y las actividades vitales de los microorganismos acuáticos. Con respecto al primero, la secuencia de equilibrio de la disolución del CO₂ en agua y la posterior disolución del carbonato y la insolubilización del bicarbonato cambiarán enormemente el pH de cualquier agua. Además, la fotosíntesis reduce el contenido de CO₂ disuelto en el agua, mientras que la respiración de organismos heterótrofos produce CO₂, que tiene un efecto opuesto sobre el pH medido. Por otro lado, el aporte de ácidos que pueden entrar naturalmente en el medio acuático puede acidificarlo. La alcalinización natural del agua puede detectarse disolviendo los minerales de las rocas, metales alcalinos y metales alcalinotérreos en el suelo descargado del agua [17].

Calidad microbiológica del agua envasada

“Las bacterias heterótrofas existen en todas las aguas y son un grupo de bacterias ambientales ampliamente distribuidas. Son indicadores de la efectividad del proceso de tratamiento (principalmente desinfección (descontaminación) [18]. El grupo de coliformes incluye *Klebsiella*, *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Serratia*. Cuatro de estos géneros (*Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Serratia*) son abundantes en el medio ambiente (fuente de agua, vegetación y suelo), y no están necesariamente relacionados con la contaminación fecal, ni constituyen o representan necesariamente Riesgos obvios para la salud. Las bacterias coliformes no deben estar presentes en los sistemas de suministro, almacenamiento y distribución de agua, si esto sucede, indica un tratamiento insuficiente o contaminación posterior. [18].

Calidad sensorial del agua envasada

Fisiológicamente, el gusto y el olfato están íntimamente relacionados, porque la lengua y la papila olfativa pueden detectar estímulos simultáneos y complementarios. Solo hay cuatro sabores básicos: ácido, salado, dulce y amargo. Todos los demás sabores se obtienen a través de la interacción de estas reseñas [11] Si bien el agua es considerada un producto sin sabor, aroma y olor, de hecho, puede obtener características sensoriales relacionadas con los parámetros geológicos y ambientales del lugar de origen. Estos atributos o defectos sensoriales no son tan obvios como otros alimentos, pero sí el consumo Las personas pueden detectarlo

Inocuidad alimentaria

De acuerdo con la norma ISO 22000, la seguridad es una garantía de que los alimentos no dañarán a los consumidores cuando se preparan y/o consumen de acuerdo con su uso previsto. A escala mundial, la seguridad alimentaria es la máxima prioridad de los consumidores y los gobiernos. En la actualidad, es vital que el sector privado, las instituciones, las comunidades y los gobiernos formulen políticas conjuntas para promover la seguridad alimentaria y eliminar el impacto del consumo de alimentos en la salud pública.[10]

OBJETIVOS

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

METODOLOGÍA

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

Diseño de la investigación: El diseño es del tipo cuasi-experimental [19], pues la variable independiente no es diseñada (Marca de agua de mesa), y será quien se relacionara su efecto sobre las variables respuestas medidas.

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.

El diseño de investigación para el estudio de las características de calidad sensorial, fisicoquímica y microbilógico se muestra en figura 1.

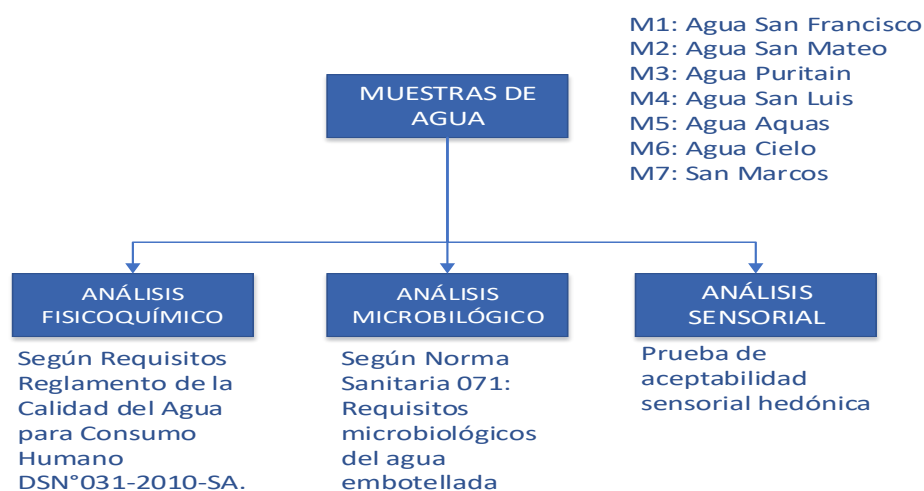


Figura 1. Diseño experimental para el estudio de la calidad de las agua de mesa embotelladas

Fuente: elaboración propia (2018)

Análisis fisicoquímico y microbilógico: se realizaron en el laboratorio CERTILAB

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.

RESULTADO

Características fisicoquímicas

La figura 2 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 demas marcas presentan

valores cercanos a la neutralidad, siendo “Agua Cielo” la marca de característica mas alcalina, pero sin salir de la norma. Según el análisis estadístico las muestras tienden a presentar valores por debajo de lo exigido por la normativa nacional.

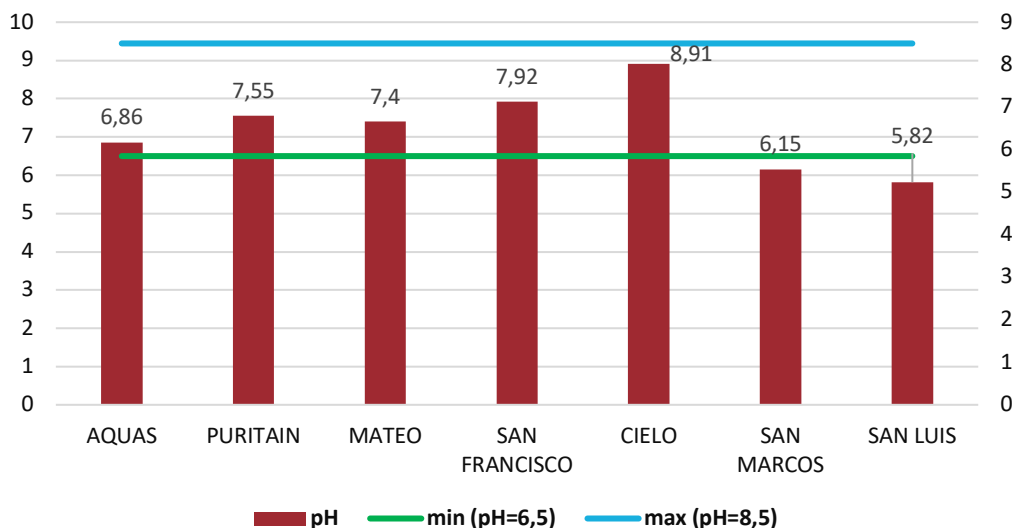


Figura 2. Nivel del pH de las diferentes marcas de agua de mesa
Fuente: Elaboración propia (2018)

La figura 3 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 las muestras tienden a presentar valores de turbidiz significativa y por debajo de lo exigido por la normativa.

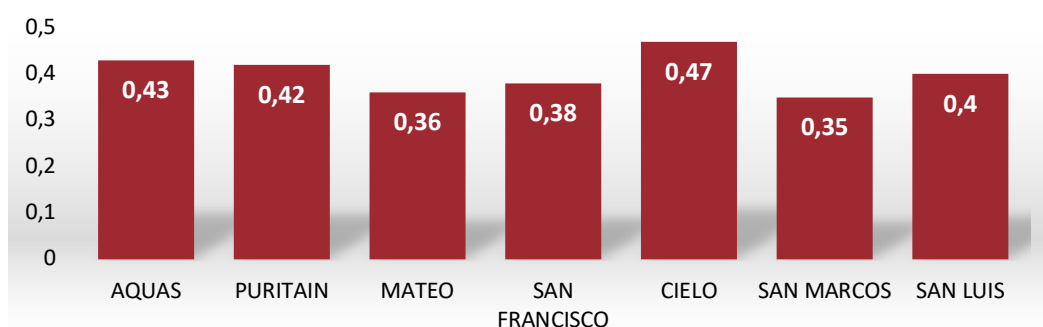


Figura 3. Nivel de turbiedad de las diferentes marcas de agua de mesa
Fuente: Elaboración propia (2018)

Características microbiológicas

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. La figura 4 muestra el análisis microbiológico global de las muestras de agua destacándose que solo el recuento de BAMV reporto no conformidad.

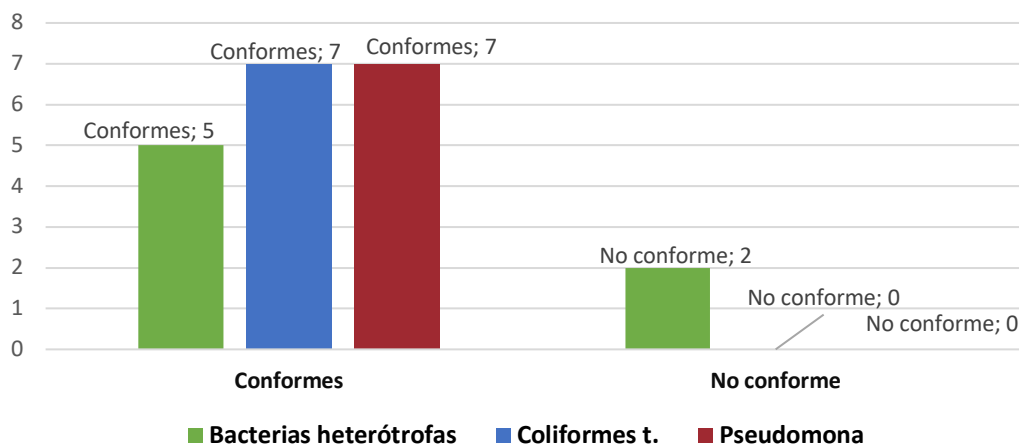


Figura 4. Conformidad microbiológica de las aguas embotelladas en estudio.
Fuente: Elaboración propia (2018)

Características sensoriales

Se realizó el análisis con panelistas semientendidos 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.

Aceptabilidad del color

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.

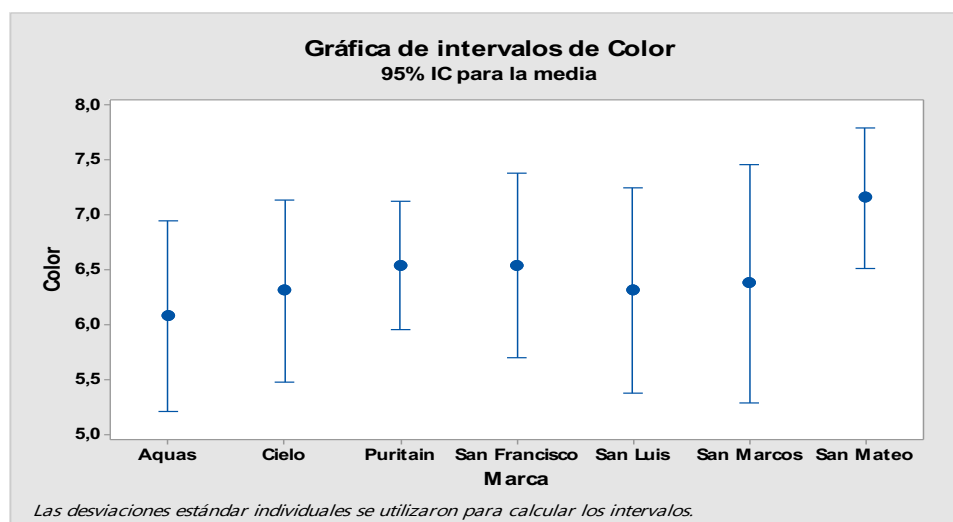


Figura 5 Aceptabilidad promedio del color de las muestras de agua de mesa embotellada

Fuente: Elaboración propia (2018)

La figura 5 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 a 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".

Aceptabilidad del olor

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.

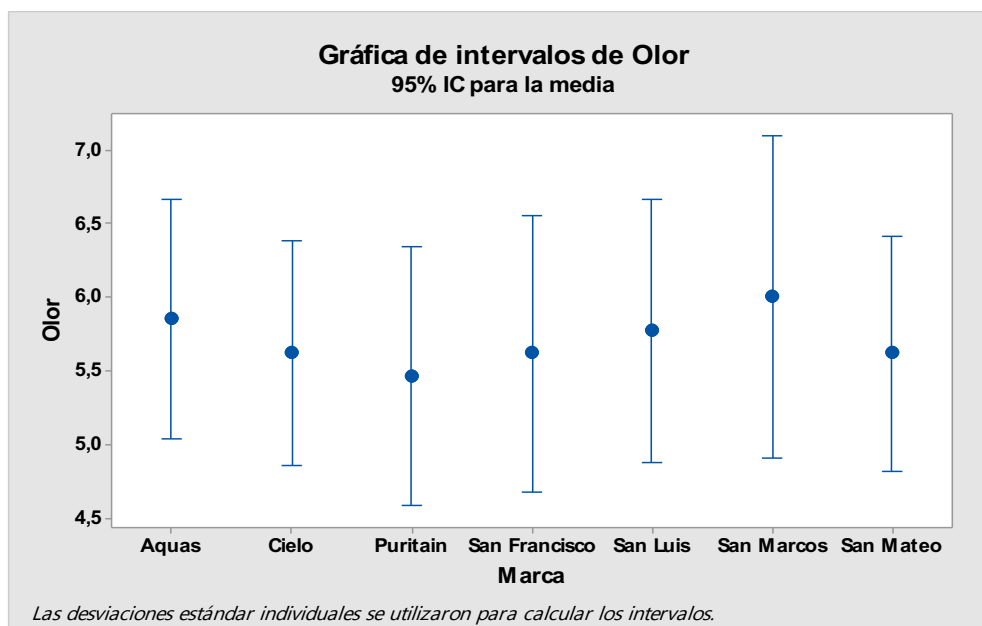


Figura 6. Aceptabilidad promedio de olor de las diferentes marcas de agua de mesa

Fuente: Elaboración propia (2018)

La figura 6 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 a considerar para preferir alguna marca en especial. Todos los 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.

Aceptabilidad del sabor

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.

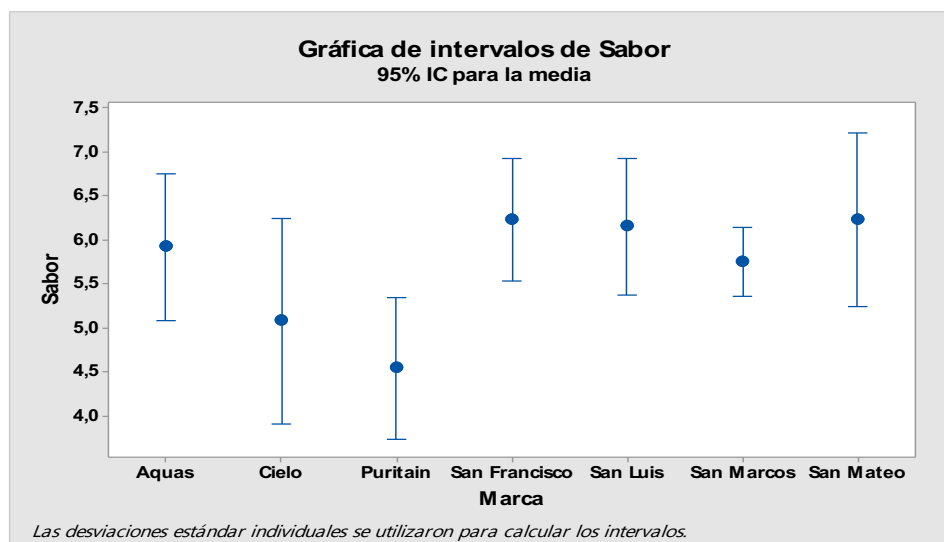


Figura 7. Aceptabilidad promedio del sabor de las diferentes marcas de agua de mesa
Fuente: Elaboración propia (2018)

La figura 7 de análisis de medias al 95 % de confianza y el análisis de varianza 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.

DISCUSIÓN

Características fisicoquímicas

Con respecto al pH, Zavalaga [13]determino 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 [13]) indicó que el promedio general de la turbidez fue de 0,466 con un mínimo de 0,13 y un máximo de 0,38; rango 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., [14], 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 tambien resultaron no significativas y por debajo del límite tolerado por la norma nacional.

Características microbiológicas

Según Bartram, [20] Generalmente, los heterótrofos inofensivos son parte de la microflora natural del medio acuático, como los microorganismos que existen en diversas fuentes de contaminación. Algunos procesos de tratamiento de agua potable (como la condensación y la sedimentación) reducen la concentración de microorganismos en el agua. Sin embargo, otros métodos de tratamiento (como la filtración en arena o carbón activado biológico) también pueden favorecer el crecimiento de estos microorganismos. Mediante tratamientos de desinfección (como cloración, ozonización y radiación ultravioleta), los microorganismos detectados se reducen significativamente. Sin embargo, de hecho, no existe un método de desinfección que pueda desinfectar el agua, y los microorganismos detectados pueden proliferar rápidamente en condiciones adecuadas, por ejemplo, no hay concentración residual de desinfectante.

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 debe investigarse y/o preocuparse de la calidad de su producto a fin de mantener la inocuidad alimentaria.

Simanca et al. [14], En la evaluación de las características bacteriológicas de 16 empresas embotelladoras para consumo humano en Montereá, Córdoba: coliformes totales, coliformes fecales y pseudomonas. Durante el estudio, los parámetros bacteriológicos se mantuvieron constantes.

Características sensoriales

Según Marín[11] Hay dos fuentes de sabor y olor en el agua: natural y artificial. «El primero incluye gases, sales, compuestos inorgánicos, compuestos orgánicos y compuestos derivados de las actividades vitales de los organismos acuáticos. Los compuestos que producen olores / fragancias de origen artificial también pueden ser orgánicos e inorgánicos, y pueden ser más específicos porque se puede identificar la fuente específica 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., [14], Al evaluar el agua potable humana en función de las variables color y olor, ni la empresa evaluada ni el mes de estudio mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$). 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

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 está entre 6,5 a 8,5; a excepción del agua San Marcos que presentó 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.

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. 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.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- [1] Organización Mundial de la Salud, «Agua, saneamiento e higiene. Calidad del agua potable. Directrices de la OMS», *Organización Mundial de la Salud*, 2019. https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/ (accedido ago. 30, 2020).
- [2] L. Huerta Mendoza, «Métodos para purificar agua. Procuraduría Federal del Consumidor. México». Yumpu.com, 2004, Accedido: ago. 30, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/read/25508490/metodos-para-purificar-agua-profeco>.
- [3] Kantar Worldpanel, «Agua de mesa es la segunda categoría de bebidas más consumida por peruanos», *RPP*, abr. 11, 2018. <https://rpp.pe/economia/economia/agua-de-mesa-es-la-segunda-categoria-de-bebidas-mas-consumidas-por-peruanos-noticia-1115914> (accedido ago. 30, 2020).
- [4] A. Ikem, S. Odueyungbo, N. O. Egiebor, y K. Nyavor, «Chemical quality of bottled waters from three cities in eastern Alabama», *Sci. Total Environ.*, vol. 285, n.º 1, pp. 165-175, feb. 2002, doi: 10.1016/S0048-9697(01)00915-9.
- [5] R. K. Mahajan, T. P. S. Walia, B. S. Lark, y Sumanjit, «Analysis of physical and chemical parameters of bottled drinking water», *Int. J. Environ. Health Res.*, vol. 16, n.º 2, pp. 89-98, abr. 2006, doi: 10.1080/09603120500538184.
- [6] Ecofluidos Ingenieros S.A., «Informe final: Estudio de la calidad de fuentes utilizadas para consumo humano y plan de mitigación por contaminación por uso doméstico y agroquímicos en Apurímac y Cusco», OPS7OMS, Lima, Perú, 2012. [En línea]. Disponible en: <https://www1.paho.org/per/images/stories/PyP/PER37/15.pdf>.
- [7] C. Vargas García, R. Rojas Vargas, y J. J. Casas, «Control y vigilancia de la calidad del agua de consumo humano», *Organización Panamericana de la Salud*, 1996. <http://www.disaster-info.net/infovolcanes/pdf/spa/doc14581/doc14581.pdf>.
- [8] S. Brosillon, M. Lemasle, E. Renault, D. Tozza, V. Heim, y A. Laplanche, «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*, vol. 77, n.º 8, pp. 1035-1042, 2009, doi: 10.1016/j.chemosphere.2009.09.031.
- [9] J. R. Baldeón Beltran, «Calidad bacteriológica del agua de cultivo de *Oncorhynchus mykiss* del Centro Piscícola “El Ingenio” Huancayo. Junín», Tesis, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo - Perú, 2013.
- [10] N. Ú. Medina Vera, «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, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú, 2012.
- [11] O. I. Marín Martínez, I. D. Vélez, y C. A. Vilorio, «Análisis sensorial de las aguas que consumen en la universidad de antioquia sede caucasia la población universitaria. Universidad de Antioquia Cauca-caucasia. Facultad de Química farmacéutica tecnología de alimentos. Seccional bajo cauca-caucasia Colombia», p. 4, [En línea]. Disponible en:

- https://marthanellymesag.weebly.com/uploads/6/5/6/5/6565796/artiuculo_analisis_sensorial_de_agua.pdf.
- [12] J. Vidal D, A. Consuegra S, L. Gomescaseres P, y J. Marrugo N, «Evaluación de la calidad microbiológica del agua envasada en bolsas producida en Sicelejo- Colombia», *Rev. MVZ Córdoba*, vol. 14, n.º 2, pp. 1736-1744, ago. 2009, Accedido: ago. 30, 2020. [En línea]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0122-02682009000200010&lng=en&nrm=iso&tlng=es.
- [13] E. N. Zavalaga Talledo, «Calidad microbiológica y fisicoquímica del agua embotellada, comercializada en la ciudad de Tacna», Tesis, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú, 2012.
- [14] M. M. Simanca, B. E. Álvarez, y R. Paternina, «Calidad física, química y bacteriológica del agua envasada en el municipio de Montería. [Internet]. Montevideo, Uruguay: Universidad de la República ; 2017-12-13. [citado: 2020, agosto]», *Univ. Córdoba*, dic. 2017, Accedido: ago. 30, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/420>.
- [15] NTE.INEN 2200, *Norma Técnica Ecuatoriana. . Agua purificada envasada. Requisitos. Servicio Ecuatoriano de Normalización, INEN. .*
- [16] NTP 214.004:1984, «Diario Oficial El Peruano. Norma Técnica Peruana N° 214.004:1984 (revisado 2017). “Agua de mesa”. Lima, Perú.», *documentop.com*, 2017. https://documentop.com/el-cuadernillo-diario-oficial-el-peruano_59fb5ff81723ddabd8e7eca8.html (accedido ago. 30, 2020).
- [17] M. J. Ayora Cañada, «Tema: Análisis de aguas. química analítica», Universidad de Jaen. España, 2010.
- [18] E. O. Marchand Pajares, «Micrororganismos indicadores de la calidad del agua de consumo humano en Lima Metropolitana», Tesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, 2002.
- [19] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, y P. Baptista Lucio, *Metodología de la investigación*. México, D.F.: McGraw-Hill Education, 2014.
- [20] J. Bartram, J. Contruvo, M. Exner, C. Fricker, y A. Glasmacher, «Heterotrophic plate counts and drinking-water safety : the significance of HPCs for water quality and human health / J. Bartram ... [et al.]», *OMS*, 2003. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42612> (accedido ago. 30, 2020).