



Desarrollo de un producto en la categoría de agua potable embotellada para mejorar la hidratación corporal mediante el aumento de los niveles de pH, con características nutricosméticas

Development of a Product in the Bottled Drinking Water Category for Enhanced Body Hydration through Increased pH Levels, with Nutricosmetic Values

Christian Javier Molina Castillo (1)

Jonathan Córdoba Fontecha (2)

Darwin Dubay Rodríguez Pinto (3)

(1) Ingeniero en Recursos Hídricos y Gestión Ambiental, Universidad de Cundinamarca.
Grupo de investigación: Agricultura Orgánica y Salud del Suelo AOSS, Fusagasugá, Colombia.
jcordobaf@ucundinamarca.edu.co

(2) Ingeniero Ambiental, Universidad de Cundinamarca. Bogotá, Colombia.
crismoliz40@gmail.com

(3) Ingeniero de Sistemas. Universidad Distrital, Bogotá, Colombia.
drodriguezp@sena.edu.co

RESUMEN

Dentro de los aspectos de interés para la salud humana, la deshidratación crónica es una preocupación importante. Para una hidratación óptima, el pH del agua es esencial: un pH inferior a 7 es ácido, mientras que un pH superior a 7 es alcalino. El agua alcalina se produce naturalmente cuando el agua adquiere minerales al pasar por sustratos, aumentando su nivel alcalino. La deshidratación, causada por factores como actividad física excesiva, desgaste fisiológico y enfermedades, provoca un desequilibrio intracelular, extracelular e intersticial que afecta severamente al organismo. Sin embargo, el agua alcalina, considerada un producto nutricosmético, ofrece una solución. Esta agua, sometida a un proceso de filtración que la pone en contacto con sustratos alcalinos, estimula la vitalidad, neutraliza los daños químicos acidificantes y mejora el transporte de nutrientes y oxígeno en el cuerpo, acelerando así la hidratación corporal.

Palabras Claves: Agua alcalina, Hidratación corporal, Nutricosmética, Salud tegumentaria.

ABSTRACT

Among the aspects of interest for human health, chronic dehydration is a significant concern. For optimal hydration, the pH of water is essential: a pH below 7 is acidic, while a pH above 7 is alkaline. Alkaline water is naturally produced when water acquires minerals as it passes through substrates, increasing its alkaline level. Dehydration, caused by factors such as excessive physical activity, physiological wear and tear, and diseases, causes an intracellular, extracellular, and interstitial imbalance that severely affects the body. However, alkaline water, considered a nutricosmetic product, offers a solution. This water, subjected to a filtration process that brings it into contact with alkaline substrates, stimulates vitality, neutralizes acidifying chemical damage, and improves the transport of nutrients and oxygen in the body, thereby accelerating body hydration.

Keywords: Alkaline Water, Body Hydration, Nutricosmetics, Integumentary Health.

1. INTRODUCCIÓN

Apparently, it is summarized in a simple formula: H_2O , which is the characteristic most general of the large masses that cover the 71% of the surface of the Earth (oceans, ice sheets, glaciers, surface waters and subterranean) and that conform what is called the hydrosphere. According to some authors, in particular oceanographers, this large mass of water distributed uniformly on the surface of the Earth would form a layer of 4 km of thickness. [1] Para Fernández (2012):

“El agua es la fuente y el sustento de la vida, contribuye a regular el clima del mundo y con su fuerza formidable modela la Tierra. Posee propiedades únicas que la hacen esencial para la vida. Es un material flexible: un solvente extraordinario, un reactivo ideal en muchos procesos metabólicos, tiene una gran capacidad calorífica y tiene la propiedad de expandirse cuando se congela. Con su movimiento, puede modelar el paisaje y afectar el clima. Los océanos representan casi el 97,5% del agua del planeta. Únicamente un 2,5% es agua dulce. Los glaciares, la nieve y el hielo de los casquetes polares representan casi el 80% del agua dulce, el agua subterránea el 19% y el agua de superficie accesible rápidamente solo el 1%. Esta baja cantidad de agua de superficie fácilmente accesible se encuentra principalmente en lagos (52%) y humedales (38%)”. [2]

La clasificación de las aguas se da según el valor de la dureza total, para lo cual se relaciona en la tabla 1.

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS), el agua blanda se define como aquella que presenta concentraciones inferiores a 60 mg/L de carbonato de calcio ($CaCO_3$), medianamente dura entre 61 y 120 mg/L, dura entre 121 y 180 mg/L, y muy dura aquella con valo-

res superiores a 180 mg/L. El calcio se disuelve prácticamente de todas las rocas, y, por lo tanto, se detecta en todas las aguas. [4]

Tabla 1. Clasificación de las aguas según valor de la dureza total [3]

Tipo de agua	Ppm $CaCO_3$
Muy blanda	0 – 15
Blanda	16 – 75
Semidura	76 – 150
Dura	151 – 300
Muy dura	> 300

Considerando lo anterior, podemos reflexionar basándonos en el libro *Consejos sobre el régimen alimenticio*. Podemos citar textualmente la siguiente reflexión:

“Los que trabajan con las manos deben alimentarse para poder cumplir con el trabajo, y también los que trabajan con palabra y doctrina deben fortalecerse por la alimentación; porque Satanás y sus ángeles están haciéndoles la guerra con el fin de destruir su vitalidad. Deben buscar descanso para su cuerpo y su mente, evitar extremos en el régimen alimenticio y el desgaste siempre que puedan, y deben ingerir alimentos nutritivos para mantener su fuerza; porque estarán obligados a ejercitar toda la fuerza que tengan”. [5]

Con la reflexión anterior sobre la importancia del agua y una buena alimentación, se procederá a definir otros conceptos relacionados con la nutricosmética. El concepto de «nutricosmético» o la utilización de principios activos por vía oral busca aportar al organismo esos nutrientes que pueden actuar directamente sobre la piel y el cabello y, así, mejorar su salud y su aspecto. [6]

La nutricosmética son tratamientos que deben ser aplicados por profesionales de la medici-

na preventiva o estética, a base de suplementos nutricionales o complementos alimentarios especialmente orientados a mejorar la piel, cabello y uñas. Estos suplementos actúan sobre todo el organismo y pueden tener repercusiones también sobre el tejido conectivo y la visión. [7]

Los estudios sobre la nutricosmética han cobrado mayor relevancia gracias a equipos interdisciplinarios que involucran a profesionales de las ciencias de la salud, ciencias exactas e ingenierías, siendo Brasil un país líder en esta investigación. [8]

Teniendo la definición de los conceptos anteriormente mencionados, procedemos a relacionar las propiedades y beneficios del agua en el sistema tegumentario, específicamente en el cabello, la piel y las uñas. Los productos nutricosméticos se consideran aquellos que se ingieren por vía oral y cuyos principios activos buscan aportar al organismo los nutrientes que actúan principalmente en la piel, el cabello y el sistema tegumentario.

Siendo el agua un producto que se consume con gran frecuencia y es esencial para la existencia de la vida, le empresa Bonett Colombia S.A.S. elabora un producto con propiedades nutricosméticas. Se afirma para dicho producto, enmarcado en el agua embotellada, que tiene un pH incrementado para acelerar la hidratación corporal.

Para comprender mejor el agua, es de gran importancia tener en cuenta su clasificación.

2. RESULTADOS

2.1. Propiedades del agua en el sistema tegumentario (Cabello, piel y uñas)

En el Informe Final complementario dermatológico, se analizan los parámetros físicos,

químicos y microbiológicos, la concentración, y la presencia y/o ausencia de estos, correlacionados con la hidratación y la salud corporal desde el interior hasta el exterior, manifestados en la belleza de la piel, el cabello, las cejas, las pestañas y las uñas. Este informe es de gran importancia y sirve como insumo vital para la justificación científica del presente artículo, brindando explicaciones para comprender la relevancia del agua alcalina en el sistema tegumentario, ya que el agua alcalina es un producto nutricosmético.

Para comprender lo anterior, es importante entender que la sangre, como principal sustancia que transporta proteínas y componentes químicos y microbiológicos necesarios para los diferentes órganos del cuerpo humano, juega un papel fundamental. Los autores [9] resaltan la importancia y veracidad de la transferencia de estos elementos a través del plasma, cuya mayor composición es agua. Esto nos permite inferir que una mayor ingesta directa de agua alcalina podría ofrecer beneficios cosméticos en el sistema tegumentario. [9]

Para comprender mejor lo mencionado por [10], es necesario entender la fisiología de la sangre. La sangre es una solución que contiene solutos y células, y desempeña funciones como las siguientes:

- **Transporte:** Conduce multitud de sustancias, disueltas y unidas químicamente a diferentes componentes. Según el compuesto transportado, la función puede ser denominada:
 - o *Respiratoria:* Transporte de gases entre los tejidos y los pulmones.
 - o *Nutritiva:* Distribución de nutrientes desde el intestino hasta los tejidos.

- o *Excretora*: Transporte de productos de desecho del metabolismo desde el lugar de producción hasta el lugar de eliminación.
- **Homeostática**: Controla parámetros tan importantes como el pH, la temperatura, el volumen hídrico y los electrolitos corporales a través de la sangre.
- **Comunicación y defensa**: El transporte de mediadores informativos, como las hormonas, se realiza mediante la sangre. La protección del organismo incluye algunas células y proteínas de la sangre que participan en los procesos de defensa orgánica contra la invasión de gérmenes patógenos y la eliminación de cuerpos extraños. [11]

2.2. Composición de la sangre

La composición de la sangre se caracteriza de la siguiente manera: La densidad es ligeramente mayor a la del agua, con un rango de 1,05 a 1,06. La viscosidad es considerablemente mayor que la del agua (3,5-5) debido a la presencia de elementos celulares y solutos macromoleculares. El volumen de sangre en un individuo se conoce como *volemia*, y los valores normales representan aproximadamente el 7-8% del peso corporal (equivalente a 75 cc/kg). En recién nacidos, estos valores son superiores, aproximadamente un 10%. Si estos valores están incrementados, se considera *hipervolemia*, y si están disminuidos, *hipovolemia*.

La composición de la sangre es la siguiente:

- **Plasma o solución plasmática**: Solución acuosa que ocupa alrededor del 54% del volumen sanguíneo.
La proporción en volumen que ocupan los elementos celulares respecto al plasma se conoce como hematocrito. Los valores normales son $45 \pm 7\%$ para los varones y $42 \pm 15\%$ para las mujeres. Esta medida proporciona de forma aproximada la cantidad de células sanguíneas presentes en la sangre. Si la medida está dentro de los valores de referencia, se considera al sujeto normocitémico. Si presenta valores superiores, se considera que está en policitemia, y si son inferiores, estaría en oligocitemia.
Otra medida de interés desde el punto de vista clínico es la velocidad de sedimentación globular (VSG). La sedimentación de las células sanguíneas puede aumentar en algunos procesos patológicos. Los valores normales son: para los hombres, 3-5 mm medidos en la 1ª y 2ª hora, y para las mujeres, 8-10 mm.
El plasma está compuesto en su mayor parte por agua (92-93%) y en menor proporción por solutos (7-8%). Presenta una osmolaridad de 280-300 miliOsmoles/litro, lo que equivale a una solución de 72,5 gr/litro. Los solutos pueden clasificarse de la siguiente manera:
- **Solutos inorgánicos o electrolitos**: Constituyen el 0,9% de los solutos y se localizan principalmente en el líquido extracelular. Incluyen Na^+ , Ca^{++} , K^+ , Mg^{++} , Cl^- , PO_4 , HCO_3^- , CO_2 , N_2 , O_2 , etc.
- **Solutos orgánicos**: Glucosa, aminoácidos, enzimas, hormonas, vitaminas hidrosolubles y liposolubles, ácidos grasos, productos de desecho como urea, ácido úrico, creatinina, bilirrubina,

etc.; y proteínas plasmáticas, que constituyen el 7% de los solutos plasmáticos.

Las funciones de las proteínas plasmáticas:

- Mantenimiento de la presión coloidosmótica del plasma.
- Viscosidad sanguínea.
- Regulación del equilibrio ácido-base.
- Transporte de iones, ácidos grasos, esteroides, hormonas, drogas, etc.
- Fuente de aminoácidos para los tejidos en caso de ayuno.
- Hemostasia.

- Defensa del organismo.

Uno de los sistemas de separación de los diferentes grupos de proteínas se realiza mediante electroforesis, que permite una separación por carga eléctrica. De esta forma, quedan distribuidas en: albúminas, α 1-globulinas, α 2-globulinas, β -globulinas y γ -globulinas.

- **Seroalbúminas o albúminas séricas:** Se sintetizan en el hígado, presentan el menor tamaño y la mayor concentra-

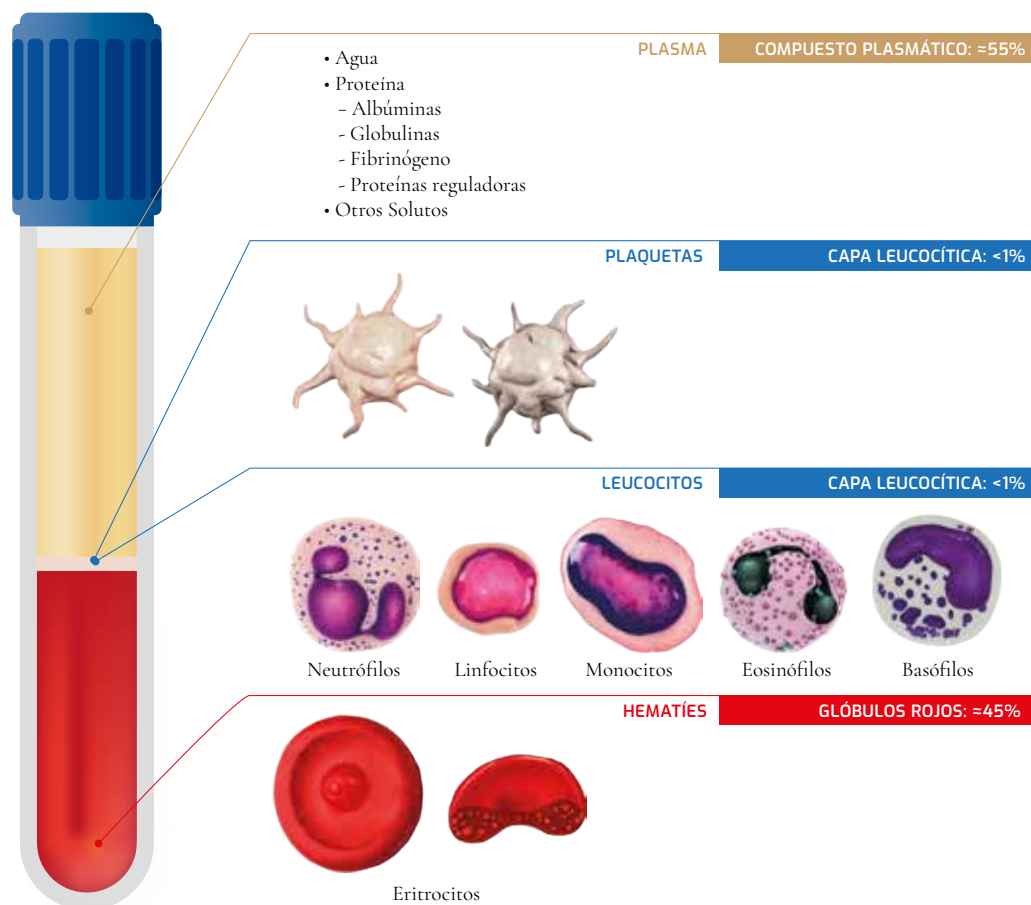


Figura 2. Composición de la sangre

ción. Actúan como transportadoras de lípidos y hormonas.

- **Glucoproteínas:** Proteínas con grupos glucídicos: hexosa, hexosamina, ácido siálico, etc.
- **Lipoproteínas:** Proteínas con grupos lipídicos. Sirven para el transporte de lípidos.
- **Transferrina:** Es una glucoproteína que se une al Fe^{++} de forma reversible y lo transporta hasta la médula ósea.
- **Haptoglobinas:** Son globulinas que se unen a la hemoglobina, evitando la pérdida de Fe y protegiendo al riñón del daño de la hemoglobina.
- **Ceruloplasmina:** Es una globulina que fija Cu.
- **Fetuína:** Se encuentra en el feto y en el recién nacido, interviene en la proliferación celular.

Factores de coagulación.

- **Inmunoglobulinas:** Intervienen en mecanismos de defensa.
- Reguladores hormonales de la hematopoyesis y de la granulopoyesis. [11]
- Según [9], se observa una relación directa entre el sistema tegumentario y los compuestos químicos y microbiológicos presentes en el agua alcalina debido a sus componentes beneficiosos para este sistema. En las uñas, proporciona mayor dureza y crecimiento continuo; en la piel, mejora la tonicidad, el color y la regeneración celular de las áreas superficiales, aumentando la hidratación y disminuyendo la rese-

quedad, ya que el plasma, compuesto en su mayoría por agua, se transporta por el sistema circulatorio y llega a todas las superficies de la piel.

El consumo de agua alcalina proporciona elementos químicos y microbiológicos necesarios para disminuir la acidez del cuerpo y contrarrestar el uso de productos con componentes ácidos, lo cual aumenta el brillo y la firmeza del cabello, cejas y pestañas.

Según la investigación de [9], las propiedades químicas del agua alcalina son beneficiosas tanto interna como externamente para el cuerpo humano. Esto se debe a las propiedades asociadas con las dietas alcalinas, las cuales han sido investigadas por diversos autores y profesionales del área de la salud, con el objetivo de manejar enfermedades en pacientes crónicos y terminales, aumentando los beneficios y mejorando la calidad de vida y la salud de los pacientes. A continuación, se presenta una tabla que demuestra las propiedades químicas del agua alcalina.

2.3. La piel

La piel es un órgano, ya que se compone de múltiples tejidos que trabajan juntos para llevar a cabo actividades específicas. Es uno de los órganos más grandes del cuerpo, tanto en superficie como en peso. En los adultos, la piel cubre un área de 2,4 metros cuadrados y tiene un peso entre 4,5 y 5 kg. Su grosor oscila entre 0,5 y 4 mm, dependiendo de la localización. La piel no es solo una cobertura fina y sencilla que mantiene al organismo unido, proporcionándole protección; además, realiza varias funciones esenciales. La dermatología es la especialidad médica dedicada al diagnóstico y tratamiento de las enfermedades cutáneas [12].

2.2.1. Absorción del agua

Tras ser ingerida, el agua es absorbida por el tracto gastrointestinal. Entra en el sistema vascular, va a los espacios intersticiales, y es transportada a cada célula. El agua intracelular supone el 65% del contenido total de agua en el cuerpo.

Después de pasar por el estómago, el agua es absorbida principalmente en los primeros segmentos del intestino delgado, el duodeno y el yeyuno. Una pequeña parte de toda la absorción de agua se produce en el estómago y el colon [10]: el intestino delgado absorbe 6,5L/día, mientras que el colon absorbe 1,3L/día. Estas cantidades corresponden al agua ingerida a diario, además del agua producida por las secreciones de las glán-

dulas salivales, el estómago, el páncreas, el hígado y el propio intestino delgado [13]. El proceso de absorción es muy rápido: un estudio publicado recientemente demostraba que el agua ingerida aparece en el plasma y las células de la sangre tan sólo cinco minutos después de ser ingerida [14].

2.2.2. Envejecimiento de la piel y radicales libres

Los radicales libres son moléculas que se producen en nuestro organismo. Estos atacan el colágeno y la elastina, generando una pérdida de elasticidad y firmeza, lo que conlleva a la aparición de arrugas y líneas de expresión, es decir, al envejecimiento de la piel.

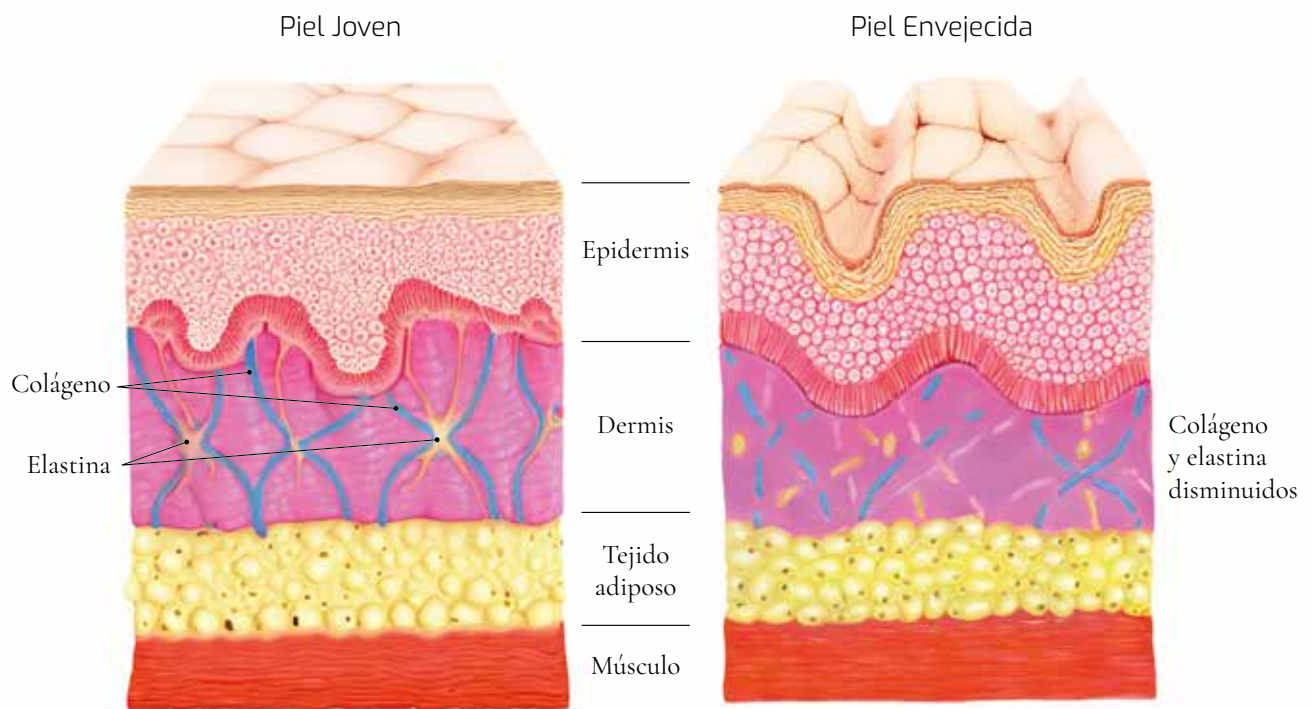


Figura 2. Sección esquemática de una comparativa entre una piel joven y una piel envejecida. Elaboración: METALNNOVA.

2.2.3. Estrés oxidativo

Cuando los antioxidantes no son suficientes para contrarrestar los radicales libres, se produce un aumento de la presencia de estos en la célula, generando lo que se denomina estrés oxidativo. Este se caracteriza por un incremento de la actividad oxidativa en el interior de la célula, originando un cambio estructural y funcional que acelera su envejecimiento y favorece la apoptosis (muerte celular). En el anexo 1 se identifican diferentes elementos químicos que actúan como radicales libres en el cuerpo humano.

3. METODOLOGÍA

Con los antecedentes anteriormente expuestos, Bonnet Colombia S.A.S. delimita un nuevo producto nutricosmético de la categoría de agua potable embotellada, que se forma mediante el incremento del pH, acelerando la hidratación corporal.

Para esto, se debe mostrar la ejecución del proceso de alcalinización del agua mediante un proceso experimental de exposición y contacto del agua con diferentes sustratos alcalinos, obteniendo como resultado un producto garantizado para el consumo humano y con un pH alcalino.

3.1. Desarrollo de la investigación

Para el desarrollo de la investigación se plantearon los siguientes objetivos los cuales se desarrollan en 4 etapas.

3.1.1. Objetivos

- Definir variables a controlar y métodos aplicables al agua alcalina.
- Implementar el tratamiento y alcalinización definida para agua potable embotellada.
- Validar el cumplimiento del marco normativo de agua potable para consumo humano y las condiciones de alcalinidad propuestas para la adecuada hidratación corporal con la ingesta del producto desarrollado.
- Realizar transferencia tecnológica al SENA

Para la definición de las variables a controlar y los métodos aplicables del agua alcalina, se plantea como actividad principal La determinación de las especificaciones técnicas del proceso de exposición y contacto del agua tratada con sustratos alcalinizadores que permitan el incremento del pH del agua, esto se realiza mediante el siguiente método experimental.

3.2. Método experimental

Este método se hace a partir de la exposición del agua al contacto con los siguientes sustratos:

- Bola de piedra Maifan:** La bola de piedra Maifan está hecha de polvo de piedra mineral Maifan de calidad, arcilla y materiales cerámicos saludables multifuncionales calentados a 800 grados. La piedra Maifan tiene el carácter de purificar la calidad del agua, restaurar el equilibrio del PH, activar el agua, mejorar la función fisiológica del cuerpo, etc.
- Bola de cerámica alcalina:** La bola alcalina adopta la última tecnología y materiales minerales como las conchas naturales. Es un nuevo tipo de mineral alcalino con la última tecnología de micro liberación porosa sostenida y el proceso de tostado a alta temperatura. Tiene una



Figura 3. Bola de piedra Maifan. Cortesía de Taiyuán Lanlang Tecnologías Industriales Corp.



Figura 5. Bola cerámica ORP. Cortesía de Taiyuán Lanlang Tecnologías Industriales Corp.



Figura 4. Bola de cerámica alcalina. Cortesía de Taiyuán Lanlang Tecnologías Industriales Corp.



Figura 6. Bolas de cerámica infrarroja.

larga vida útil, segura y controlable y de bajo precio. Al aumentar la concentración de Ca^{+} en el agua, las bolas tienen una muy buena capacidad para aumentar el pH con el nivel 7-11 para crear agua potable alcalina como usted lo requiera con el estado líquido el calcio de fácil absorción por el cuerpo humano.

- **Bola cerámica ORP:** Produce agua de ORP alcalina antioxidante (ORP: potencial de reducción de oxidante: -100 ~ -500 mV) - Hace agua alcalina (pH: 8.5 ~ 9.8) - Elimina los radicales libres del agua y

produce hidrógeno activo - (SINCE 2008 UBS Water is life & Your health, 2020).

- **Bola cerámica de infrarrojo lejano:** La bola de cerámica de infrarrojo lejano está especialmente diseñada para la purificación de agua, el tratamiento de agua y el dispensador de agua mejorado. La bola de cerámica de agua mineral de infrarrojo lejano puede liberar una corriente eléctrica débil en el proceso de tratamiento del agua. Tiene una adsorción eficaz de plomo (Pb^{++}), cromo (Cr^{++}) y otros metales pesados

de toxicidad, y produce zinc, litio, yodo, selenio y otros oligoelementos disueltos en más de 20. Las bolas de cerámica de infrarrojo lejano tienen un excelente rendimiento antibacteriano., activación, absorción, filtrado y depuración de agua.

Se realiza por medio de un cartucho alcalinizador, alkaline mineral Ball Cartridge.



Figura 7. Filtro alcalinizador model No: T-33Q(A).
Cortesía: Cabone Plus.

Para este estudio experimental se realizaron diferentes pruebas dentro de las cuales se encontraron los siguientes resultados:

En la realización de las pruebas 1 y 2 se llevaron a cabo mediante la técnica 1 en la cual consiste en llenar la botella de 300 ml y dejarlas a un pH mayor a 8.0 teniendo en cuenta que no pase del valor máximo permitido por la “res 12186 de 1991” esto con el fin de optar para que el pH del agua se sostenga en un valor de 8.5 el cual es el pH propuesto en el proyecto. En la realización de las pruebas 4 y 5 se llevaron a cabo mediante la técnica 2 diferente a la mencionada anteriormente la cual consiste

en ajustar el flujo de agua acorde con el pH objetivo, es decir consiste en ir el pH del agua a 8.5 según el flujo del agua, recordando que el pH del agua es indirectamente proporcional al flujo de agua aclarando que a mayor tiempo de retención en los filtros alcalinizadores el pH aumentará y a menor tiempo de retención el pH disminuirá. Cabe resaltar que el caudal y los tiempos de retención del agua en el proceso de alcalinización en las pruebas mencionadas anteriormente se han obtenido de forma experimental, cumpliendo con las condiciones de ajuste de pH. Dando como hallazgos técnicos que el agua fluya a través del proceso de alcalinización a un caudal aproximado de 5,90 ml/s aproximadamente puesto que el sistema de alcalinización está adaptado al proceso completo de tratamiento y potabilización del agua, se debe tener en cuenta que en caso de que se llegase a cambiar el sistema de alcalinización como los cartuchos alcalinizadores se deberá realizar nuevamente las pruebas correspondientes para volver a adaptar el nuevo sistema. Por lo tanto, es recomendable utilizar el mismo sistema de alcalinización para no alterar los datos de las especificaciones técnicas.

3.2.1. Técnica 1

Seguido que para este nivel en el estudio del tratamiento de agua es recomendable que el agua tenga en promedio de un caudal total y por cada material debe haber un tiempo de retención y un caudal específico, así se sabe cuánto tiempo y con cuanto flujo corre el agua a través de estos materiales alcalinos, tal y como se muestra en la tabla 2. Por otro lado, las especificaciones técnicas descritas anteriormente garantizan que el agua obtenga un pH alcalino mayor a 8.0.

Tabla 2. Tiempos de retención calculados dentro del proceso de alcalinización Técnica 1.

Prueba #	Filtro #	Tipo de material alcalinizador	Tiempo de retención por material alcalinizador	Caudal de operación total (s)	Tiempo de retención hidráulica total
1	1	Maifan Stone Ball	2,129	8,517	79,64
		Alkaline Ceramic Ball	2,129		
		ORP Ceramic Ball	2,129		
		Far Infrared Ball	2,129		
	2	Maifan Stone Ball	2,129	8,517	79,64
		Alkaline Ceramic Ball	2,129		
		ORP Ceramic Ball	2,129		
		Far Infrared Ball	2,129		
2	1	Maifan Stone Ball	2,129	8,517	79,64
		Alkaline Ceramic Ball	2,129		
		ORP Ceramic Ball	2,129		
		Far Infrared Ball	2,129		
	2	Maifan Stone Ball	2,129	8,517	79,64
		Alkaline Ceramic Ball	2,129		
		ORP Ceramic Ball	2,129		
		Far Infrared Ball	2,129		

Tabla 3. Caudales calculados dentro del proceso de alcalinización.

Prueba #	Filtro #	Tipo de material alcalinizador	Tiempo de retención por material alcalinizador	Caudal de operación total (s)	Tiempo de retención hidráulica total
1	1	Maifan Stone Ball	2,129	8,517	79,64
		Alkaline Ceramic Ball	2,129		
		ORP Ceramic Ball	2,129		
		Far Infrared Ball	2,129		
	2	Maifan Stone Ball	2,129	8,517	79,64
		Alkaline Ceramic Ball	2,129		
		ORP Ceramic Ball	2,129		
		Far Infrared Ball	2,129		
2	1	Maifan Stone Ball	2,129	8,517	79,64
		Alkaline Ceramic Ball	2,129		
		ORP Ceramic Ball	2,129		
		Far Infrared Ball	2,129		
	2	Maifan Stone Ball	2,129	8,517	79,64
		Alkaline Ceramic Ball	2,129		
		ORP Ceramic Ball	2,129		
		Far Infrared Ball	2,129		

Tabla 4. Tiempos de retención calculados dentro del proceso de alcalinización.

Prueba #	Filtro #	Tipo de material alcalinizador	Tiempo de retención por material alcalinizador	Caudal de operación total (s)	Tiempo de retención hidráulica total
1	1	Maifan Stone Ball	2,129	5,813	79,64
		Alkaline Ceramic Ball	2,129		
		ORP Ceramic Ball	2,129		
		Far Infrared Ball	2,129		
	2	Maifan Stone Ball	2,129	5,813	79,64
		Alkaline Ceramic Ball	2,129		
		ORP Ceramic Ball	2,129		
		Far Infrared Ball	2,129		
2	1	Maifan Stone Ball	2,129	5,904	79,81
		Alkaline Ceramic Ball	2,129		
		ORP Ceramic Ball	2,129		
		Far Infrared Ball	2,129		
	2	Maifan Stone Ball	2,129	5,904	79,81
		Alkaline Ceramic Ball	2,129		
		ORP Ceramic Ball	2,129		
		Far Infrared Ball	2,129		

Tabla 5. Tiempos de retención calculados dentro del proceso de alcalinización.

Prueba #	Filtro #	Tipo de material alcalinizador	Tiempo de retención por material alcalinizador	Caudal de operación total (s)	Tiempo de retención hidráulica total
4	1	Maifan Stone Ball	1,453	5,813	80,06
		Alkaline Ceramic Ball	1,453		
		ORP Ceramic Ball	1,453		
		Far Infrared Ball	1,453		
	2	Maifan Stone Ball	1,453	5,813	80,06
		Alkaline Ceramic Ball	1,453		
		ORP Ceramic Ball	1,453		
		Far Infrared Ball	1,453		
5	1	Maifan Stone Ball	1,453	8,517	79,64
		Alkaline Ceramic Ball	1,453		
		ORP Ceramic Ball	1,453		
		Far Infrared Ball	1,453		
	2	Maifan Stone Ball	1,453	8,517	79,64
		Alkaline Ceramic Ball	1,453		
		ORP Ceramic Ball	1,453		
		Far Infrared Ball	1,453		

3.2.2. Técnica 2

Con los resultados obtenidos en las pruebas 4 y 5 realizadas en la fase anterior, se recomendó aplicar los siguientes tiempos de retención hidráulica.

Durante la realización de las pruebas 1 y 2 se llevaron a cabo mediante la técnica 1 en la cual consiste en llenar la botella de 300 ml y dejarlas a un pH mayor a 8.0 teniendo en cuenta que no pase del valor máximo permitido por la “res 12186 de 1991” esto con el fin de optar para que el pH del agua se sostenga en un valor de 8.5 el cual es el pH propuesto en el proyecto.

En la realización de las pruebas 4 y 5 se llevaron a cabo mediante la técnica 2 diferente a la mencionada anteriormente la cual consiste en ajustar el flujo de agua acorde con el pH objetivo, es decir consiste en ir el pH del agua a 8.5 según el flujo del agua, recordando que el pH del agua es indirectamente proporcional al flujo de agua aclarando que a mayor tiempo de retención en los filtros alcalinizadores el pH aumentará y a menor tiempo de retención el pH disminuirá. Cabe resaltar que el caudal y los tiempos de retención del agua en el proceso de alcalinización en las pruebas mencionadas anteriormente se han obtenido de forma experimental, cumpliendo con las condiciones de ajuste de pH.

4. RESULTADOS

Las especificaciones de los hallazgos informan los requisitos que se deben cumplir para que el agua tenga las condiciones requeridas para el consumo humano. Por ejemplo, para este caso de estudio es recomendable que el agua fluya a través del proceso de alcalinización a un caudal aproximado de 5.90 ml/s, ya que el sistema de alcalinización está adaptado al proceso completo de tratamiento y potabilización del agua.

Para dar cumplimiento al segundo objetivo propuesto en la investigación, se realiza la siguiente actividad:

Se comparan el estándar de referencia, las características cualitativas (tales como pruebas organolépticas) y cuantitativas (tales como valores límites admisibles por tipo y por parámetro) obtenidas en los resultados de los análisis de laboratorio, a fin de fijar las condiciones requeridas para el avance a la siguiente fase.

Se realiza mediante el desarrollo de la construcción de un cuadro comparativo con la finalidad de dar cumplimiento de esta actividad, el cuadro se construyó teniendo en cuenta todos los parámetros de calidad de agua establecidos por la resolución 12186 de 1991 a fin de caracterizar si el agua alcalina tratada envasada está cumpliendo con lo establecido por la norma, por lo tanto se envió una muestra de agua alcalina al laboratorio Instrumental Service Lab SAS con el objetivo de realizar un análisis exhaustivo de cada uno de los parámetros que conforman la norma, es decir un análisis completo, una vez con los resultados obtenidos se proceden a registrar en dicho cuadro para dar cumplimiento a la actividad y avanzar a la siguiente fase.

Lo resultados obtenidos durante la ejecución la actividad 3, se comparan con los resultados obtenidos del laboratorio con el estándar de referencia, es decir la resolución 12186 de 1991, la cual muestra un punto de referencia en cuanto a la calidad del agua, por lo tanto se aprecia que dentro de los parámetros que evaluó el laboratorio, se encuentran por debajo del valor máximo permisible admitido por la norma, evidenciando que la calidad del agua es apta para consumo humano, posteriormen-

te se realizará un nuevo análisis de agua potable tratada para consumo humano, evaluando absolutamente todos los parámetros emitidos por la norma.

Cabe resaltar que se presentó un inconveniente con la entrega de los resultados del análisis completo del agua alcalina por lo tanto nos hicieron entrega de los resultados de algunos de los parámetros que alcanzaron a realizar, si observamos el cuadro comparativo elaborado para esta actividad cabe resaltar que todos los parámetros analizados hasta ahora están cumpliendo con los límites establecidos por la normatividad vigente, el agua es de buena calidad y apta para consumo humano, hasta el momento puesto que no ha presentado ningún valor por encima de los límites establecidos por la resolución 12186 de 1991.

5. CONCLUSIONES

Con los datos obtenidos en se concluye que el caudal al cual debe fluir el agua es de 5,90 ml/s aproximadamente para que se cumplan el pH óptimo del agua de 8,5 “cabe resaltar que estos valores se hallaron durante la fase experimental para exclusivamente este caso de estudio”

Se concluye que el agua es apta para consumo humano también, pues dentro del proceso de tratamiento y de potabilización se eliminan todos los agentes patógenos y químicos garantizando que el agua sea de la mejor calidad, aplicando también para el agua alcalina.

Se logró comparar las características cualitativas y cuantitativas obtenidos del análisis del laboratorio con los estándares de referencia como la resolución 12186 de 1991 los cuales determinaron que el agua es apta para el consumo humano. Te-

niendo en cuenta que los valores arrojados por los resultados del laboratorio se encuentran bajo los valores máximos permisibles evidenciando que la calidad de agua es apta para consumo humano, además se pretende realizar un segundo análisis de agua evaluado absolutamente todos los parámetros registrados en la norma como un análisis a fondo acerca del estado de la calidad del agua.

Se relaciona que el agua alcalinizada con este método es un producto nutricosmético que favorece el sistema tegumentario en salud y belleza.

Existe una relación directa entre el consumo de agua con propiedades alcalinas y el bienestar físico y cosmético del pelo, uñas y piel ya que su principal medio de transporte de los nutrientes se da por el plasma que en su mayor composición es de agua.

Se observa que los productos alcalinos son de beneficio para el humano según investigaciones realizadas por profesionales interdisciplinarios y el agua al ser una sustancia que ingresa de manera más directa y la absorción de los nutrientes es más rápida que la de los alimentos sólidos generara mayor visibilidad en la parte cosmética del sistema tegumentario.

Se concluye que beber agua alcalina diariamente puede neutralizar la acidez y eliminar los productos de desechos ácidos de las células y los tejidos.

El agua alcalina actúa como antioxidante, elimina y neutraliza los radicales libres dañinos.

El agua alcalina ayuda a equilibrar el pH del cuerpo, que tiende a ser ácido debido a una dieta alta en ácidos, estrés y exposición a toxinas ambientales como el smog.

En caso de deshidratación inducida por ejercicio, el agua alcalina ha demostrado reducir la viscosidad sanguínea de alto cizallamiento.

to, un coeficiente para definir las propiedades viscosas de la sangre.

El consumo de agua alcalina también ha mostrado efectos beneficiosos en la promoción

de la longevidad de la piel. Las toxinas son la causa número uno del envejecimiento y pueden originarse por una dieta poco saludable, contaminación y estrés. ☯

REFERENCIAS

- [1] K. S. Losiev, *El agua*, San Petersburgo: Guidrome-teoizdat, 1989.
- [2] A. Fernández Cirelli, *El agua: un recurso esencial*, Química Viva, pp. 147-170, 2012.
- [3] G. Siegert, *Laboratorio básico de química*, vicerrectorado académico UCV, pp. 130-138, 1998.
- [4] J. Rodríguez Zamora, "Parámetros fisicoquímicos de dureza total en calcio y magnesio pH, conductividad y temperatura del agua potable analizados en conjunto con las Asociaciones Administradoras del Acueducto, (ASADAS), de cada distrito de Grecia, Cantón de Alajuela", Nov 2008, *Revista de Pensamiento Actual*, Universidad de Costa Rica, pp. 125-124, 2009.
- [5] E. G. White, *Consejos sobre el régimen alimenticio*, 1975. [En línea]. Disponible: [https://egwwritings-a.akamaihd.net/pdf/es_CRA\(CD\).pdf](https://egwwritings-a.akamaihd.net/pdf/es_CRA(CD).pdf). [Último acceso: 21 01 2021].
- [6] A. Lizarraga Dallo, "Nutricosméticos ¿Son Peligrosos?" *Más Dermatol*, pp. 17-21, 2008.
- [7] Infosalus, *INFOSALUS*, 21 12 2020. [En línea]. Disponible: <https://www.infosalus.com/estetica/noticia-nutricosmetica-20151221072735.html> [Último acceso: 03, 02, 2021].
- [8] K. Soffner Mashorca, E. E. Spers, J. de Proença Vettucci y Moretti, "A beleza e a vaidade em relação a novos tipos de alimentos", *Revista brasileira de marketing*, pp. 401-417, 2016.
- [9] Galeano Parra, A. P., *Informe Final complementario dermatológico, de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, concentración, presencia y /o ausencia de los mismos, correlacionados con la hidratación y la salud corporal desde el interior al exterior manifestados en l*, Bonnet Colombia SAS, Bogotá, 2021.
- [10] E. Shaffer y A. Thomson, "First principles of gastroenterology: the basis of disease and an approach to management" *Canadian Association of Gastroenterology*, 1994.
- [11] U. D. Cantabria, *Open Course Ware*, 12 06 2017. [En línea]. Disponible: <https://ocw.unican.es/mod/page/view.php?id=544>. [Último acceso: 10 02 2021].
- [12] G. Tortora y S. Reynolds, *Principios de Anatomía y Fisiología*, Madrid: Mosby/Doyma Libros S.A., 1996.
- [13] E. B. Zhang, Sitrin y D. B. Balack, "Intestinal water and electrolyte transport", *Gastrointestinal, Hepatobiliary, and Nutritional Physiology*, pp. 91-118, 1996.
- [14] F. Peronnet, d. S. Mignault D, V. S, B. Le, L. Jimenez, Rabasa y R. Lhoret, "Pharmacokinetic analysis of absorption, distribution and disappearance of ingested water labeled with D(2)O in humans", *Euro Journal of Apply Physiology*, pp. 2213-2222, 2012.
- [15] S. Gallego, Y. Martínez, C. Serna, A. Pérez, J. Aparecido y A. Ortiz, *Revista Española de Salud Pública*, 2019. [En línea]. Disponible: <https://scielosp.org/article/resp/2019.v93/e201912110/>. [Último acceso: 2020, 12, 31].
- [16] G. Cazaña, S. Gonzáles, C. Parrado, Á. Juarranz y Y. Gilaberte, "La influencia del exposoma en el cáncer de piel", *Actas Dermo-Sifiliográficas*, pp. 460-470, Julio-Agosto 2020.
- [17] Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades, "Cianuro", Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU, Atlanta, 2006.

BIBLIOGRAFÍA

- Cheuvront, S. N., Carter, R., Montain, S. J., & Sawka, M. N. (s.f.). *Variabilidad y estabilidad diaria de la masa corporal en hombres activos sometidos a estrés por ejercicio y calor*. Obtenido de Biblioteca Nacional de Medicina- Centro Nacional de Información Biotecnológica.
- Clark, W. F., Sontrop, J. M., Macnab, Suri, R. S., Húmedo, L., Salvadori, M., & Garg, A. X. (s.f.). "Volumen de orina y cambio en la TFG estimada en un estudio de cohorte basado en la comunidad". Recuperado el 2020, de Biblioteca Nacional de Medicina- Centro Nacional de Información Biotecnológica.
- Coran, A. G. (08 de 1994). *ResearchGate*. Recuperado el 07 de 11 de 2020, de Reseña del libro "Nutrition of Normal Infants: Fomon SJ". (1993). *Nutrition of normal infants*. Saint- Louis: Mosby.
- Córdoba, A., Bueno, I., Monterrubio, J., & Alzugaray, R. (julio de 2002). "Sepsis por *Escherichia coli* y lesiones cutáneas ampollosas. Recuperado el 04 de 12 de 21", en *Medicina intensiva*, Disponible: <https://medintensiva.org/es-sepsis-por-escherichia-coli-lesiones-articulo-13036166>
- De Torres, M. T. (2002). "Tratamiento del agua para el consumo humano: un toque de atención". En A. Bodalo, E. Gomez, & M. Fuensanta Maximo, *Química en Murcia* (págs. 59-76). Murcia: Universidad de Murcia, servicio de publicaciones.
- EFSA - European Food Safety Authority. (s.f.). Obtenido de *La base de datos completa sobre el consumo de alimentos en Europa de la EFSA*:
- EFSA. (2008) The EFSA Concise European Food Consumption Database. <http://www.efsa.europa.eu/en/datex foodcdb/datexfooddb.htm>. Accessed July 2013.
- EFSA. (2010). Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water*, 1459- 1507.
- EFSA, & Grandjean et. (02 de septiembre de 2009). *European Journal of Clinical Nutrition - EJC*N. Recuperado el 1 de 01 de 21, de El agua como nutriente esencial: la base fisiológica de la hidratación: <https://www.nature.com/articles/ejc n2009111>
- Engell. (1996). *Efectos del esfuerzo y el modelado social sobre la bebida en humanos*. Recuperado el 28 de 11 de 2020, de APA PsycNet: <https://psycnet.apa.org/record/1996-03681-003>
- Engell, D. (1988). APA PsycNet. Recuperado el 5 de 11 de 2020, de *Interdependencia de la ingesta de alimentos y agua en los seres humanos*: Engell D. (1988) Interdependency of food and water intake in humans. *Appetite*. 10:133- 141.
- Engell, D., Kramer, M., Malafi, T., Salomon, M., & Leshner, L. (s.f.). APA PsycNet. Recuperado el 08 de 11 de 2020, de Efectos del esfuerzo y el modelado social sobre la bebida en humanos.: Engell D, Kramer M, Malafi T, Salomon M, Leshner L. (1996) Effects of effort and social modeling on drinking in humans. *Appetite*. 26:129-138.
- Eropea, C. (04 de 12 de 2009). *Opinión científica sobre los valores dietéticos de referencia para el agua*. Recuperado el 2020, de EFSA European Food Safety Authority: EFSA Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (NDA). (2010) Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. EFSA Journal. 8(3): 1459-1507
- Estrella, V., Nipotti, J., Orive, M., & Fernandez Bussy, R. (2015). La piel y sus nutrientes. *Revista Argentina de Dermatología*.
- Fernández Cirelli, A. (2012). El agua: un recurso esencial. *Química Viva*, 147-170.
- Food Standards Agency. (2002). Recuperado el 21 de 01 de 21, de <https://www.food.gov.uk/business-guidance/general-food-law>
- Food Standards Agency. (07 de 2020).

- Food Standadrs Agency. Recuperado el 11 de 02 de 2021, de <https://www.food.gov.uk/sites/default/files/media/document/food-and-feed-law-guide-july-2020.pdf>
- Galindo, C. A. (diciembre de 2015). "Relación de la carga ácida renal potencial de la dieta con la densidad minearal ósea de mujeres adultas hermosillenses". Obtenido de <https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1006/79>
- Gallego, S., Martinez, Y., Serna, C., Pérez, A., Aparecido, J., & Ortíz, A. (2019). *Revista Española de Salud Pública*. Recuperado el 2020 de 12 de 31, de Concentración de flúor y metales pesados en aguas embotelladas: medidas barrera frente a caries dental y fluorosis: <https://scielosp.org/article/resp/2019.v93/e201912110/>
- García Carmona, F. J., Huerta, J. P., Fernández Morato, D., Trincado Villa, L., & Arcas Lorente, C. (2015). "Anatomía quirúrgica ungeal". *Revista Española de Podología*, 64- 74.
- Ginebra, O. M. (1998). *Guía para la Calidad del agua Potable-Segunda Edicion*. Recuperado el 2 de 12 de 2020, de Volumen 3- Vigilancia y control de los abastecimientos de agua a la comunidad: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41985/9243545035-spa.pdf>
- Grandjean, A. C., Reimers, K. J., & Buyckx, M. E. (agosto de 2003). *NIH Biblioteca Nacional de Medicina*. Recuperado el 12 de 11 de 2020, de Hidratación: problemas para el siglo XXI: Grandjean AC, Reimers KJ, Buyckx ME. (2003) Hydration: issues for the 21st century. *Nutr Rev*. 61:261-271.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (1956- 2006). *Textbook of Medical Physiology Eleventh Edition*. Recuperado el 8 de 10 de 2020, de <https://www.moscomm.org/pdf/Guyton%20physiology.pdf>
- Guzmán Sánchez, D. A., Noé, A. A., & Sandoval, C. (2010). "Estructura molecular y desarrollo del pelo". *DermatologíaCMQ*, 54-61.
- Health, S. C. (2020). *Stanford Children's Health*. Obtenido de: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=anatomadelapie-l-85-Po4436>
- Hernández Sánchez, Y., Estrada Amador, B., Agramonte, I., & Herrera Porro, J. A. (2018). Elevación de la ceja y abordaje mínimamente invasivo. *Revista Cubana de Oftalmología*, 1-9.
- Hew, T. D., Chorley, J. N., Cianca, J. C., & Divine, J. G. (01 de 2003). *NIH Biblioteca Nacional de Medicina*. Recuperado el 09 de 10 de 2020, de Incidencia, factores de riesgo y manifestaciones clínicas de la hiponatremia en corredores de maratón: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12544163/>
- Hill, J. W., & Kolb, D. K. (1999). *Química para el nuevo milenio*. México: Pearson 8 Edición.
- Humanos, D. d. (s.f.). *ATSDR- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades*. Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs26.html#
- Infobae. (2 de octubre de 2019). Recuperado el 15 de diciembre de 2020, de *Qué es el agua alcalina, furor en el mundo fit, y cómo se puede obtener de la canilla*: <https://www.infobae.com/salud/2019/10/02/que-es-el-agua-alcalina-que-es-furor-en-el-mundo-fit-y-como-se-puede-obtener-de-la-canilla/>
- Infosalus. (21 de 12 de 2020). *Infosalus*. Recuperado el 03 de 02 de 2021, de <https://www.infosalus.com/estetica/noticia-nutricosmetica-20151221072735.html>
- Inmaculada, S., & Lourdes, M. (2012). *Cosmetología para estética y belleza*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España.
- Instyle. (13 de octubre de 2019). Recuperado el 9 de diciembre de 2020, de https://www.instyle.es/belleza/cara/propiedades-magnesio-ingrediente-secreto_45549#:~:text=El%20magnesio%20se%20encarga%20de,alergias%20y%20el%20temido%20acn%C3%A9
- IOM (Institute of Medicine of the National Academies). (2004). *Dietary reference intakes for water,*

- potassium, sodium, chloride, and sulfate*. National Academies Press, 73-185.
- Johnson, B. (2011). *Aguas Curativas*. Madrid: Editorial Edaf.
- Johnson, B. (s.f.). *Aguas Curativas*. Obtenido de Los poderosos beneficios para la salud del agua ionizada: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=arbzAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=el+agua+alcalina+y+beneficios+para+la+piel&ots=J9vt2hR-n5X&sig=p7e7CcO2p_Db7f-ive3Y8wlo438#v=onepage&q=el%20agua%20alcalina%20y%20beneficios%20para%20la%20piel&f=false
- Lawrence, A. E. (octubre de 2007). *Evaluación del estado de hidratación: el estándar de oro elusivo*. Recuperado el 2020, de Biblioteca Nacional de Medicina, Centro Nacional de Información Biotecnológica: Armstrong LE. (2007) Assessing hydration status: the elusive gold standard. *J Am Coll Nutr*. 26:575S-584S
- Lenntech. (1993). *Lenntech*. Recuperado el 20 de 02 de 2021, de Lenntech: <https://www.lenntech.es/biblioteca/index.htm>
- Livingstone. (1963). Chemical composition of rivers and lakes. *US Geol Surv Prof Paper* 440, 1-63.
- Lizarraga Dallo, A. (2008). "Nutricosméticos ¿Son Peligrosos?". *Más Dermatol*, 17-21.
- López, E. P. (2016). *Control de calidad en aguas para consumo humano en la región occidental de Costa Rica*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Losiev, K. S. (1989). *El agua*. San Petersburgo: Guidrometeoizdat.
- M, S., Shirreffs, Armstrong, L. E., & Cheuvront, S. (2004). *Necesidades de líquidos y electrolitos para la preparación y recuperación del entrenamiento y la competición*. Recuperado el 09 de 11 de 20, de Revista de ciencias del Deporte: <https://www.tandfonline.com/doi/a bs/10.1080/0264041031000140572>
- Marieb, E., & Hoehn, K. (2007). "Agua e hidratación: Bases fisiológicas en adultos". Recuperado el 21 de 01 de 21, de *Hydratacion for Heath*: Marieb EN and Hoehn K. (2007) Fluid, electrolyte, and acid-base balance. En: *Human Anatomy and Physiology*. 7th ed. San Francisco: Benjamin-Cummings Publishing Company, 1036-1048.
- Marieb, E. &. (2007). "Agua e hidratación: Bases fisiológicas en adultos". *Human Anatomy and Physiology*, 1036-1048.
- Marrieb, E. N., & Hoehn, K. (2007). "Fluid, electrolyte, and acid-base balance". En: *Human Anatomy and Physiology*. San Francisco: Benjamin-Cummings Publishing Company.
- Martinez, F. J. (2012). *Cosmetología tema 3: Los cosméticos y sus características*. Recuperado el 01 de 02 de 2021, de <http://docplayer.es/4277028-Cosmetologia-tema-3-los-cosmeticos-caracteristicas-generales.html>
- Mayerling López, J. B. (Septiembre de 2012). *Carga ácida potencial renal de la dieta en niños de 2 a 6 años*. Obtenido de Research Gate: https://www.researchgate.net/publication/262663668-Carga_acida_potencial_renal_de_la_dieta_en_ninos_de_2_a_6_anos
- Mcjukin, F. E. (1998). *Agua y Salud Humana*. México: Editorial Lumisa.
- McKinley, M. J., & Johnson, A. K. (febrero de 2004). *La regulación fisiológica de la sed y la ingesta de líquidos*. Recuperado el 09 de noviembre de 2021, de Biblioteca Nacional de Medicina: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14739394/>
- Moreno Rojas, R. (1992). *Aspectos Nutricionales del Cobre*. ILE (Industrias Lácteas Españolas), 53-59.
- Moreno Rojas, R. (1992). *Aspectos nutricionales del manganeso*. Concentraciones en leche y derivados. ILE (Industrias Lácteas Españolas), 45-50.
- Muñoz, M. J. (12 de 2008). *Offarm*. Recuperado el 11 de 01 de 2021, de *Hidratación cutánea. Estética y salud*. Vol. 27, Núm. 11.: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-hidratacion-cutanea-estetica-salud-13130883#:~:text=%20%20La%20hidrataci%C3%B3n%20de%20la,0%20combinaci%C3%B3n%20de%20C3%A9stas%20con%20el...%20More>

NTIS), N. T. (06 de Mayo de 2016). ATSDR *Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades*. Recuperado el 07 de Noviembre de 2020, de <https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es>

OK diario SALUD. (12 de 07 de 2017). Recuperado el 03 de 12 de 2020, de *¿Para qué sirven los alimentos alcalinos?*: <https://okdiario.com/salud/alimentos-alcalinos-56551>

OMS. (s.f.). Organización Mundial de la Salud. Recuperado el 02 de 02 de 2020, de <https://www.who.int/topics/nutrition/es/#:~:text=La%20nutrici%C3%B3n%20es%20la%20ingesta,fundamental%20de%20la%20buena%20salud>

Anexo 1. Análisis de los componentes del agua alcalina según resolución 12186 de 1991.

Elemento o compuesto químico	Res. 12186 de 1991		Proceso Tratamiento indicativo	Informe de correlación. Efectos en la salud	(Piel, uñas, cejas, pestañas)	
	Expresión	Valor Máximo permitido Mg/LT			SI	NO
Aluminio	Al	0.2	Según la Organización Mundial de la Salud, el aluminio se encuentra en el agua utilizado como coagulante en el tratamiento del agua en forma de aluminio natural y sales de aluminio. La presencia de aluminio en concentraciones mayores que 0,1–0,2 mg/l suele ocasionar quejas de los consumidores como consecuencia de la precipitación del floculo de hidróxido de aluminio en los sistemas de distribución y el aumento de la coloración del agua por el hierro. Por lo tanto, es importante optimizar los procesos de tratamiento con el fin de reducir al mínimo la presencia de residuos de aluminio en el sistema de abastecimiento. En buenas condiciones de funcionamiento, pueden alcanzarse, en muchas circunstancias, concentraciones de aluminio menores que 0,1 mg/l. Los datos científicos disponibles no permiten calcular un valor de referencia basado en efectos sobre la salud para el aluminio en el agua de consumo.	Según la International Agency for Research On Cancer (IARC) el aluminio no es cancerígeno , pero puede estar relacionado con la enfermedad de Alzheimer) [15]		X
Arsénico	As	0.05	El Arsénico es un metaloide que puede ser encontrado en ciertos suelos de forma natural. Cuando entra en contacto con el agua subterránea este puede terminar en el agua del grifo. (Lenntech, 1993)	La OMS establece que existe un riesgo de cáncer de piel y de pulmón por la presencia de una cantidad elevada del valor máximo permitido de arsénico en el agua. Este problema está asociado a la predisposición de desarrollar tumores queratinocíticos en consumidores de arroz es 15 veces mayor respecto a los que no lo consumen. El estudio arrojo que la presencia de arsénico en el arroz era por que como es sabido, estos cultivos requieren abundante agua, y geográficamente estaba ubicado en donde el agua tiene importantes cantidades de arsénico, mayores a lo establecido por la OMS como valor máximo. [16] Según Cazaña, Gonzáles, Parrado, Juarranz, & Gilaberte, " el efecto del arsénico se ve modificado por la susceptibilidad genética, como ocurre con polimorfismos en el gen del enzima arsénico metiltransferasa que disminuyen la capacidad para metabolizar el arsénico" El Arsénico fue clasificado por la International Agency for Research in Cancer (IARC) como " metal pesado cancerigenos para el ser humano" (grupo 1) [15]	X	
Bario	Ba	1.0	Se liberan algunos compuestos del Bario y estos se disuelven fácilmente en agua y son encontrados en lagos, ríos y arroyos. Los compuestos del Bario pueden alcanzar largas distancias desde su puntos de emisión debido a las solubilidades de estos compuestos. (Lenntech, 1993)	Las personas que tienen contacto con el Bario tienen riesgos para su salud desde afecciones en la piel, daños en los riñones y el corazón, dificultad al respirar, incremento de la presión sanguínea, cambio en los reflejos de los nervios, inflamación del cerebro, parálisis y en algunos casos incluso la muerte. (Lenntech, 1993)	X	
Boro	B	1.0	Es un elemento químico, tiene gran reactividad a temperaturas altas, en particular con oxígeno y nitrógeno, lo cual lo hace útil como agente metalúrgico. El Boro se encuentra presente en pequeñas cantidades en la mayoría de los suelos y en el agua de mar. Las grandes concentraciones de Boro en la naturaleza se encuentran principalmente en zonas volcánicas. De manera natural el Boro hace presencia en la naturaleza siendo liberado al suelo, al aire y al agua a través de los procesos de erosión de esta manera puede aparecer en el agua subterránea en muy pequeñas cantidades. (Lenntech, 1993)	Las personas que están expuestas de manera repetitiva a la inhalación de boratos, han manifestado irritación de la nariz, la garganta y los ojos. La exposición breve a cantidades superiores a los rangos de referencia establecidos en la resolución 12186 de 1991 puede afectar los riñones, el hígado, los intestinos, el estómago, el cerebro hasta la muerte. Sciencs. A. f.-D. (06 de Mayo de 2016). ATSDR		
Cadmio	Cd	0.005	El cadmio es un elemento químico que no se encuentra en estado libre en la naturaleza. Se usa de manera comercial como una cubierta electrodepositada sobre hierro o acero para protegerlos contra la corrosión. (Lenntech, 1993)	El Cadmio tienen efectos negativos sobre la salud, desde diarreas, vómitos, problemas a nivel digestivos, daños en el sistema inmune, fractura de huesos, daños en el sistema nervioso central, desórdenes psicológicos, posible daño en el ADN o desarrollo de cáncer. (Lenntech, 1993)		X
Cianuros	CN	0.1	Para la federación de consumo de agua de Canadá el nivel máximo permitido es de 0,1. (2003)	En cantidades grades el cianuro puede producir efectos de daño del sistema nervioso, daños en el sistema cardiovascular y dependiendo el nivel de concentración puede generar un coma o la muerte de las personas. [17]		X
Cobre	Cu	1.0	Para World Health Organization (2011) La presencia de cobre en un sistema de abastecimiento de agua de consumo se debe, por lo general, a la acción corrosiva del agua que disuelve las tuberías de cobre. Las concentraciones pueden sufrir variaciones significativas en función del tiempo que el agua haya estado retenida en contacto con las tuberías; por ejemplo, una muestra de agua tomada nada más abrir el grifo tendrá, previsiblemente, una concentración de cobre mayor que una tomada después de que haya corrido el agua abundantemente. Las concentraciones altas pueden interferir con los usos domésticos previstos del agua. El cobre en el agua de consumo puede aumentar la corrosión de accesorios de acero y hierro galvanizados. Cuando la concentración de cobre del agua es mayor que 1 mg/L, mancha la ropa lavada y los aparatos sanitarios. A niveles mayores que 5 mg/L, el cobre también tiñe el agua y confiere un sabor amargo no deseado. Aunque el cobre puede conferir sabor al agua, es seguramente aceptable a concentraciones iguales al valor de referencia basado en efectos sobre la salud. Diclوروبенсоs Se han descrito umbrales olfativos de 2-10 y 0,3-30 para el 1,2- diclorobenzeno y el 1,4- diclorobenzeno superan en gran medida los umbrales gustativos y olfativos minimos descritos para estos compuestos. Pg/l para el 1,2- diclorobenzeno y el 1,4- diclorobenzeno, respectivamente, y umbrales gustativos de 1 y 6 Pg/L, respectivamente. Los valores de referencia basados en efectos sobre la salud calculados para el 1,2- diclorobenzeno y el 1,4- diclorobenzeno superan en gran medida los umbrales gustativos y olfativos minimos descritos para estos compuestos.	La presencia del cobre en el organismo es fundamental en la formación de la melanina y de las fibras de colágeno y elastina. Sanifarma. Funciones importantes en el cerebro. Una de ellas es en la elaboración de un importante neuro-transmisor (norepinefrina). También in- fluye en la elaboración de encefalinas en el cerebro. Estas substancias, de las cuales las endorfinas (morfina interior) son un ejemplo, tienen funciones importantes en el equilibrio de la conducta. Otra de sus funciones vitales es la formación del pigmento de la piel y del pelo (melanina). Es necesario para convertir el hierro almacenado en el organismo en hemoglobina y para asimilar correctamente el de los alimentos. También participa en la asimilación de la vitamina C. Su déficit provoca diarreas, aumento de colesterol sérico, raquitismo, mala cicatrización de las heridas, falta de pigmentación en la piel, calvicie y cirrosis del hígado.	X	

Cromo	Cr + 6	0.05	Es un elemento químico, un metal que es de color blanco plateado, duro y quebradizo. (Lenntech, 1993)	El cromo fue clasificado por la International Agency for Research in Cancer (IARC) como "metal pesado cancerígeno para el ser humano" (grupo 1) [15] Algunos de los problemas de salud causados por el cromo son: erupciones cutáneas (Piel), malestar de estómago y úlceras, problemas respiratorios, cáncer de pulmón, daño en los riñones e hígado, debilitamiento del sistema inmune, alteración del material genético y muerte. (Lenntech, 1993)	X	
Fenoles	Fenol	0.001	N/D	N/D		X
Mercurio	Hg	0.001	Es un metal noble y soluble en soluciones oxidantes. Es un metal muy tóxico debido a todos sus compuestos. Puede ser encontrado en el ambiente de forma natural, en forma de metal (barómetros, termómetros, bombillas fluorescentes), como mercurio orgánico o como sales de mercurio. (Lenntech, 1993)	Una exposición directa al mercurio puede ocasionar efectos adversos en la salud de los humanos, tales como: daño a los nervios, vómitos y diarreas, irritación en los pulmones, daño en el cerebro (dificultad para aprender, cambios en la personalidad, temblores, cambios de visión, incoordinación de músculos y pérdida de la memoria) y riñones y reacciones en la piel. (Lenntech, 1993)	X	
Nitritos	NO ₂	0.1	Los nitritos y nitratos son iones que forman parte del ciclo del nitrógeno y que existen de manera natural. Debido a la intensificación de las prácticas agrícolas y ganaderas se han incrementado los niveles de nitratos en las aguas subterráneas. Cuando los niveles de nitratos en el agua potable están por debajo de los 10 mg/l la fuente principal para toma de nitratos para los seres humanos son los vegetales, cuando se encuentra por encima de los 50 mg/l en el agua potable la fuente principal de nitratos para los seres humanos será el agua potable. (Lenntech, 1993)	A mayor valor de nitrato en el agua, menor pH en el agua.	X	
Nitratos	NO ₃	15.0		El nitrato es usado como fuente de alimento por las plantas vivas; es menos tóxico que el nitrito. (Lenntech, 1993)		X
Plata	Ag	0.05	Es un metal pesado y noble; el cual posee las más altas conductividades térmicas y eléctricas de todos los metales. (Lenntech, 1993)	Los compuestos de plata pueden ser absorbidos por los tejidos corporales de manera lenta; ocasionando entre otras condiciones desfavorables para la salud un problema dermatológico conocido como Argiria. (Lenntech, 1993)	X	
Plomo	Pb	0.01	El plomo por sí solo no reacciona con el agua, pero si tiene contacto con aire húmedo, la reactividad con el agua aumenta. El plomo está presente en el agua debido a que puede disolverse en la misma al pasar por la tubería (Lenntech, 1993)	El plomo fue clasificado por la International Agency for Research in Cancer (IARC) como "metal pesado cancerígeno para el ser humano, así como desencadenante de problemas neurológicos, enfermedades renales, cardiovasculares e infertilidad (grupo 7) [15]		X
Selenio	Se	0.01	Este elemento químico abunda en la corteza terrestre; se da de forma natural en el medio ambiente. El selenio sedimenta del aire por lo tanto aumentan en el suelo y en el agua. Las sustancias en el agua que contienen selenio se descomponen rápidamente por lo que no son peligrosas para la salud de los organismos. (Lenntech, 1993)	Usado según el rango de referencia de la OMS, el selenio es un antioxidante que protege la membrana celular y mantiene la elasticidad de los tejidos. Asimismo, aporta gran hidratación. Unido a la vitamina E ejerce una acción antioxidante que retrasa el envejecimiento cutáneo debido a que neutraliza los radicales libres. Sanifarma. Tiene las mismas propiedades desintoxicantes que el azufre y además es un potente antioxidante, por lo que nos previene del envejecimiento de los tejidos y ciertos tipos de cáncer. También se utiliza para el tratamiento de la caspa y alivia los sofocos y el malestar de la menopausia. El selenio puede inhibir el desarrollo del cáncer a través de mecanismos que incluyen la inhibición de la proliferación celular y la estimulación del sistema inmune. Además, ayuda a frenar ciertos procesos degenerativos como la aterosclerosis y previene de patologías cardiovasculares.	X	
Sustancias Activas Al Azul de Metileno	ABS, ALS	0.5	N/D	N/D		X
Grasas y Aceites	Grasas y Aceites	No detectable	Para World Health Organization (2011). Los aceites de petróleo pueden ocasionar la presencia de diversos hidrocarburos de peso molecular bajo, cuyos umbrales olfativos en el agua de consumo son bajos. Aunque no hay datos fidedignos, la experiencia indica que cuando el agua contiene una mezcla de varios aceites, sus umbrales olfativos pueden ser más bajos. El benceno, el tolueno, el etilbenceno y los xilenos se tratan individualmente en este apartado, ya que se han calculado valores de referencia basados en efectos sobre la salud para estas sustancias. Sin embargo, ciertos hidrocarburos, en especial los alquilbencenos, como el trimetilbenceno, pueden generar un olor muy desagradable, parecido al del gasoil, en concentraciones de unos pocos microgramos por litro.	N/D		X
Cloruros	Cl- 3	250	Para World Health Organization (2011) Las altas concentraciones de cloruro confieren un sabor salado al agua y las bebidas. Hay diversos umbrales gustativos para el anión cloruro en función del catión asociado: los correspondientes al cloruro sódico, potásico y cálcico están en el intervalo de 200 a 300 mg/l. A concentraciones superiores a 250 mg/l es cada vez más probable que los consumidores detecten el sabor del cloruro, pero algunos consumidores pueden acostumbrarse al sabor que produce en concentraciones bajas.	N/D		X
Dureza Total	CaCO ₃	150	Para World Health Organization (2011) La dureza del agua, derivada de la presencia de calcio y magnesio, generalmente se pone de manifiesto por la precipitación de restos de jabón y la necesidad de utilizar más jabón para conseguir la limpieza deseada. La aceptabilidad por la población del grado de dureza del agua puede variar en gran medida de una comunidad a otra, en función de las condiciones locales. Los consumidores, en particular, notarán probablemente los cambios de la dureza del agua. El valor del umbral gustativo del ión calcio se encuentra entre 100 y 300 mg/L, dependiendo del anión asociado, mientras que el del magnesio es probablemente menor que el del calcio. En algunos casos, los consumidores toleran una dureza del agua mayor que 500 mg/L. El agua con una dureza mayor que aproximadamente 200 mg/L, en función de la interacción de otros factores, como el pH y la alcalinidad, puede provocar la formación de incrustaciones en las instalaciones de tratamiento, el sistema de distribución, y las tuberías y depósitos de los edificios. Otra consecuencia será el consumo excesivo de jabón y la consiguiente formación de restos insolubles de jabón. Las aguas duras, al calentarlas, forman precipitados de carbonato cálcico. Por otra parte, las aguas blandas, con una dureza menor que 100 mg/L, pueden tener una capacidad de amortiguación del pH baja y ser, por tanto, más corrosivas para las tuberías.	N/D	X	

Hierro	Fe	0.3	Para World Health Organization (2011) En las aguas subterráneas anaerobias puede haber concentraciones de hierro ferroso de hasta varios miligramos por litro sin que se manifieste alteración alguna del color ni turbidez al bombearla directamente desde un pozo. Sin embargo, al entrar en contacto con la atmósfera, el hierro ferroso se oxida a férrico, tiñendo el agua de un color marrón rojizo no deseable. El hierro también potencia la proliferación de bacterias ferruginosas, que obtienen su energía de la oxidación del hierro ferroso a férrico y que, en su actividad, depositan una capa viscosa en las tuberías. En niveles por encima de 0,3 mg/L, el hierro mancha la ropa lavada y los accesorios de fontanería. Por lo general, no se aprecia ningún sabor en aguas con concentraciones de hierro menores que 0,3 mg/L, aunque pueden aparecer turbidez y coloración.	Facilita la fabricación de la hemoglobina, proteína que se encarga de captar el oxígeno y de llevarlo a todas las células. El hierro también funciona como un cofactor de las enzimas (citocromos) que activan esta última parte vital del ciclo generador de la energía celular. También colabora en la fabricación de la carnitina, una sustancia importante en la transportación de los ácidos grasos a las mitocondrias, donde se "queman" para generar energía en el ciclo descrito anteriormente. La producción de colágeno y elastina también depende del hierro. Estas dos proteínas son las más abundantes del cuerpo y mantienen nuestra estructura (tejido conectivo). Además, el hierro interviene en el mantenimiento del sistema inmune y en la producción de algunos neurotransmisores	X	
Magnesio	Mg o CaCO ₃	36	N/D	El magnesio es un poderoso rejuvenecedor de la piel que ayuda al funcionamiento de las glándulas y es importante para el funcionamiento de las células faciales. Sanifarma. (23 de Enero de 2015). funciona en más de 300 enzimas en el metabolismo, activa el ciclo de generación de energía celular donde se elabora la energía biológica (ATP) y ayuda a mantener la molécula ATP evitando un rompimiento o una degradación, también ayuda en la transmisión adecuada del impulso nervioso la cual permite que se evite la hiper- excitabilidad nerviosa. A demás el magnesio ayuda a estado de la relajación muscular, dentro del sistema digestivo actúa como facilitador para evitar el estreñimiento debido a que estamos hablando de un mineral.	X	
Manganeso	Mn	0.1	Para World Health Organization (2011) La presencia de manganeso a concentraciones mayores que 0,1 mg/L en sistemas de abastecimiento de agua produce un sabor no deseable en bebidas y mancha la ropa lavada y los aparatos sanitarios. Al igual que sucede con el hierro, la presencia de manganeso en el agua de consumo puede dar lugar a la acumulación de depósitos en el sistema de distribución. Las concentraciones menores que 0,1 mg/L suelen ser aceptables para los consumidores. Incluso en una concentración de 0,2 mg/L, el manganeso formará con frecuencia una capa en las tuberías, que puede desprenderse en forma de precipitado negro. El valor de referencia basado en efectos sobre la salud para el manganeso es cuatro veces mayor que el mencionado umbral de aceptabilidad de 0,1 mg/L.	Según la International Agency for Research On Cancer (IARC) el manganeso no es cancerígeno , pero puede tener efectos adversos en el aprendizaje durante la infancia [15] El efecto o la causa de manganeso puede causar efectos adversos sobre la salud. se requiere para la elaboración de carbohidratos complejos como el muco- polisacáridos (esenciales en todas las células), en la utilización de glucosa, en la elaboración de lípidos (colesterol), función del páncreas y del sistema reproductor.		X
Sulfatos	SO ₄	250	Para World Health Organization (2011) La presencia de sulfato en el agua de consumo puede generar un sabor apreciable y en niveles muy altos provocar un efecto laxante en consumidores no habituados. El deterioro del sabor varía en función de la naturaleza del catión asociado: se han determinado umbrales gustativos que van de 250 mg/L para el sulfato de sodio, a 1000 mg/L para el sulfato de calcio. Por lo general, se considera que el deterioro del sabor es mínimo cuando la concentración es menor que 250 mg/L. No se ha calculado ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para el sulfato.	N/D		X
Sodio	Na	200	Para World Health Organization (2011) El umbral gustativo del sodio en el agua depende del anión asociado y de la temperatura de la solución. A temperatura ambiente, el umbral gustativo promedio del sodio es de 200 mg/L aproximadamente. No se ha calculado ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud.	La regulación de la presión y el volumen sanguíneo (incluyendo la flexibilidad de las venas), regula el reparto de agua en el organismo, interviene en la transmisión del impulso nervioso a los músculos, es necesario para mantener el balance de los fluidos en nuestro organismo, asiste en la contracción de los músculos, contribuye a la absorción del potasio, también es parte fundamental del principal del proceso del ácido digestivo, potencia la capacidad de la sangre para transportar dióxido de carbono desde los tejidos hasta los pulmones, preserva el equilibrio base- ácido de la sangre, deshidrata las células bacteriales, altera la presión osmótica e inhibe el crecimiento de bacterias	X	
Zinc	Zn	5.0	Para World Health Organization (2011) El Zinc confiere al agua un sabor astringente indeseable y su umbral gustativo (como sulfato de Zinc) es de aproximadamente 4 mg/L. El agua con concentraciones de zinc mayores que 3–5 mg/L puede tener un color opalino y producir una película oleosa al hervir. Aunque el agua de consumo rara vez contiene Zinc en concentraciones mayores que 0,1 mg/L los niveles en el agua de grifo pueden ser sustancialmente mayores debido al Zinc utilizado en materiales de fontanería galvanizados antiguos. No se ha propuesto ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para el Zinc en el agua de consumo.	El Zinc realiza una acción hidratante y reparadora y desempeña una función importante en la formación del colágeno. Posee un gran poder anti- acné y ayuda a prevenir la dermatitis. Sanifarma. vital en la reproducción celular (formación de ADN/ARN), es cofactor en el metabolismo de proteínas, colabora en la regeneración de los tejidos, participa en la formación de glóbulos rojos, es vital en la formación y función de los espermatozoides. Algunos síntomas de su deficiencia son: crecimiento retardado, esterilidad, demoras para madurar sexualmente, pérdida del sentido del gusto y/o del olfato, pobre apetito (altera la digestión, malnutrición), fatiga, uñas finas y con manchas blancas, acné, pérdida del pelo, altos niveles de colesterol, visión de noche deficiente, impotencia, causa deficiencias en el sistema inmunológico lo que hace que aumente la susceptibilidad a infecciones (especialmente en la vía intestinal), interfiere en el funcionamiento del cerebro (deficiente memoria) y en el funcionamiento de todo el sistema nervioso, problemas en la próstata, frecuentes catarros, lesiones en la piel, demoras para cicatrizar heridas o quemaduras, perturba el funcionamiento de las glándulas tiroideas.	X	