

**Participante: MARIANA PÉREZ GARCÍA**

**Matricula: 2153058892**

**Lugar de realización: Centro de producción de agua Xochimilco**

**Periodo: 1/06/2019 – 1/12/2019**

**Unidad: Xochimilco**

**División: Ciencias Biológicas y de la Salud**

**Licenciatura: Químico Farmacéutico Biológico**

**Título del proyecto: MONITOREO DE LA CALIDAD DE MICROPRODUCTORAS DE AGUA PURIFICADA DE LAS ALCALDÍAS DE TLÁHUAC E IZTAPALAPA Y DE AGUAM PURIFICADA DEL CEPAX.**

**Asesor: I. Q. Antonio Contreras Escalante**

### **Introducción:**

El agua es uno de los recursos más importantes para la vida en el Planeta Tierra, y considerando que el agua cubre un 71% de la superficie de nuestro planeta y que sólo el 2.5% es agua dulce; sabemos que el 69% del agua dulce se encuentra congelada, por concluyente queda un 0.7% de agua dulce para abastecer a toda la humanidad y a los seres vivos de nuestro planeta. En este contexto, el agua dulce se convierte en uno de los recursos naturales no renovables más valiosos e irremplazables. Este tipo de agua se encuentra en lagos, ríos y mantos acuíferos subterráneos, de los cuales se extrae el mayor volumen del agua que abastece las zonas rurales y urbanas, y antes de entrar a la red ésta es tratada para potabilizarla y que quede en condiciones para hacerla llegar a los millones de hogares.

El agua potable que se transporta por la red, cubre ciertos estándares de calidad antes de ser administrada, sin embargo por la falta de mantenimiento a tuberías y por la contaminación de los mantos acuíferos, sufre daños y modifica su calidad como agua potable lo que ha venido causando desconfianza entre los habitantes de las alcaldías de Iztapalapa y Tláhuac, al momento de consumirla directamente del sistema, a parte otro problema con el que lidian estas alcaldías, son las fallas frecuentes de suministro en el sistema lo que genera como consecuencia largos periodos de tiempo, que pueden llegar a los meses, sin suministro consistente de agua; lo cual obliga a los habitantes de éstas alcaldías a tener que pagar con sus propios recursos el agua potable de baja calidad tanto como de garrafones de agua purificada de microproductoras que no realizan un consistente control de calidad en sus etapas de purificación, lavado y llenado de garrafones.

Por lo anterior, el Centro de Producción de Agua Xochimilco (CEPAX) de la UAM – X, inició un proyecto para monitorear la calidad del agua purificada envasada en garrafones de distintas microproductoras en diferentes alcaldías, y los resultados reflejaron que, A) el producto que las microproductoras venden no cumple con las especificaciones de pH y conductividad que la norma oficial establece, inclusive en algunas muestras se detectó presencia de coliformes fecales. B) La contaminación del agua se genera tanto por las fuentes donde se extrae y luego se ocupa como materia prima, como por el mal funcionamiento o falta de mantenimiento de las plantas purificadoras de las propias microproductoras. C) La mala calidad del “agua purificada” que ofrecen estas pequeñas productoras es consecuencia de la poca o nula regulación que tienen este tipo de establecimientos, ya que aunque existe la NOM-201-SSA1-2015, donde se establecen los parámetros de mínimos de calidad que deben cumplirse y frecuencia en que estos se deben realizar, no existe una instancia oficial que asegure que las micro productoras los están llevando a cabo.

El agua purificada para consumo humano debe tener una mínima calidad la cual se debe asegurar tanto en purificadoras industriales como en las pequeñas productoras, ya que los riesgos por un consumo de agua contaminada generan grandes costos por sus efectos en la salud pública. En éste contexto, es difícil asegurar la calidad del agua como materia prima proveniente de las redes públicas, lo es más complicado alcanzar los estándares de calidad en las micro productoras, para lo cual se plantea que a través de una asesoría técnica y llevando un monitoreo de los procesos críticos de lavado interno y externo de garrafones vacíos, purificación y de la mezcla de ozono para detectar cualquier problema, éstos establecimientos podrán cumplir con la norma oficial y brindar un servicio de calidad a los consumidores. El beneficio de consumir agua purificada de calidad permitirá prevenir riesgos de enfermedades infecciosas, conlleva a mejorar la calidad de vida y por tanto la buena salud de todos los consumidores de éste vital líquido.

### **Justificación:**

El agua potable es uno de los recursos vitales no renovables los cuales necesitamos diariamente para vivir y producir bienes, a pesar de que el agua es un derecho humano en todo el mundo, no toda la gente tiene el privilegio de disponer de ella o bien la calidad es mala. El agua potable que el gobierno ofrece a sus ciudadanos se contamina por el mal mantenimiento que se tiene en sus redes de suministro o bien por la filtración de sustancias orgánicas hacia los mantos freáticos; si el agua es consumida en mal estado puede provocar enfermedades, siendo estos motivos que obligan a la gente a recurrir a microproductoras locales mediante un pago, a veces excesivo para obtener agua purificada.

La Universidad Autónoma Metropolitana tiene como función sustantiva ayudar a la comunidad y es por eso que en este proyecto de servicio social se busca brindar un servicio de monitoreo a microproductoras de agua purificada interesadas dentro de las alcaldías de Tláhuac e Iztapalapa, se busca que éstas tengan una verificación del proceso y del producto periódica para así entregar un producto de calidad que siga los estándares físicos, químicos y microbiológicos que establece la NOM-201-SSA1-2015; adicionalmente se implementará un programa de asesoramiento técnico a las micro productoras que lo necesiten.

Ya que nuestro abastecimiento de agua se ve limitado por diferentes circunstancias y el agua consumible tiene que llevar una baja carga microbiológica para evitar enfermedades, debemos asegurar que los productores cumplan los estándares para así contar con una comunidad consumidora sana y con una mejor calidad de vida.

### **Antecedentes:**

La ingesta de agua contaminada con coliformes fecales y enterobacterias patógenas, tiene consecuencias en la salud muy graves provocando enfermedades que pueden llevar a la muerte. Las enfermedades más comunes causadas por la contaminación del agua afectan el tracto gastrointestinal como gastroenteritis por *E. coli*, shigelosis, cólera, fiebre tifoidea, con síntomas como vómito y diarrea que conducen a la deshidratación con riesgo de que sea mortal. También es posible contraer enfermedades por contacto del agua en la piel causadas por micobacterias. (5)

La contaminación del agua potable se puede deber a un mala red de distribución de agua o un mal sistema de potabilización de agua. El sistema de aguas residuales llega a tener fugas que contaminan la red de agua potable siendo ese el problema principal si las micro productoras toman el agua materia prima de la red municipal. Por otra parte el problema de la contaminación es mayor si está se genera desde la planta potabilizadora, es decir si esta no cumple con su función por fallas en el sistema o falta de mantenimiento. (3)

Según cifras de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que el 10 % de la población mundial consume alimentos regados con aguas residuales sin tratar, y que el 32 % de la población mundial no tiene acceso a servicios adecuados de saneamiento básico, generando 280 000 muertes asociadas a enfermedades de carácter hídrico. Se estima que el 4 % del total de muertes en el mundo están relacionadas con la calidad del agua, higiene y saneamiento. En América Latina y el Caribe, las enfermedades diarreicas agudas (EDA), son una de las diez causas

principales de muertes por año, debido a problemas en la calidad del agua, principalmente por manejo inadecuado de aguas residuales. (2)

Mil cien millones de personas carecen de acceso a una fuente «mejorada» de agua potable; un número aún mayor bebe agua extremadamente contaminada. La falta de agua salubre contribuye a perpetuar un ciclo por el que las poblaciones pobres se vuelven aún más desfavorecidas y la pobreza se arraiga.

La diarrea ocupa un puesto destacado entre las enfermedades como causa de morbimortalidad, pues se cobra la vida de 1,8 millones de personas y provoca unos 4 mil millones de casos de enfermedad al año. Los niños son los más afectados, ya que con cada episodio diarreico se reduce la absorción de calorías y nutrientes y se retrasa el crecimiento y el desarrollo. El 90 % de las defunciones de origen diarreico afectan a los niños menores de cinco años de edad, casi siempre en países en desarrollo. La OMS estima que el 94 % de los casos de diarrea podrían evitarse a través de modificaciones del medio, como son las intervenciones para aumentar la disponibilidad de agua salubre y mejorar el saneamiento y la higiene.<sup>7</sup> Además, una revisión sistemática efectuada en 2005 permitió concluir que los episodios diarreicos se reducen un 25 % al mejorar el abastecimiento de agua, un 32 % al mejorar el saneamiento, un 45 % por medio del lavado de manos y un 39 % mediante el tratamiento y el almacenamiento seguro del agua doméstica.<sup>8</sup> Una revisión Cochrane más reciente de ensayos clínicos controlados (2006) confirmó la importante función que las intervenciones en la calidad del agua en el lugar de uso podrían desempeñar en la reducción de los episodios de diarrea, al revelar una disminución a la mitad, en promedio, de la morbilidad por enfermedad diarreica, aunque algunos estudios evidenciaban reducciones del 70 % o más. (7)

#### **Objetivo general:**

- Evaluar el cumplimiento normativo oficial del agua purificada envasada en garrafones por microproductores establecidos en las alcaldías de Tláhuac e Iztapalapa.
- Evaluar la calidad de los garrafones de agua purificada y de microproductoras establecidas en la alcaldía de Tláhuac e Iztapalapa.

#### **Objetivos específicos:**

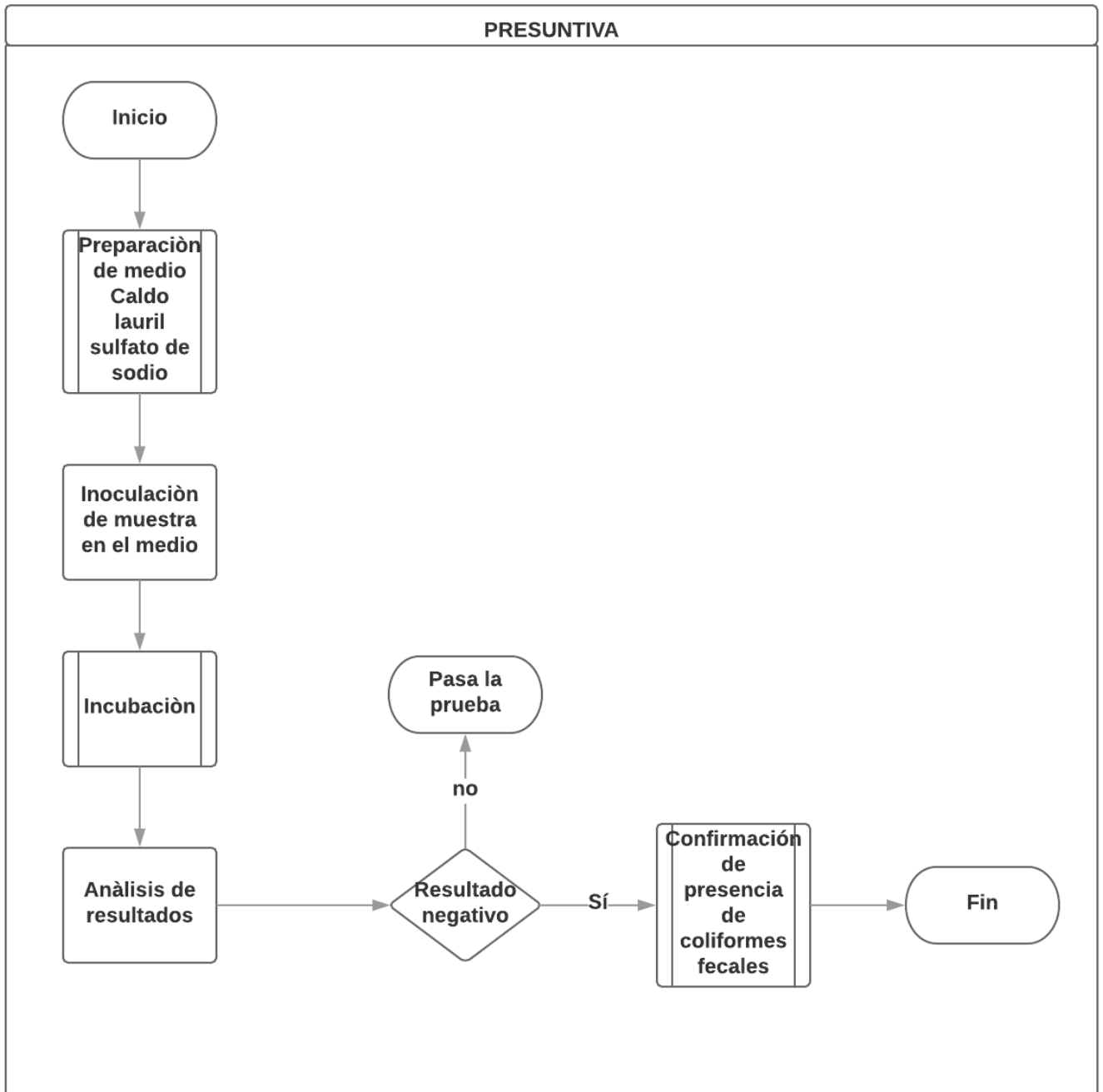
- Realizar pruebas de control de calidad a microproductoras de cada alcaldía.
- Realizar pruebas fisicoquímicas básicas al producto final envasado.
- Realizar pruebas microbiológicas al producto final envasado.
- Concentrar y analizar resultados para definir acciones de asesoría técnica a microproductoras por parte del CEPAX.

## Metodología:

Se realizaron análisis físicos, químicos y microbiológicos al producto terminado de microproductoras de agua purificada de las alcaldías Tláhuac e Iztapalapa, en el laboratorio del CEPAX, que incluyen determinaciones de: pH, conductividad, dureza, Fe total y coliformes fecales, según lo establecido por la NOM-201-SSA1-2015.

- Análisis fisicoquímicos
  - pH
    1. Calibrar el potenciómetro
    2. Medir el pH de la muestra por medio de un potenciómetro
  
  - Dureza
    1. Calibrar el colorímetro con el blanco (agua).
    2. Preparar la muestra: agregar reactivos a la muestra para crear una solución colorida.
    3. Se selecciona el programa para determinar dureza en el colorímetro y se procede a leer la muestra.
  
  - Conductividad
    1. Calibrar el conductivímetro
    2. Medir la conductividad de la muestra por medio de un conductivímetro
  
  - Fe
    1. Calibrar el colorímetro con el blanco (agua).
    2. Preparar la muestra: agregar reactivos a la muestra para crear una solución colorida.
    3. Se selecciona el programa para determinar hierro en el colorímetro y se procede a leer la muestra.
  
- Análisis microbiológicos
  - Prueba presuntiva: coliformes totales
    1. Preparación de medio, caldo x
    2. Utilizar 5 tubos con caldo lauril sulfato de sodio por cada porción de 10 mL y 1 mL de muestra.
      - 2.1 Utilizar un tubo con caldo lauril sulfato de sodio, 10 mL para control negativo
      - 2.2 Utilizar un tubo con caldo lauril sulfato de sodio, 10 mL y sembrar una muestra de *E. coli* por azada para obtener un control positivo.
    3. Incubar los tubos a 37 °C ±1 °C por 24 h.
    4. Examinar los tubos y determinar si hay crecimiento microbológico

Figura 1. Diagrama de flujo de la prueba presuntiva para análisis microbiológico.



**Actividades realizadas:**

Se programaron las actividades para cubrir un total de 480 horas de acuerdo a lo establecido por el Art. 12 del reglamento de Servicio Social a nivel Licenciatura.

- Fecha de inicio: 1 de junio 2019
- Fecha de finalización: 1 de diciembre 2019

Tabla 1. Cronograma de actividades realizadas durante el servicio social

<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: DURACIÓN Y ETAPAS</b>		
<b>Junio 2019</b>	<b>Etapa 1:</b> Capacitación y validación de método  <b>Etapa 2:</b> Definición de puntos de muestreo	<b>80 horas</b>
<b>Julio 2019</b>	<b>Etapa 3:</b> Aplicación del monitoreo (muestreo)	<b>80horas</b>
<b>Agosto 2019</b>	<b>Etapa 3:</b> Aplicación del monitoreo (muestreo)	<b>80 horas</b>
<b>Septiembre 2019</b>	<b>Etapa 3:</b> Aplicación del monitoreo (muestreo)	<b>80 horas</b>
<b>Octubre 2019</b>	<b>Etapa 3:</b> Aplicación del monitoreo (muestreo)  <b>Etapa 4:</b> Reporte de resultados	<b>80 horas</b>
<b>Noviembre 2019</b>	<b>Etapa 4:</b> Reporte de resultados	<b>80 horas</b>
<b>Total</b>		<b>480 horas</b>

### **Objetivos y Metas alcanzados**

Se logró evaluar el cumplimiento normativo oficial del agua purificada envasada en garrafones por microproductores establecidos en las alcaldías de Tláhuac e Iztapalapa. Concluyendo que sólo un 17% de las muestras de garrafones de las alcaldías de Tláhuac e Iztapalapa pasan la norma. Dichos resultados se lograron obtener por medio del análisis de calidad realizado a garrafones de aguam purificada y de microproductoras establecidas en la alcaldía de Tláhuac e Iztapalapa. El análisis de calidad consistió en someter a las muestras a pruebas fisicoquímicas. Se concluye que las microproductoras necesitan asesoramiento sobre el monitoreo del proceso para brindar un producto de calidad. También se concluye que el Centro de Producción de Agua Xochimilco ofrece un producto de gran calidad, Aguam purificada.

## Resultados y conclusiones

Tabla 2. Resultados obtenidos de las pruebas fisicoquímica y análisis microbiológicos realizados a las diferentes muestras, microproductoras de las alcaldías Tláhuac e Iztapalapa, y Aguam purificada.

Muestra	pH	Dureza (ppm)	Conductividad (MS)	Fe (mg/L)	Coliformes totales
Tláhuac 1	8.39	4.7	418	0.9	<1.1 NMP/100 mL
Tláhuac 2	8.24	6.84	188	0.4	2.6 NMP/100 mL
Muestra	pH	Dureza (ppm)	Conductividad (MS)	Fe (mg/L)	Coliformes totales
Tláhuac 3	8.07	2	268	0.0	<1.1 NMP/100 mL
Iztapalapa 1	8.6	4.75	664	0.4	<1.1 NMP/100 mL
Iztapalapa 2	8.4	8	336	0.3	<1.1 NMP/100 mL
Iztapalapa 3	8.3	3.84	186	0.7	4.6 NMP/100 mL
Aguam 290518	7.37	1.94	87	0.2	<1.1 NMP/100 mL
Aguam 040618	7.25	1.85	82	0.2	<1.1 NMP/100 mL
Aguam 150618	7.32	1.9	86	0.2	<1.1 NMP/100 mL
Aguam 100718	7.37	1.94	87	0.2	<1.1 NMP/100 mL
Aguam 221018	7.33	1.90	86	0.3	<1.1 NMP/100 mL

La producción de agua para consumo humano está regulada por la NOM-201-SSA1-2015. En dicha norma se establecen los parámetros que debe tener el agua como producto final, estos parámetros de calidad se dividen en dos análisis, tanto fisicoquímicos como microbiológicos. Las pruebas fisicoquímicas son por ejemplo la cuantificación de metales, metaloides y compuestos inorgánicos presentes permisibles en el producto, así como la regularidad en la que deben evaluar éstos



parámetros, que para el caso de las pruebas físico químicas estas se realizarán mensualmente. Por otro lado los análisis microbiológicos consideran la cuantificación de coliformes presentes en el producto y dichas pruebas se deben de realizar semanalmente. Estas pruebas son realizadas para asegurar la calidad del agua que será para consumo humano, una alteración en los parámetros puede ser una alerta de un mal funcionamiento del sistema, ya sea en la desinfección o durante el proceso de filtración.

Dentro de los parámetros fisicoquímicos que se establecen en la NOM-041-SSA1-1993 (Bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias), se encuentra que el pH debe estar en un rango de 6.5 a 8.5, una dureza total como CaCO<sub>3</sub> menor a 2 ppm, Hierro total no mayor a 0.3 mg/L y una conductividad menor a 400 MS. Para las pruebas microbiológicas el parámetro para cumplir la NOM-201-SSA1-2015 (Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel.), es de <1.1 NMP/100 mL.

Para la muestra Tláhuac 1 tomada de un garrafón comprado en una microproductora dentro de la alcaldía de Tláhuac, se realizaron las pruebas de calidad. Tomando en cuenta los resultados y los parámetros dictados por las normas oficiales, el pH se encuentra dentro del rango, la dureza sobrepasa el límite de 2 ppm, la conductividad es mayor a los 400 MS y el hierro total también está por fuera del límite de 0.3 mg/L. Sin embargo la muestra no tiene contaminación microbiológica. Como conclusión la muestra Tláhuac 1, no cumple las normas.

Tabla 3. Resultados muestra Tláhuac 1

Muestra	pH	Dureza (ppm)	Conductividad (MS)	Fe (mg/L)	Coliformes totales	Cumplimiento de la norma
Tláhuac 1	8.39	4.7	418	0.9	<1.1 NMP/100 mL	No

De una microproductora de agua de la alcaldía de Tláhuac se compró un garrafón y se tomó una muestra (Tláhuac 2), la cual fue sometida a las pruebas de calidad. Como se puede observar en los los resultados y los parámetros dictados por las normas oficiales, el pH se encuentra dentro del rango, la dureza sobrepasa el límite de 2 ppm, la conductividad se encuentra dentro del rango de 400 MS y el hierro total se encuentra fuera del límite de 0.3 mg/L por sólo 0.1 mg/L. Por otro lado la muestra Tláhuac 2, está fuera de los límites microbiológicos, lo que lo hace un mayor riesgo a la salud. Esta contaminación microbiológica puede darse en dos etapas del

procedimiento, ya sea en el lavado y sanitización del garrafón o en el proceso de eliminación o neutralización de microorganismos en la purificación del agua. Como conclusión la muestra Tláhuac 2, no cumple las normas.

Tabla 4. Resultados muestra Tláhuac 2

Muestra	pH	Dureza (ppm)	Conductividad (MS)	Fe (mg/L)	Coliformes totales	Cumplimiento de la norma
Tláhuac 2	8.24	6.84	188	0.4	2.6 NMP/100 mL	No

La tercera muestra de la alcaldía de Tláhuac tomada de un garrafón comprado de una microproductora dentro de esta alcaldía, tuvo muy buenos resultados. Tomando en cuenta los parámetros dictados por las normas oficiales, el pH se encuentra dentro del rango, la dureza está dentro el límite de 2 ppm, la conductividad se encuentra dentro del rango de 400 MS y el hierro total también está por dentro del límite de 0.3 mg/L, y no contiene contaminación microbiológica. Como conclusión la muestra Tláhuac 3, cumple las normas.

Tabla 5. Resultados muestra Tláhuac 3

Muestra	pH	Dureza (ppm)	Conductividad (MS)	Fe (mg/L)	Coliformes totales	Cumplimiento de la norma
Tláhuac 3	8.07	2	268	0.0	<1.1 NMP/100 mL	Si

La primera muestra de la alcaldía de Iztapalapa se tomó de un garrafón comprado de una microproductora de agua dentro de dicha alcaldía. Conforme a los resultados obtenidos y los parámetros de calidad que dictan las normas, el pH se encuentra fuera del rango, la dureza sobrepasa el límite de 2 ppm, la conductividad es mayor a los 400 MS y el hierro total también está por fuera del límite de 0.3 mg/L. Sin embargo la muestra no tiene contaminación microbiológica. Como conclusión la muestra Iztapalapa 1, no cumple las normas.

Tabla 6. Resultados muestra Iztapalapa 1

Muestra	pH	Dureza (ppm)	Conductividad (MS)	Fe (mg/L)	Coliformes totales	Cumplimiento de la norma
Iztapalapa 1	8.6	4.75	664	0.4	<1.1 NMP/100 mL	No

Para la muestra Iztapalapa 2, tomada de un garrafón comprado en una microproductora dentro de la alcaldía de Iztapalapa, se realizaron las pruebas de calidad. Tomando en cuenta los resultados y los parámetros dictados por las normas oficiales, el pH se encuentra dentro del rango, la dureza sobrepasa el límite de 2 ppm, la conductividad se encuentra dentro de los 400 MS y el hierro total también está dentro del límite de 0.3 mg/L. Sin embargo la muestra no tiene contaminación microbiológica. Como conclusión la muestra Tláhuac 1, no cumple las normas.

Tabla 6. Resultados muestra Iztapalapa 2

Muestra	pH	Dureza (ppm)	Conductividad (MS)	Fe (mg/L)	Coliformes totales	Cumplimiento de la norma
Iztapalapa 2	8.4	8	336	0.3	<1.1 NMP/100 mL	No

Iztapalapa 3 es la última muestra de dicha alcaldía donde nuevamente se compró un garrafón de agua purificada a una micropoductora perteneciente a Iztapalapa. Observando los resultados y siguiendo los parámetros de las normas, el pH se encuentra dentro del rango, la dureza sobrepasa el límite de 2 ppm, la conductividad se encuentra dentro de los 400 MS y el hierro total está fuera del límite de 0.3 mg/L. La muestra presenta una fuerte contaminación de microorganismos fecales y está fuera de los límites microbiológicos. Esta gran contaminación microbiológica puede deberse a más de un factor que afecte la calidad del agua al mismo tiempo, en la etapa del lavado y sanitización del garrafón y conjuntamente en el proceso de eliminación o neutralización de microorganismos en la purificación del agua. Como conclusión la muestra Iztapalapa 3, no cumple las normas.

Tabla 7. Resultados muestra Iztapalapa 3

Muestra	pH	Dureza (ppm)	Conductividad (MS)	Fe (mg/L)	Coliformes totales	Cumplimiento de la norma
Iztapalapa 3	8.3	3.84	186	0.7	4.6 NMP/100 mL	No

Se analizaron diferentes lotes con diferentes fechas de llenado de Aguam purificada y los resultados que se observan demuestran que éstos siguen las normas y están dentro de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos dictados por la NOM-201-SSA1-2015 y la NOM-041-SSA1-1993. Tomando en cuenta los criterios de calidad señalados por las normas oficiales correspondientes se puede observar en los resultados que, el pH se encuentra dentro del rango, la dureza está dentro el límite de 2 ppm, la conductividad se encuentra dentro del rango de 400 MS y el hierro total también está por dentro del límite de 0.3 mg/L, y no contiene contaminación microbiológica. Todos los lotes cumplen con las normas. Aguam purificada mantiene un monitoreo constante del proceso y del producto final lo cual se refleja en los resultados y los cuales siguen los lineamientos de las normas oficiales.

Tabla 8. Resultados de los análisis de los lotes de Aguam purificada

Muestra	pH	Dureza (ppm)	Conductividad (MS)	Fe (mg/L)	Coliformes totales	Cumplimiento de la norma
Aguam 290518	7.37	1.94	87	0.2	<1.1 NMP/100 mL	Si
Aguam 040618	7.25	1.85	82	0.2	<1.1 NMP/100 mL	Si
Aguam 150618	7.32	1.9	86	0.2	<1.1 NMP/100 mL	Si
Aguam 100718	7.37	1.94	87	0.2	<1.1 NMP/100 mL	Si
Aguam 221018	7.33	1.90	86	0.3	<1.1 NMP/100 mL	Si

Las normas oficiales NOM-201-SSA1-2015 y la NOM-041-SSA1-1993 establecen parámetros de calidad que se deben seguir por las microproductoras para estas poder ofrecer un producto de calidad y evitar cualquier riesgo a la salud. El agua para consumo humano es un producto delicado ya que agua contaminada con metales, metaloides o microorganismos puede representar un riesgo en la salud del consumidor, es por ello que existen las normas oficiales, sin embargo existe ninguna regulación, no hay ninguna instancia pública que se dedique a verificar que dichas normas sean ejecutadas.

Como se observa en los resultados de 6 muestras de microproductoras obtenidas de las alcaldías Tláhuac e Iztapalapa un 83% de las muestras no pasa la norma, sólo una de seis muestras está dentro de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos exigidos, mientras que tres muestras son descalificadas por sus propiedades fisicoquímicas y dos no sólo no cumplen con éstas propiedades sino que también tienen contaminación microbiológica, representando un riesgo de salud muy alto. Ya que no existe una regulación del proceso ni del producto, estos establecimientos continúan vendiendo un mal producto contribuyendo a un problema sanitario que afecta a los ciudadanos de las alcaldías de Tláhuac e Iztapalapa.

### **Recomendaciones**

Muchas de estas microproductoras no saben que están ofreciendo un mal producto porque como no hay ninguna instancia que les exija un constante monitoreo de la calidad del producto que están vendiendo y son ignorantes de este mal. Es por ello que se busca concientizar a los dueños de estas microproductoras sobre este gran problema y brindarles una asesoría sobre cómo llevar un buen monitoreo del proceso para poder brindar un producto de calidad. Así como es necesario asesorar a las microproductoras es indispensable exigir a las autoridades que estas actividades sean reguladas y sancionadas en caso de no cumplir con las normas.

Asegurar la calidad de un producto de vital importancia como lo es el agua para consumo humano es tan importante como asegurar la calidad de medicamentos, cosméticos y alimentos. Así previniendo riesgos a salud y evitando crisis sanitarias dentro de la Ciudad de México no sólo las alcaldías Tláhuac e Iztapalapa.

### **Bibliografía:**

1. Secretaría de Salud. (2015). NORMA Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2015, Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. 1/06/2019, de Diario Oficial de la Federación Sitio web: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5420977&fecha=22/12/2015](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5420977&fecha=22/12/2015)
2. J. Rodríguez, C. García y J. García. (2016). Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia. 10/11/19, de SciELO Sitio web: [https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource\\_ssm\\_path=/media/assets/rsap/v18n5/0124-0064-rsap-18-05-00738.pdf](https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rsap/v18n5/0124-0064-rsap-18-05-00738.pdf)
3. C. Rock, B. Rivera. (2014). Calidad de agua, E. coli y su salud. 3/11/19, de University of Arizona Sitio web: [https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1o0h2T\\_ybrESSwueBTgcO\\_VP-pivEvVUM](https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1o0h2T_ybrESSwueBTgcO_VP-pivEvVUM)

4. World Health Organization WHO. Progress in sanitation and drinking water - 2015 update and MDG assessment. Geneva: WHO; 2015.
5. J. Wolf, C. Corvalán, R. Bos, M. Neira. (2016). Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. 1/11/19, de World Health Organization Sitio web: [https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1o0h2T\\_ybrESSwueBTgcO\\_VP-pivEvVUM](https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1o0h2T_ybrESSwueBTgcO_VP-pivEvVUM)
6. Sin Autor. (2000). ANÁLISIS DE AGUA - DETERMINACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD ELECTROLÍTICA - MÉTODO DE PRUEBA. 18/11/19, de Secretaría de comercio y fomento industrial Sitio web: <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2011/01/nmx-aa-093-scfi-2000.pdf>
7. Sin autor. (2007). Lucha contra las enfermedades transmitidas por el agua en los hogares / Red internacional para la promoción del tratamiento y el almacenamiento seguro del agua doméstica. 18/11/19, de World Health Organization Sitio web: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43757/9789243595221\\_spa.pdf?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43757/9789243595221_spa.pdf?sequence=1)
8. E. Pérez. (2016). Control de calidad en aguas para consumo humano en la región occidental de Costa Rica. 22/11/2019, de Tecnología en marcha Sitio web: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v29n3/0379-3982-tem-29-03-00003.pdf>
9. Secretaría de Salud. NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. 1/06/2019, de Diario Oficial de la Federación Sitio web: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/127ssa14.html>