



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
Facultad de Filosofía y Letras

**Huella hídrica del agua embotellada y transformación del hábito de consumo de agua para beber en México. Caso de estudio, San Cristóbal de las Casas, Chiapas.**

## T E S I S

Que para obtener el título de:  
Licenciada en Geografía.

Presenta

Mary Sheila Montero Gutiérrez

Directora de tesis  
Mtra. Angélica Margarita Franco González

# SWAYED

Ciudad de México  
2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

**FORMA 3  
APROBACIÓN DEL TRABAJO ESCRITO POR EL SÍNODO**

**EGRESADA: MONTERO GUTIERREZ MARY SHEILA**  
**Nº de cuenta: 409114337**  
**Generación: 2009-2013**  
**PRESENTE**

Por este conducto tenemos a bien comunicar a Usted que, después de revisar el trabajo escrito de **TESIS** titulado **HUELLA HÍDRICA DEL AGUA EMBOTELLADA Y TRANSFORMACIÓN DEL HÁBITO DE CONSUMO DE AGUA PARA BEBER EN MÉXICO. CASO DE ESTUDIO, SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS**, para optar por el grado de **LICENCIADA en GEOGRAFÍA**, cada uno de los miembros del Jurado emitió su dictamen aprobatorio considerando que dicho trabajo reúne los requisitos académicos necesarios para presentar el examen oral correspondiente.

**ATENTAMENTE**  
**"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"**  
**Cd. Universitaria, Cd. Mx. a 13 de mayo de 2016.**

NOMBRE DE SÍNOCALES	ANTIGÜEDAD EN LA UNAM	FIRMA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO ESCRITO
Presidente: <b>MTRO. JOSE MANUEL ESPINOZA RODRIGUEZ</b>	<b>27-X-1988</b>	
Vocal: A.T. <b>MTRA. ANGELICA MARGARITA FRANCO GONZALEZ</b>	<b>13-III-2000</b>	
Secretario: <b>DRA. MARIA DE LOURDES RODRIGUEZ GAMIÑO</b>	<b>16-VIII-2004</b>	
Suplente: <b>DRA. ALEJANDRA PEÑA GARCIA</b>	<b>14-VIII-2006</b>	
Suplente: <b>DR. ANA MELISA PARDO MONTAÑO</b>	<b>16-IX-2014</b>	

Vo. Bo.

**COORDINADORA DE LA CARRERA**

**MTRA. MARIA DE LOS ANGELES PENSADO LEGLISE**

c.c.p. El(La) Egresado(a)  
 c.c.p. Coordinación de la Carrera  
 c.c.p. Secretaría Académica de Servicios Escolares

## **Agradecimientos:**

- **A la vida:**  
Por todos los días que me obsequia.
- **A México:**  
Por ser hija de esta maravillosa tierra que nunca dejará de sorprenderme.
- **A mis padres:**  
Por darme la oportunidad de estar en este mundo.
- **A la Universidad Autónoma de México:**  
Por despertar, mi sentido crítico del mundo.
- **A mi asesora Mtra. Angélica Margarita Franco:**  
Por nunca cansarse, por todo su tiempo y dedicación a sus alumnos.
- **A todos mis maestros:**  
Por sembrar en mi motivación y reflexión.
- **A la Mtra. Hilda Rivas y Dr. Bocco:**  
Por darme la oportunidad de descubrir la geografía ambiental.
- **A la Fundación Cántaro Azul:**  
Por ayudarme a coordinar este proyecto.
- **A Mary:**  
Porque siempre creerá en mí, por todo su amor y paciencia.  
Te amo mamá.
- **A Judith y Hazel:**  
Porque sé que siempre estarán ahí. Las amo hermanas.
- **A mi hij@:**  
Por acompañarme en este proceso y representar una nueva motivación para desempeñar esta profesión y no irme sin hacer lo suficiente.

## **Índice**

Introducción.....	1
Justificación.....	3
Hipótesis.....	4
Metodología.....	5

## **Capítulo 1**

### **Huella Hídrica y Agua embotellada en el contexto geográfico**

1.1.- La huella hídrica en el contexto geográfico.....	10
1.2.- La geografía ambiental y el concepto de geosistema.....	11
1.3.- La transformación de la hidrosfera para consumo de agua para beber.....	14
1.4.- Teoría del estrés .....	15
1.5.- La huella hídrica implícita en los elementos del espacio geográfico.....	6
1.6.- Antecedentes del concepto de Huella Hídrica.....	19
1.7. Organización espacial del agua embotellada.....	26

## **Capítulo 2**

### **Cálculo de la huella hídrica para el agua embotellada en México**

2.1 Huella hídrica y sus metodologías.....	30
--	----

2.1.1. Metodología Water Footprint Network (2011).....	31
2.1.2. Metodología ISO 14046: 2014 análisis del ciclo de vida.....	32
2.2. Huella hídrica del agua embotellada en México.....	33
2.2.1. El proceso de agua embotellada.....	33
2.2.2. AGUA.....	35
2.2.3. FABRICACIÓN DE BOTELLA PETRÓLEO.....	50
2.3. Cálculo de la Huella Hídrica.....	63
a) Presentaciones Individuales en botella de a litro.....	63
b) Presentación en garrafón.....	65

### **Capítulo 3**

#### **Transformación del hábito de consumo de agua para beber en México**

3.1.- Tecnología de almacenamiento y distribución de agua en Mesoamérica....	70
3.2. Métodos de purificación prehispánica.....	71
3.3. México y sus hábitos de consumo agua para beber.....	72
3.4.- Hábitos y patrones de consumo de agua para beber en el medio rural y medio urbano en México.....	75
3.5.- Factores clave para el consumo de agua embotellada.....	77
3.5.1.- Incertidumbre de la población sobre la calidad del agua doméstica.....	77

3.5.2.- Mercadotecnia.....	78
3.5.3.- Negocio con grandes utilidades.....	80
3.5.4.- Leyes ambiguas.....	81

## Capítulo 4

### **Determinación del patrón de consumo de agua para beber en San Cristóbal de las Casas.**

4.1. Características generales de la población de San Cristóbal de las Casas.....	86
4.2. Patrones de consumo de agua para beber en San Cristóbal de las Casas, Chiapas.....	89
Descripción de la muestra.....	89
Presentación de la encuesta.....	90
•Perfil de los encuestados.....	91
•Hábitos y patrones de consumo.....	91
•Nivel de confianza en agua embotellada.....	94
Población que no consume agua embotellada.....	96
•Opinión del agua de la llave.....	97
•Agua embotellada de presentaciones individuales.....	98

## Capítulo 5

### **El Impacto de la difusión del cálculo de la huella hídrica en el consumo de agua embotellada en México en habitantes de San Cristóbal de las Casas Chis.**

5.1. Descripción del taller.....	104
5.1.1. Objetivos Generales.....	104
5.1.2. Objetivos específicos. ....	104
5.1.3. Diseño.....	104
5.1.4.Lugar y fecha.....	105
5.1.5. Participantes.....	105
5.1.6. Convocatoria e instalación.....	105
5.1.7. Metodología.....	105
5.2. Desarrollo.....	108
5.2.1. Módulo 1.....	108
5.2.2. Módulo 2.....	113
Percepciones y conclusiones del taller.....	118
Conclusiones Finales.....	119
Bibliografía.....	124



Anexo.....	132
------------	-----

## **Índice de Figuras**

Figura 1.1. Representación de los geosistemas.....	11
Figura.1.2. La transformación de la hidrosfera para el consumo de agua.....	14
Figura 1.3. Teoría del estrés.....	16
Figura 1.4. Los elementos del espacio en base a Santos, 1995.....	17
Figura. 1.5. La huella hídrica.....	20
Figura 1.6. Porcentaje de Huella Hídrica Interna y externa en México.....	24
Figura 1.7. Conformación de la HH en México.....	25
Figura. 1.8. Organización espacial del consumo de agua embotellada.....	28
Figura. 2.1. Geosistema del agua embotellada.....	34
Figura.2 .2. Ciclo de vida del agua embotellada presentación Individual.....	35
Figura. 2.3. Consumo de agua en México por marca.....	38
Figura. 2.4.. Estado que guardan los acuíferos donde Nestlé tiene concesiones para su explotación.....	40
Figura. 2.5.. Concesiones de descarga y extracción de Nestlé.....	42
Figura.2.6.. Concesiones de extracción de agua Coca Cola.....	44
Figura. 2.7. Concesiones de descarga de agua Coca Cola.....	45
Figura. 2.8. Estado que guardan los acuíferos donde Coca Cola tiene concesiones.....	46
Figura. 2.9.. Concesiones de Extracción de Agua a Danone.....	47
Figura. 2.10. Proceso de purificación de agua.....	48
Figura 2.11. Distribución del consumo por formatos de presentación.....	50

Figura. 2.12. Símbolo de reciclaje.....	51
Figura.2.13. Inyección de agua para extracción de petróleo.....	52
Figura. 2.14. Ciclo de vida del agua embotellada presentación individual.....	53
Figura. 2.15. Planta de Petrotemex ubicada en Altamira.....	56
Figura. 2.16. Botella Bonafont de a litro.....	57
Figura.2.17. Ciclo de vida del agua embotellada presentación garrafón.....	59
Figura.2.18. Peso del garrafón.....	60
Figura.2.19. Producción de plásticos y resinas en México.....	61
Figura.3.1. Promedio de gasto monetario trimestral de los hogares mexicanos en agua embotellada y refrescos.....	73
Figura. 3.2. El mercado del agua embotellada en México.....	74
Figura.3.3. Puntos que establecen las Leyes de Aguas Nacionales 2014 y estatales.....	84
Figura.3.4. Puntos que establecen las Leyes de Aguas Nacionales y estatales.....	85
Figura 4.1. Ubicación de San Cristóbal de las Casas dentro de la República Mexicana.....	87
Figura. 4.2. Imagen satelital de San Cristóbal de las Casas.....	87
Figura 4.3 Origen de los encuestados.....	91
Figura.4.4. Hábitos en la niñez.....	92
Figura.4.5. Hervir, clorar o filtrar el agua.....	92
Figura.4.6. Consumo de agua de garrafón.....	93
Figura 4.7. Razones para dejar hervir el agua.....	93
Figura 4.8.Litros de agua que beben las personas al día.....	94

Figura 4.9. Opinión del agua de garrafón.....	95
Figura. 4.10. Opinión del agua de garrafón.....	95
Figura 4.11. Desventajas del agua embotellada.....	95
Figura 4.12. Razones para no comprar agua embotellada.....	96
Figura:4.13. Ventajas para hervir el agua.....	97
Figura.4.15. Razones por la que está sucia el agua de la llave.....	97
Figura 4.16. Si el agua dela llave fuera potable.....	97
Figura. 4.17. Opciones de compra.....	98
Figura. 4.18. Derecho humano al agua.....	99
Figura.4.19. Confianza en el agua.....	100
Figura 4.20. Uso de la botella.....	100
Figura. 4.21. Contaminación de ríos y mares.....	100
Figura. 4.22. Poblaciones que sufren escasez.....	101
Figura,4.23. México mayor consumidor de agua embotellada.....	101
Figura 5.1. y 5.2. Aplicación del taller.....	105
Figura 5.3. Aplicación del taller .....	105
Figura 5.4 Actores Sociales.....	108
Figura 5.5.Aplicación de taller.....	109
Figura. 5.6.. Hervir, filtrar o clorar el agua.....	110
Figura. 5.7. Consumo de litros agua diarios.....	110
Figura.5.8. Opinión del agua de la llave.....	111
Figura.5.9. Confianza en el agua de garrafón.....	111
Figura. 5.10. Si el agua de la llave fuera potable.....	112
Figura. 5.11. Qué hacer con la botella de presentación individual.....	112

Figura. 5.12. Posibilidad de comprar purificador.....	114
Figura 5.13. Purificador.....	115
Figura. 5.14. Influencia del taller en el consumo de agua embotellada.....	116
Figura 5.15 .Organización espacial del agua embotellada.....	121

### **Índice de Tablas**

Tabla.1.1. Distribución de la Huella Hídrica en México.....	24
Tabla. 2.1. Volúmenes de extracción.....	37
Tabla. 2.2. Porcentajes de consumo de agua embotellada por marca.....	38
Tabla. 2.3. Tapa y etiqueta para presentaciones individuales.....	62
Tabla.2.4. Tapa y etiqueta para garrafón.....	62
Tabla.2.5. HH del agua embotellada presentación individual de un litro - HH del consumo del agua embotellada presentación individual.....	67
Tabla.2.6. HH del agua embotellada presentación garrafón de 19 litros.- HH del consumo del agua embotellada presentación individual.....	68

### **Índice de Cuadros**

Cuadro. 1.1. Metodología.....	7
Cuadro. 1.2. Potencial ecológico y explotación de la hidrosfera.....	13
Cuadro. 1.3. Componentes estructurales de la hidrosfera.....	13
Cuadro. 3.1. Sistemas de captación y almacenamiento en Mesoamérica.....	71
Cuadro. 3.2. Empresas, marcas y eslóganes de agua embotellada.....	80
Cuadro. 5.1. Metodología del Taller.....	105
Cuadro 5.2. Resultados generales del taller.....	117

# **Huella hídrica del agua embotellada y transformación del hábito de consumo de agua para beber en México. Caso de estudio, San Cristóbal de las Casas, Chiapas.**

## **Introducción**

México durante el 2014 llegó a ser el principal consumidor de agua embotellada a nivel mundial, (Kantar World Panel, 2015). Las limitaciones en la cobertura de los servicios públicos de agua potable para consumo directo y la dudosa calidad de los flujos que se suministran, han estimulado el crecimiento de su mercado y lo han colocado entre los más grandes del mundo.

Se estima que por cada litro de agua embotellada se gastan 1.3 litros de agua para su embotellado, (International Bottled Water Association, 2013). Esta estimación se basa en cálculos en la producción directa; sin embargo, cuando se trata de consultar datos sobre los volúmenes de agua que involucran el proceso entero de embotellar no hay información suficiente.

Cuantificar únicamente el aprovechamiento directo del agua en los procesos directos de producción, sin considerar los procesos para proveer los insumos, conduce a subestimar la magnitud de los recursos hídricos utilizados en una actividad productiva; además oculta desperdicios y afectaciones en algún punto del medio socio-ambiental. A través del cálculo de la huella hídrica, se pueden emitir recomendaciones para evitar algunas afectaciones. Para ello se determinan los pasos clave para identificar puntos y procesos que afectan al medio ambiente, a la sociedad, a los territorios y al paisaje que derive de los elementos que lo forman.

La Fundación Marcelino Botín<sup>1</sup> (2008), muestra que los riesgos por la mala gestión del agua son más altos en los sectores industriales, de la agricultura y de las embotelladoras, pues son los de mayor consumo.

El proceso de embotellado del agua tiene afectaciones sociales y ambientales. La más visible es la contaminación inmediata que genera su envase. El plástico es el material más utilizado para embotellar agua en todo el mundo, contrariamente no todo el plástico se recicla y al reciclarlo también se utilizan considerables volúmenes de agua y energía. La extracción de petróleo para hacer plástico utiliza una cantidad importante de agua subterránea y superficial. Adicionalmente también se necesita agua para elaborar los productos asociados a la botella como las etiquetas tapones. Aunado a esto su transporte consume combustible. Pero ¿De dónde viene el agua embotellada? ¿Desde cuándo se consume? ¿Cómo es que la sociedad mexicana decidió consumir agua embotellada?, si apenas hace

---

1.- La Fundación Marcelino Botín es una organización sin fines lucro, cuya misión es contribuir al desarrollo integral de la sociedad. Una de sus áreas de actuación es la investigación en materia de agua.

Se presume que las marcas de agua embotellada utilizan agua de la llave para sus procesos de purificación, este resultado de purificación según expertos por la Organización Mundial de Salud (2007), no es mucho más efectivo que el hervir en agua en casa. El consumidor no tiene la certeza que el agua embotellada es más limpia y segura que la purificada en su propia vivienda. Bajo estas premisas surgen los siguientes cuestionamientos ¿Cuál ha sido la estrategia utilizada para que la sociedad pague 1000 veces más su precio?<sup>2</sup> ¿Por qué la sociedad no ha exigido a las autoridades agua de buena calidad, para beber disponible en los hogares?.

En resumen, el agua embotellada consume una cantidad considerable de recursos naturales: agua y petróleo, esto no justifica su calidad ni su precio. El aumento de la huella hídrica en México es resultado del cambio en los patrones de consumo. En los años 80's se prescindía de estos procesos de embotellado y purificado, pues los habitantes y autoridades se hacían cargo de la purificación y distribución del agua. La nueva etapa del capitalismo; el neoliberalismo, comenzó su auge en esa década y se ha caracterizado por entregar las funciones pertenecientes al Estado a la iniciativa privada. Este cambio de patrones de consumo trae como consecuencia un consumo poco controlado de los recursos naturales. El cálculo de la huella hídrica identifica en dónde se usan más recursos hídricos para tratar de emitir recomendaciones.

En una sociedad como la mexicana donde la mayoría tiene un nivel de conciencia y conocimiento del medio socio-ambiental limitado,(UNAM, 2012)<sup>3</sup>, existe un consumo desinformado, que tiende a ser desmedido. Conociendo los volúmenes de agua y energía que se utilizan en la industria embotelladora, se pueden revelar prácticas de aprovechamiento irresponsables de los recursos hídricos, con ello se pueden realizar campañas que orienten la manera de consumir agua para beber, ya sea retomando viejos hábitos como hervir el agua (en donde existan condiciones químicas para hacerlo) o adoptando nuevas tecnologías que no involucren su embotellado. La falta difusión de la información pública acerca del uso de un bien "público" como es el agua en México, no contribuye a su aprovechamiento por el contrario el desconocimiento en las implicaciones del consumo de agua embotellada lo aumenta.

A diferencia de las grandes ciudades como la Ciudad de México o Guadalajara donde el patrón de consumo de agua para beber está definido por la compra de agua embotellada; en San Cristóbal de las Casas, Chiapas pudiera pensarse que el patrón de consumo es diferente debido a que la ciudad tiene una población base de origen rural que mantiene relaciones económicas y culturales con las comunidades aledañas, por ello sus hábitos y patrones de consumo de agua para beber en parte de la población pudieran estar en transformación, pero hasta ahora no es claro en qué medida estos hábitos de consumo se han conservado, modificado o adaptado.

Los hábitos y patrones de consumo del agua para beber se relacionan directamente con la huella hídrica del agua embotellada, porque al conservar o

2.- Datos corroborados según la tarifas publicadas por CONAGUA 2016.

3.- Según la Encuesta Nacional Percepciones y Actitudes hacia el Medio Ambiente 2012. El 92.8% de la población mexicana declara tener escasos, pocos o ningún conocimiento del medio ambiente.

modificarlos (hervir el agua, tomarla directo de la llave o comprarla embotellada) influyen en los volúmenes de agua utilizados para la extracción de agua y petróleo para la fabricación del agua embotellada. Conservar algunos hábitos de consumo “pasados” podría ayudar a no incrementar los volúmenes de agua involucrada en el consumo de agua embotellada es por eso importante identificar a parte de la población que aun los conserva y también a la población que los ha modificado desde hace décadas con el propósito de definirlos y a su vez concienciar a ambas sobre los impactos que ha tenido el consumo de agua embotellada en el ambiente.

## **Justificación**

Con la afirmación que México se convirtió en el primer consumidor de agua embotellada en el mundo durante 2014, analizar los hechos que hacen que el país llegue a ocupar este sitio a nivel mundial, es una tarea que contribuye a conocer la transformación durante los últimos años en el patrón de consumo de agua para beber, con ello sus efectos en la sociedad y en los recursos que están involucrados en el consumo de este bien.

A pesar de que la tendencia de este producto desde hace por lo menos una década se ha visto a la alza, son pocas las investigaciones<sup>4</sup> que analizan las consecuencias del consumo en los recursos naturales y las afectaciones sociales. En México, no existe el dato de cuánta agua utilizamos y contaminamos al consumir agua embotellada, la principal contribución de esta investigación será llegar a una aproximación de este dato a nivel nacional e identificar cuántos y cuáles recursos se usan para satisfacer la demanda y en que territorios. Posteriormente cuál es el impacto que causa esta información en un grupo de población que habita San Cristóbal de las Casas, Chiapas.

Bajo esta condición, es oportuno utilizar los principios de la huella hídrica como herramienta a un sector que tiene al agua como uno de sus principales insumos directos y que todavía más importantes que éstos, resultan ser los volúmenes indirectos que sostienen su dinámica. Los resultados de este análisis podrían permitir hacer propuestas ante el Comité de Agua Para Todos en el que ciudadanos generan propuestas, capacidades comunitarias y ciudadanas para el acceso equitativo al agua de calidad, la soberanía alimentaria, y la prevención de la contaminación y destrucción de cuencas y acuíferos. Además los resultados también, permitirán dar a conocer el volumen de agua utilizado en cada litro de agua embotellada que se consume. Cabe señalar que no es objetivo de esta investigación calcular la huella hídrica local de San Cristóbal de las Casas, sino difundir la información generada de la huella hídrica nacional a nivel local.

El cálculo de la huella hídrica es una de las herramientas que identifica los territorios vulnerables en el uso inadecuado de los recursos hídricos y permite indagar en qué otros ámbitos ambientales o sociales afecta el proceso, (Solar Projects, 2014).

4. Una de las primeras investigaciones fue la que sustento Clarke, en el 2009 en su libro. Embotellados. El turbio negocio del agua embotellada y la lucha por la defensa del agua. Posteriormente en 2014 Delgado investigador de la UNAM retoma esta investigación y principalmente analiza las concesiones que otorga el Gobierno Federal a trasnacionales.

Al calcular la huella hídrica a nivel nacional del agua embotellada se refleja de manera global en qué procesos y territorios son afectados; adicionalmente se contribuye a mostrar las transformaciones en el consumo de una ciudad urbano-rural como lo es San Cristóbal de las Casas, que refleja dos aspectos de México: los patrones de consumo tanto de una población donde según lo que se observa ha migrado del campo a la ciudad, como la de una población que ha mantenido hábitos urbanos desde hace décadas y que están sujetos a transformación.

Esta investigación servirá de base para establecer indicadores de gestión y medidas a grupos de interés como pueden ser organizaciones que luchan por el derecho al agua, así como grupos ambientalistas en favor del reciclaje entre otros sectores que podrían tener interés en el tema. Además la aplicación de un taller a un grupo de habitantes de San Cristóbal de las Casas, donde se informe los volúmenes de agua utilizada en el proceso del agua embotellada y sus afectaciones servirá para medir si esta información incide de alguna manera en el patrón de consumo de los participantes.

Por lo anterior se establece como objetivo general para esta investigación, calcular la huella hídrica del agua embotellada en México; como objetivos específicos se establecerán los siguientes: identificar los factores que transformaron el patrón de consumo del agua para beber en México, así como definir el patrón de consumo de agua para beber en San Cristóbal de las Casas, Chiapas y finalmente medir el impacto de la difusión del cálculo de la huella hídrica en un grupo de habitantes de San Cristóbal de las Casas, Chiapas.

Se limitará en calcular huella hídrica del agua embotellada a nivel nacional. No se calculará la huella hídrica local debido a que la huella hídrica de un producto se calcula a nivel nacional porque los procesos se llevan a cabo a nivel nacional y mundial por tanto no hay cabida en descifrar un cálculo local, por ello se buscó una aplicación de esta información de manera práctica y aplicada a un grupo de personas dentro del territorio nacional, en este caso se escogió a San Cristóbal de las Casas, Chiapas, por las características que serán explicadas con en el capítulo 3.

### **Hipótesis**

- El agua utilizada en el proceso productivo del agua embotellada en México supera al agua contenida en la botella. (Capítulo 2).
- Las personas informadas sobre la huella hídrica del agua embotellada y sus implicaciones ambientales en México, modifican su consumo. (Capítulo 5).



## Metodología

Este proyecto se sustenta en una línea de investigación de la geografía ambiental. Tiene una metodología mixta que se define como la combinación métodos cuantitativos y cualitativos, involucrando datos numéricos y datos basados en la observación y percepción, (Sampeari, 2006). En esta investigación se manejan dos variables la transformación del consumo de agua para beber y el cálculo de la huella hídrica de agua embotellada.

Se aplicará una metodología cualitativa al analizar la transformación de consumo de agua embotellada en el contexto de la geografía ambiental. Es una variable con características más sociales, se basa en la observación directa y en la percepción de las personas encuestadas y en la subjetividad de los autores consultados bibliográficamente.

La aportación que hace esta variable a la investigación es determinar el cómo una población ha transformado su manera de consumir agua para beber. Las encuestas presentadas en el capítulo 3 determinaran si la población es viable para aplicar un taller de huella hídrica del agua embotellada, pues se busca una población que tenga costumbres un tanto rurales y urbanas en materia de agua para beber.

Evidentemente el cálculo de la huella hídrica es de carácter cuantitativo pues se involucran volúmenes y datos exactos, es una variable que se puede medir, sin embargo no por ello olvidando describir la parte cualitativa que el proceso requiere.

El capítulo uno partirá del concepto de geosistema desarrollado por Bertrand (2006) para el análisis del manejo de agua dentro del contexto geográfico y bajo la teoría del estrés (causa-efecto). Una vez localizada la causa y dependiendo de su carácter, esta se analizará bajo el enfoque crítico retomando el planteamiento de Santos (1995). Cabe señalar que aunque este trabajo es parte de la geografía ambiental, se retoman conceptos de autores de la geografía crítica.

En segundo capítulo se identificó a los procesos de la fabricación del agua embotellada y se tomó como base la metodología del análisis del ciclo de vida de un producto (ACV), determinada por la Norma ISO 14046: 2014, para calcular la huella hídrica del agua embotellada. Este análisis es descriptivo, pues cada proceso requiere explicación de sus cifras y volúmenes utilizados. Se hizo una investigación bibliográfica de los ciclos de vida de los elementos que forman parte, así como entrevistas a personal involucrado en el proceso de fabricación del agua embotellada. Al analizar el Ciclo de Vida del agua embotellada este trabajo se remitió a sus dos principales insumos para realizarla: plástico - PET y al agua contenida en la botella. Se hizo una aproximación de los volúmenes de agua utilizados para este proceso. Por otro lado se localizó de dónde viene el agua extraída para su embotellado, para ello se consultó a Delgado (2014) quien hizo

uso del Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) y se identificó las empresas involucradas que fomentan su consumo.

En el tercer capítulo se analizó el patrón de consumo de agua para beber en México basándose en la observación y en la investigación bibliográfica, se aplicó una metodología cualitativa debido a que se consideran aspectos sociales y culturales de la población que inciden en la descripción de la transformación del consumo de agua para beber en México. Se identificó de manera subjetiva cuales han sido los factores que han propiciado un cambio en los hábitos de consumo.

En el cuarto capítulo se realizaron 138 encuestas en San Cristóbal de las Casas, Chiapas, estas se analizaron estadísticamente bajo un análisis descriptivo para determinar su patrón de consumo de agua para beber en San Cristóbal de las Casas. Para esta investigación fue importante elegir una población con características urbano - rurales pues se quiso describir la transformación de un hábito o patrón de consumo tanto en el medio urbano como en el rural.

En el último capítulo se diseñó y aplicó un taller comunitario donde se expuso los resultados de esta investigación a 20 personas con la finalidad de medir si la población informada sobre los volúmenes de agua utilizados por cada litro de agua embotellada y las afectaciones ambientales y sociales que involucran influyen sobre sus patrones de consumo. Este taller se llevó a cabo en 2 sesiones, se aplicó una encuesta durante el taller y posteriormente pasado tres meses se aplicó otra encuesta vía telefónica para monitorear si las prácticas incidieron en sus hábitos y patrones de consumo de agua embotellada.

Cuadro 1.1. Metodología

CAPITULO 1  
Marco teórico.

CAPITULO 2  
Cálculo de la huella hídrica  
del agua embotellada en  
México.

CAPITULO 3  
Transformación del hábito  
agua para beber en México.

Objetivos de capítulo	Metodología
Determinar el marco teórico.	Revisión bibliográfica de:  Geografía ambiental. (Bertrand, 2006) El geosistema Geografía Crítica. (Santos, 1995) Segunda naturaleza

Objetivos de capítulo	Metodología
Determinar los procesos que involucran la elaboración de agua embotellada.	Revisión de la: Norma ISO 14040:2006. Ciclo de Vida
Determinar los volúmenes agua extraído para el consumo de agua embotellada.	Revisión bibliográfica basada principalmente en investigaciones de Delgado (2014) y las realizadas por International Bottled Water Association, (2013).
Determinar los volúmenes agua extraídos para materias primas de PET.	Entrevistas a personal involucrado en el proceso. Pemex, Petrotemex.  Revisión Bibliográfica
Calcular la huella hídrica del agua embotellada.	Cálculos basados en Shalini (2014), quien determino la huella hídrica del agua embotellada en la India.  Aplicación de la Norma ISO 14046: 2014 para determinación de la huella Hídrica.

Objetivos de capítulo	Metodología
Identificar factores que transformaron el patrón de consumo de agua para beber en México.	Revisión bibliográfica.



Comprobación de hipótesis

Cuadro. 1.1. (continuación)

**CAPITULO 3**  
Determinación del patrón de consumo en San Cristóbal de las Casas.

**CAPITULO 4**  
Difusión del cálculo de la huella hídrica en el consumo de agua embotellada en México en habitantes de San Cristóbal de las Casas Chiapas.

Objetivos de capítulo	Metodología
Identificar los factores que determinan la transformación del consumo de agua para beber en México.	Revisión Bibliográfica
Determinar patrón de consumo de San Cristóbal de las Casas.	<p>Aplicación 186 encuestas. El número de encuestas se determino mediante la formula</p> $n = \frac{Z^2pqN}{Ne^2 + Z^2pq}$ <p>El criterio de selección para que la muestra fuera homogénea fue seleccionar a 4 colonias cercanas al centro y el resto en colonias de la periferia. La encuesta se realizaba en los domicilios cuyo habitante accediera a contestar.</p> <p>Con los resultados de la encuesta se realizó un análisis -estadístico descriptivo de los resultados.</p>

Objetivos de capítulo	Metodología
Medir el impacto de la de la difusión del cálculo de la huella hídrica y aspectos importantes en la transformación del consumo de agua embotellada en San Cristóbal de las Casas.	<p>Aplicación de taller comunitario que consistió en la exposición de los resultados en dos sesiones informativas ante la participación de 20 personas. Se explicó las implicaciones ambientales y materiales de los patrones de consumo del agua para beber y los resultados de la huella hídrica.</p> <p>Aplicación de la encuesta durante y al término del taller.</p> <p>Aplicación de encuesta pasado en tres meses.</p>



Comprobación de la hipótesis

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

## Capítulo 1

### Marco teórico

#### **Huella Hídrica y Agua embotellada en el contexto geográfico.**

Actualmente los bienes son producidos lejos del lugar de consumo, en otras localidades, otros estados o países. De este modo cuando se comercializa un producto, también se comercializa indirectamente el agua utilizada en su proceso de producción, que afecta directa o indirectamente los territorios y paisajes interrelacionados con este proceso dando como resultado un producto para la venta del consumidor.

Los procesos productivos se pueden realizar en diferentes partes del mundo, aprovechando los recursos humanos y naturales de cada país involucrado en el proceso de producción. El comercio internacional se incrementa, provocando un aumento en el consumo de recursos energéticos como consecuencia de la demanda en bienes y del envío de estos a distintos países, ya sea en materias primas o de productos manufacturados, (Capdevielle, 2005). Lo anterior trae como consecuencia el aumento en el consumo de recursos, principalmente combustibles fósiles, suelos para agricultura de exportación, agua para agricultura y ensamble de productos industriales como puede ser autos, computadoras etc. Con esto se puede decir que el consumo y la actividad productiva, tiene directamente efectos en el medio ambiente (agua, suelo, aire, flora y fauna). En este aspecto existe una preocupación entre las naciones, de cuanta energía se usa, cuantos pozos petroleros quedan por explotar y de donde se extraerá más petróleo para mantener el nivel de consumo que el mundo exige.

Las economías se han acostumbrado a pensar en que el petróleo algún día se agotara y surgen alternativas de energías limpias como la solar, la eólica etc, pero tratándose de agua existe una preocupación aun mayor pues no hay sustitutos ni opciones, y es entonces cuando brotan cuestionamientos como ¿Cuánta agua se extrae? ¿Cuánta es utilizada para consumo doméstico y cuanta es procesos productivos?, ¿Cuánta se contamina? y ¿Cuánta agua queda?. La gran diferencia entre el agua y el petróleo, es que sin agua no hay petróleo, pues su escasez dificulta cualquier actividad humana. Ante tal preocupación se han diseñado indicadores, entre ellos el de la huella de carbono, huella ecológica y la huella hídrica que es la que se estudiará en esta investigación.

## 1.1.- La huella hídrica en el contexto geográfico.

La huella hídrica (HH) se define como el volumen total de agua dulce utilizada por personas, empresas o países para producir y consumir o utilizar bienes y servicios, (Chapagain y Hoekstra, 2004). Para esta investigación y para el cálculo de la huella hídrica se considera al agua como un bien o mercancía.

Como se aprecia los conceptos que la definición contiene son:

- Agua dulce. Agua que generalmente contiene menos de 1000 miligramos de sólidos disueltos por litro de agua. Es el agua continental y se denomina de esta forma porque contiene una proporción de sales muy inferior a las aguas oceánicas, (Rioduero, 2000).
- Producción de bienes y servicios. Los producidos por las diferentes actividades económicas.
- Países. Aquellos que participan en las actividades económicas.
- Consumo. Acción por la cual los diversos bienes y servicios son usados o aplicados a los fines a que están destinados, ya sea satisfaciendo las necesidades de los individuos o sirviendo los propósitos de la producción. La economía considera al consumo como el fin esencial de la actividad económica, (Ecofinanzas, 2016).

Desde la teoría geográfica, hay varias corrientes de pensamiento desde donde se puede abordar los conceptos antes descritos. Las corrientes de pensamiento dan lugar a cuerpos teóricos-metodológicos para abordar el objeto de estudio de la geografía, el cual ha sido ambiguo (el lugar, el medio, el paisaje, el territorio, el espacio teórico, el espacio social, la relación hombre-naturaleza).

Sería favorable que estos conceptos que integran la definición, no se analicen por separado como recurrentemente la condición dicotómica de la geografía enfoca su discusión. En este trabajo se reconoce que existen diferentes geografías (geografía ambiental, geografía crítica etc), pero no pretende hacer división en el sistema ideológico de cada corriente de pensamiento, pues las distintas geografías no solo han aportado conocimiento teórico metodológico a esta disciplina sino que reflejan aspectos complementarios y conocimientos teóricos que convergen en el estudio geográfico en un momento dado.

En base a lo anterior para este trabajo el concepto agua se empezará a tratar desde el enfoque más cercano a su origen y éste es el físico en su rama ambiental pues obliga a la geografía a remitirse a la naturaleza como punto de partida.

## 1.2.- La geografía ambiental y el concepto de geosistema.

La geografía ambiental es la que reconoce la integración de todos los elementos de un fenómeno, según Bertrand (2006), la investigación sobre el medio ambiente no progresará significativamente en tanto se continúe razonando en términos de separación, casi de contradicción y de conflicto entre los hechos naturales y los hechos sociales. La cuestión no es saber si la geografía es la ciencia del medio ambiente, sino tomar en cuenta la dimensión geográfica del medio ambiente.

La geografía ambiental sugiere enfocarse sobre los cambios producidos en el paisaje por la interrelación hombre-naturaleza. Mathewson (2006), por ejemplo, expuso sobre el trabajo de Carl Sauer y la Escuela de Berkeley, Carl Sauer reconoce que ni la forma ni el contenido de la geografía ambiental están definidos, por lo que su contribución está encaminada en una primera parte al análisis de la “tradición hombre-naturaleza” (geografía tradicional), citado por Bocco (2011).

Sin embargo Bertrand (2006) sugiere el concepto de geosistema como unidad de análisis para explicar un fenómeno dentro de la geografía ambiental. El geosistema es un concepto territorial, una unidad espacial bien delimitada y analizada a una escala dada. El geosistema, considerado como una unidad, es el conjunto de entidades bióticas (biosfera), abióticas (litósfera, atmósfera e hidrosfera) y antrópicas (sociedad), (Figura 1.1.), entre las cuales se producen permanentes interrelaciones que originan cambios cualitativos y cuantitativos que caracterizan finalmente la estructura terrestre. Para esta investigación se tomará a la hidrosfera como el geosistema principal y al agua dulce como su elemento esencial.

El geosistema como un sistema material total, según Riabchikov (1976) (citado por Mateo, 2012). se autodesarrolla y se encuentra en un dinámico equilibrio relativo. Como consecuencia de la evolución o debido a la acción transformadora de la sociedad. Se registran relaciones críticas mediante las cuales un pequeño cambio producido en un proceso, provoca el impetuoso desarrollo de otros procesos lo que conduce a un brusco cambio cualitativo del paisaje.

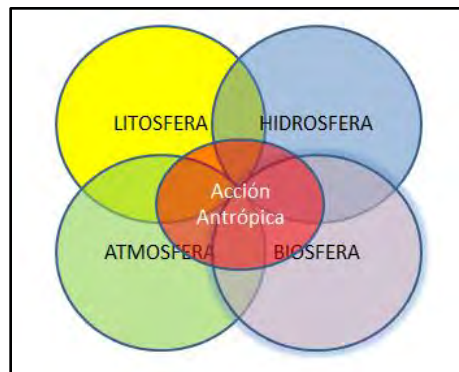


Figura 1.1. Representación de los geosistemas.

Fuente: (Elaboración propia basado Bertrand, 2006).

Según Bertrand (1988), (citado por Otero L y Arcia, M 1994) un geosistema se encuentra en su estado climax cuando existe equilibrio entre el potencial ecológico y la explotación biológica, lo cual ocurre bajo la adecuada acción antrópica sobre la naturaleza. Adecuada o no la acción del hombre, los geosistemas pueden estar en biostasia o en resistencia; están en biostasia cuando tienden al equilibrio entre el potencial ecológico y la explotación biológica. Cuando se rompe el equilibrio entre el potencial ecológico y la explotación biológica, el geosistema se encuentra en resistencia y es cuando domina la morfogénesis sobre el resto de los componentes con la consiguiente modificación del potencial ecológico.

El potencial ecológico se refiere a todos los elementos que conforman el geosistema y que se encuentran de manera natural sin la modificación del hombre (recursos naturales). La explotación biológica es la manera en que se extraen estos elementos de su lugar de origen sin modificar su estructura física y finalmente la transformación del recurso a un producto de valor agregado. (Ver Cuadro.1.2.)

Si uno de los objetivos de esta investigación es conocer el patrón de consumo del agua embotellada para relacionarlo con el cálculo de su HH, se analizará al geosistema con el que se interrelacione directamente; en este sentido se ubica el tema dentro del geosistema hidrosfera, en lo referente al manejo de agua.

Luego entonces se encuentran tres elementos:

- Consumo
- Agua embotellada
- Huella hídrica

En este sentido se indagará el origen del agua embotellada dentro del geosistema al que corresponda. El consumo satisface las necesidades antrópicas por lo cual es agente modificador del recurso agua. Queda claro que el consumo de agua en sí mismo no siempre fue modificador de la hidrosfera, es decir hasta antes de su almacenamiento y transportación el hombre obtenía el agua de su fuente natural (el río, el manantial, el lago); hoy en día solo en algunas comunidades rurales todavía se mantiene esta práctica, contrariamente el hecho de entubarla-purificarla y embotellarla implica una transformación y transportación de los recursos que genera mayor esfuerzo y trabajo, por ende mayor valor agregado. La HH de su embotellado es una herramienta para medir el impacto de estas dos variables en la hidrosfera.

Los elementos componentes a analizar en este caso, son abióticos y se refieren a la hidrosfera en sus diferentes formas. Dentro del potencial ecológico existen elementos (recursos) los ríos superficiales, los ríos subterráneos, etc, cada uno tiene una forma de explotación ya sea biológica o no, como se analiza en la Cuadro .1.2.

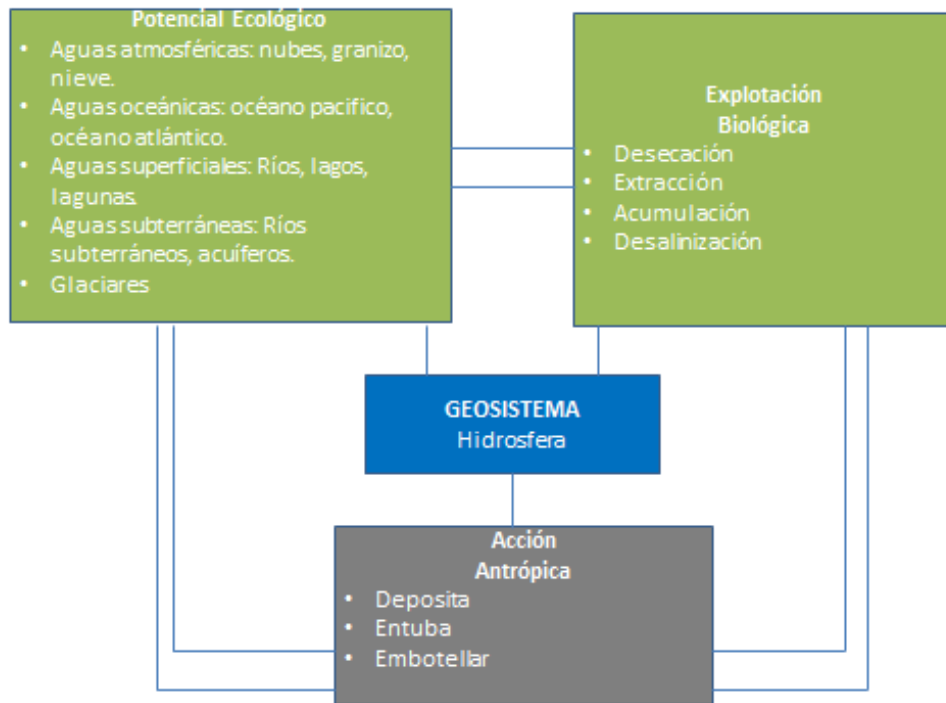


Cuadro. 1.2. Potencial ecológico y explotación de la hidrosfera.

Potencial ecológico	Explotación
Aguas atmosféricas: nubes, granizo, nieve, lluvia.	Almacenamiento
Aguas oceánicas: océano pacífico, océano atlántico	Desalinización
Aguas superficiales: Ríos, lagos, lagunas	Extracción
Aguas subterráneas: Ríos subterráneos	Extracción
Glaciares	Extracción

Fuente: (Elaboración propia, 2015 en base a Otero, 1994)

Cuadro. 1.3. Componentes estructurales de la hidrosfera



Fuente: (Elaboración propia en base a modelo de Geosistema Bertrand, 2006)

Como se observa en el Cuadro. 1.3. la extracción, desecación y almacenamiento son las principales formas de explotación de la hidrosfera. El elemento agua se deposita y/o posteriormente se entuba para hacerlo llegar fuera de su lugar de origen, satisfaciendo así de necesidades del hombre.

### 1.3.- La transformación de la hidrosfera para consumo de agua para beber.

Como se aprecia en la Figura. 1.2. el objetivo principal tanto de la extracción y/o del almacenamiento de agua dulce es la acumulación en presas o pozos, posteriormente se determina el uso que se le dará. En un medio rural, el agua depositada en las presas o pozos se designa directamente al consumo doméstico, agrícola o humano. En zonas urbanas el agua forzosamente se entuba para su distribución y uso. A diferencia del consumo agrícola o uso doméstico, el agua para beber o agua para consumo humano, se le realizan mayores modificaciones antes de ser ingerida, es decir pasa por un proceso de purificación que puede ir desde procesos caseros como hervirla (que por lo general se aplica todavía en zonas rurales), filtros, o procesos químicos (osmosis inversa, purificación con lámpara ultravioleta etc). Actualmente cuando es tratada por procesos químicos, continua la fase de embotellado, pues la botella es la prueba o referencia de que existió un proceso de purificación más efectivo. Si la Figura.1.2. fuera de los años 80's se observaría que la etapa de embotellado se omitiría y después hervirla o filtrarla se bebería directamente. En este punto surgen cuestionamientos por responder como: ¿Qué ha sucedido posteriormente a los años 80's en materia de agua para consumo humano?, ¿Cuál es el origen de este consumo? ¿Qué ventajas y desventajas tiene, comparado con los métodos tradicionales? ¿Cómo se pueden medir estas implicaciones? y ¿Cómo el cambio en el patrón de consumo de agua hervida a agua embotellada impacta a el geosistema de la hidrosfera?.

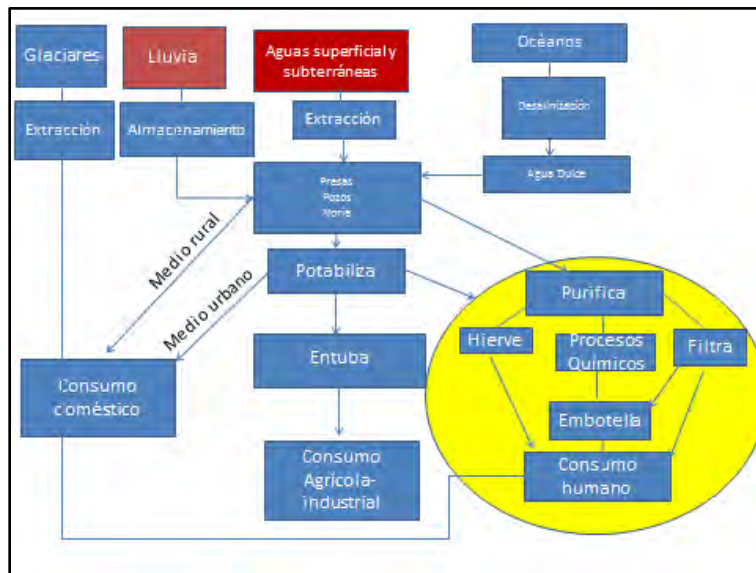


Figura.1.2. La transformación de la hidrosfera para el consumo de agua.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

En esta parte el geosistema se enmarca como método o instrumento de investigación, permite investigar los complejos procesos e interrelaciones que se

producen en el geosistema, considerando en su integridad, como un todo y, no en forma fragmentada.

#### **1.4.- Teoría del estrés como parte del geosistema para determinación de la causa.**

La teoría del estrés trata de indagar cuál es la causa que estresa a determinado geosistema, sustenta que si no se identifica la causa y se describen las consecuencias, el análisis no tendrá alcance para equilibrar al geosistema afectado, ( Otero,1994).

La utilización de la teoría del estrés permite analizar los problemas ambientales o las denominadas limitantes naturales de un área para su aprovechamiento económico, desde el punto de vista funcional dinámico mediante el mecanismo causa-efecto. Este enfoque le plantea a la sociedad una responsabilidad total con respecto a la degradación de las propiedades naturales de un territorio, lo cual en muchos casos se trata de ignorar o minimizar; pero en realidad la aparición de un factor de estrés ecológico siempre está precedida de un impacto socioeconómico no adecuado en la naturaleza, (Otero, 1994).

Al degradarse la aptitud funcional del territorio, la sociedad no sólo es la responsable por haber ejercido impactos inadecuados sobre las condiciones naturales del mismo; sino que también es la mayor perjudicada, sufriendo pérdidas económicas que surgen al dejar de realizar las funciones socioeconómicas que allí se realizaban anteriormente. Además se tienen que asumir los costos de la rehabilitación de los territorios degradados. Mientras más duraderos e intensos sean los impactos que ocasionan su aparición, mayor intensidad de estrés ecológico debe esperarse. Sin embargo la supresión de impacto que ocasiona el estrés ecológico debería permitir esperar la desaparición del mismo, pero en realidad, aunque la única decisión acertada ante la aparición de un factor de estrés ecológico es la supresión de la causa que lo ocasiono, en la naturaleza, no ocurre así en la mayor parte de los casos, ya que la recuperación de las condiciones naturales anteriores a la aparición del factor de estrés es muy lenta y en muchos casos prácticamente irreversible. Es por ello que, de acuerdo con el componente natural afectado, se deberán tomar las medidas de recuperación ecológica correspondientes con el fin de minimizar o llegar a eliminar el estrés ecológico y lograr que el territorio recupere una aptitud funcional, ya sea desde el punto de vista productivo como extraproductivo, y esta aptitud puede diferir incluso de la que tenía antes de su degradación ecológica, (Otero, 1994).

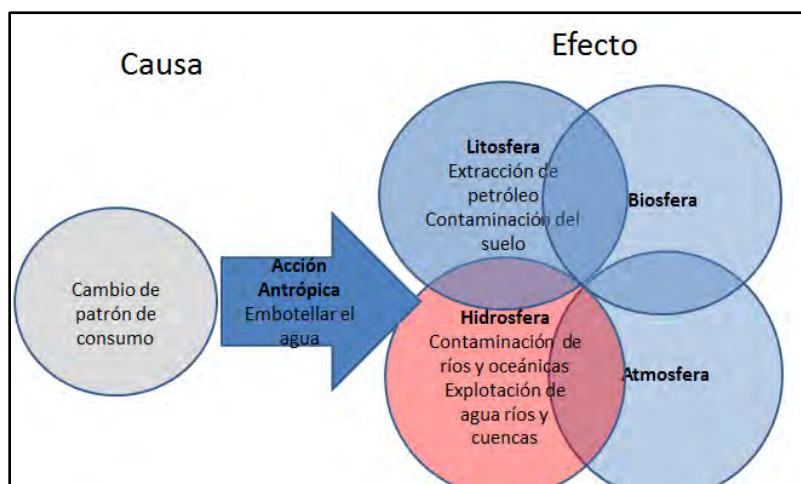


Figura.1.3. Teoría del estrés.

Fuente: (Elaboración propia, basada en teoría del estrés, Otero, 1994)

Como se describe en la Figura.1.3. el factor de estrés que modifica a la hidrosfera conforme a este tema, es el cambio de patrón en los hábitos de consumo de agua para beber y la acción antrópica que directamente afecta es embotellar el agua, pues con ello se extrae agua y petróleo, causando modificaciones a los geosistemas. La HH solo será el elemento que mida los volúmenes de esta nueva forma de satisfacer esta necesidad.

### 1.5.- La huella hídrica implícita en los elementos del espacio geográfico.

Para converger es necesario desmembrar el tema de investigación en sus partes y cada una estudiarla desde enfoque adecuado. Posteriormente analizar sus interrelaciones e interpretarlas adecuadamente dentro del espacio geográfico.

Identificada la causa y determinando que la causa es el tipo de consumo; es importante retomar los conceptos de la geografía cercana a estos temas; para ello se retomará conceptos de Santos, (2000) que desde una tradición crítica le llamaría la transformación de la naturaleza, dando por hecho que el agua embotellada es naturaleza artificial y manipulada.

Cabe señalar que para Santos (2000), el espacio adquiere contenido a partir del reconocimiento de los vínculos entre el individuo y la sociedad; parte de la idea de que es en el espacio donde confluyen relaciones de carácter funcional, de interdependencia, de selección, de reproducción, de sustitución o de cambio, cuya actuación se refleja en diferentes escalas, niveles y tiempos. Reconoce que el espacio está formado por un conjunto indisoluble, solidario y también contradictorio, de sistemas de objetos y sistemas de acciones no considerados aisladamente, sino como el contexto único en el que se realiza la historia, Por un lado, los sistemas de objetos condicionan la forma en que se dan las acciones y, por otro, el sistema de acciones lleva a la creación de objetos nuevos o se realiza

sobre objetos preexistentes. Así, el espacio se encuentra en una dinámica de transformación constante.

Los elementos que según Santos (1995) modifican el espacio son: la naturaleza, la infraestructura, las instituciones, la ciencia y la tecnología, las empresas y la sociedad.

La sociedad es el elemento del espacio en la condición de suministradores de trabajo o sea en la de candidatos a ello. Es decir como fuerza productiva o como el consumidor de bienes de producción. La demanda de cada individuo como miembro de la sociedad es satisfecha en parte por las empresas y en parte por las instituciones. Las empresas tienen como función esencial la producción de bienes, servicios e ideas. Por su parte, las instituciones producen normas, órdenes y legitimaciones. La naturaleza o medio ecológico es el conjunto de complejos territoriales que constituyen la base física del trabajo humano. Las infraestructuras son el trabajo humano materializado y localizado en forma de casas, plantaciones, caminos, etc, (Santos, 1995).

### Los elementos del espacio según Milton Santos (1995) y la aplicación de la Huella Hídrica

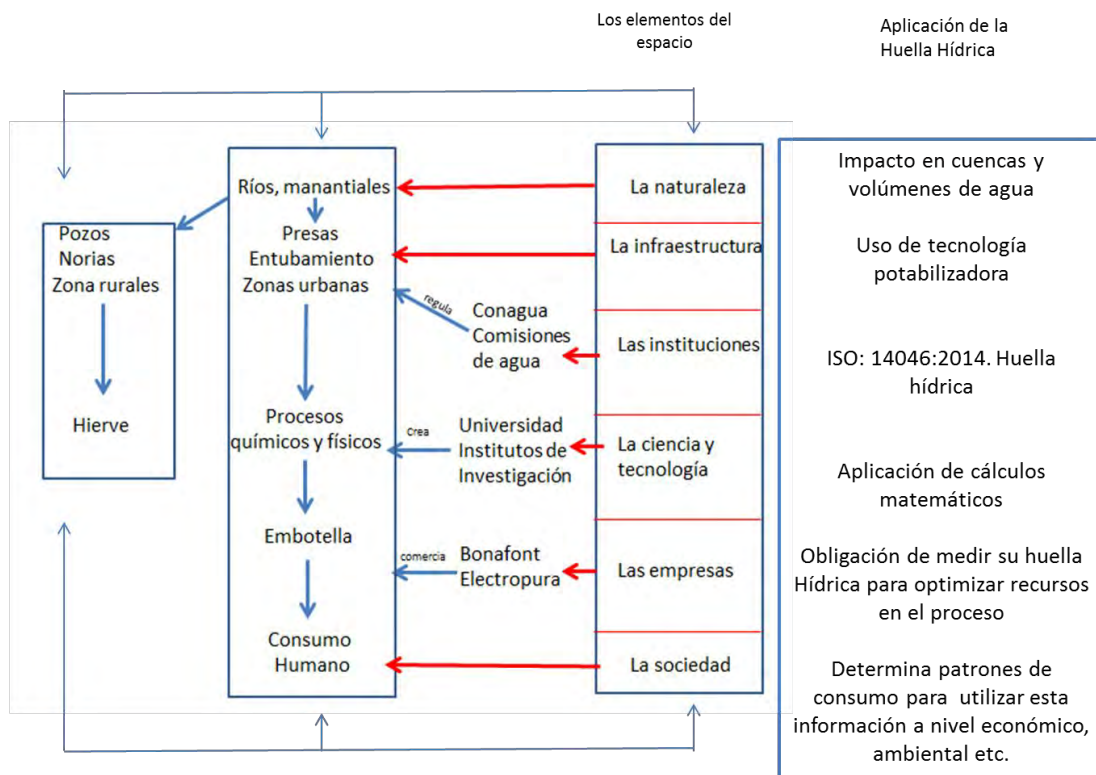


Figura 1.4. Los elementos del espacio y la huella hídrica

Fuente: (Elaboración propia, 2015 en base a Santos, 1995)

En base de la Figura 1.4 se observa que la naturaleza está representada por los ríos, manantiales, lagos y lagunas, posteriormente esta naturaleza es modificada a

través de presas, pozos, norias etc. Esta infraestructura es regulada por instituciones que en México es representada por CONAGUA, sus diferentes comités y comisiones de agua.

Para que el agua de estos depósitos sea adecuada para consumo humano tiene que someterse a procesos químicos y físicos. En el caso de la zona rural, el hábito por lo general es hervirla o tomarla directa de la fuente natural. En las zonas urbanas, el proceso se amplía con un proceso químico más complejo, estos procesos de purificación son investigados por universidades e institutos relacionados con el tema. Posteriormente estos se dan a conocer y las empresas los adecúan a su producción para finalmente embotellar el agua. En este proceso productivo el agua sería la materia prima y la botella lo que le aumenta el valor por representar un método de purificación confiable.

Desde el punto de vista de la geografía crítica de Santos (2000) sustenta que el tema central de la geografía no son los objetos ni las acciones por separado, sino objetos y acciones tomados en conjunto. Donde se recuerda que los resultados de la acción humana no dependen únicamente de la racionalidad de la decisión y de la ejecución, sino también, de la naturaleza humana y del carácter humano del medio. Donde un nuevo sistema de objetos responde al surgimiento de cada nuevo sistema de técnicas, donde existe también un nuevo ordenamiento de objetos.

El agua al ser, extraída, entubada, embotellada etc, se convierte en naturaleza transformada o segunda naturaleza y el trabajo para convertirla hace que se transforme en una mercancía para quien la consume o materia prima para quien la procesa. Para la geografía cuantitativa cuya tradición se encarga de la distribución y cuantificación, sería interesante medir estos volúmenes de agua utilizados en las cadenas productivas, pues hoy está más cercana a ser una mercancía que a un derecho, a pesar de ser declarada como un derecho humano por la Asamblea General de las Naciones Unidas realizada en 2010. Dada su aparente escasez para algunos intereses debe ser medida, contabilizada, controlada e invertir para generar capital. Estos valores dependen de su consumo que es lo que a la geografía crítica le interesa discutir en un momento dado. La HH es la herramienta para llegar a este fin, pues el agua no solo fluye en las cuencas de la superficie terrestre, fluye a través de las cadenas productivas y de los mercados, al lado del dinero y el capital.

Otro aspecto importante desde una tradición crítica es el concepto de consumo. Harvey (2010) argumenta que el capital se expande y crea nuevos espacios de consumo, el capital apuesta en mercados donde antes no se pensaría invertir como la salud, educación y agua. Apuesta al proceso de urbanización que exige una demanda del líquido cada vez superior. Para una geografía marxista el consumo de agua como mercancía sería la clave para desarrollar el estudio de la HH como herramienta, desde este enfoque la HH permite conocer el impacto que tienen los patrones de consumo de una región o país en el sitio donde son producidos los bienes importados, por otro lado también analizaría que tanto el

agua ha devaluado su valor de uso ante el énfasis de su valor de cambio, para posteriormente plantear de alguna manera la desmercantilización del agua.

Esto lleva a la reflexión de que al comprar un bien o servicio, también se compra agua intrínsecamente y la cifra de su HH aumentará plusvalía al mismo, con ello su encarecimiento, ¿acaso la HH será el indicador que justifique la alza de los precios?.

Pensando desde la geografía los consumidores tendrán la naturaleza modificada que puedan pagar a través del dinero, por ende la naturaleza modificada por el trabajo humano es cada vez menos una naturaleza amiga y más una naturaleza hostil, (Santos, 2000).

En este sentido es lo que ha pasado con el agua que se bebe en las ciudades de México, al embotellarla se requiere más energía y agua, lo que le añade mayor valor cambio, pero aquí es donde hay que replantearse si es necesario seguir embotellándola.

El reto de la geografía en el análisis de la HH es revisar y proponer valores que estimulen patrones de consumo dentro de los límites de las normas ambientales y sociales, a partir de un enfoque crítico de la geografía ambiental. Al considerar al espacio geográfico como construcción social para tratar un problema. Una geografía ambiental que cree conciencia y control del consumo al igual que proponga ejercicios para la desmercantilización del agua.

## **1.6.- Antecedentes del concepto de Huella Hídrica**

El agua, es el elemento esencial para la vida de cualquier ser vivo, no hay sustancia que lo sustituya, utilizada directamente al bañarse, lavar trastes, limpiar, regar, cocinar y otras actividades, representan una proporción mínima del uso total de agua. El uso de agua indirecto es el que involucra el volumen de agua necesario para los procesos de producción de bienes y servicios de consumo. Este volumen es el que representa la mayor proporción de agua utilizada.

Sabiendo que la mayor parte del consumo de agua es indirecto, es prudente cuantificar los volúmenes de agua que están “ocultos” detrás de la fabricación o elaboración de cada producto o servicio, (Agroder, 2012).

La tendencia aparente de las instituciones internacionales y nacionales está dirigida a la sustentabilidad y al ahorro de recursos, hacer lo mismo con menos. Esta tendencia abre como necesidad desarrollar indicadores precisos de sostenibilidad, capaces de medir el estado de los recursos naturales y sus posibles respuestas a las presiones ejercidas por el consumo.

Entre los indicadores de sostenibilidad con mayor difusión figura la huella

ecológica, que fue propuesta en los años noventa para poner de relieve el impacto que la especie humana estaba teniendo sobre el planeta. La huella ecológica de una población se puede representar como el área de tierra productiva y de ecosistemas acuáticos requeridos para generarlos recursos consumidos y asimilar los residuos producidos por dicha población. De forma casi paralela a la idea de huella ecológica surge la huella hídrica (HH), (Solar Projects, 2014).

Para hablar de la HH, es necesario mencionar a la huella de carbono pues ambos se relacionan al analizar los ciclos de vida de un producto. La huella de carbono identifica la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que son liberadas a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de cualquier actividad, (IHOBE, 2009)

Es así como esta idea de la HH nace bajo estos conceptos. Esta fue desarrollada por el profesor holandés Hoekstra en el 2002 para el Instituto de Educación para el Agua de la UNESCO, con el objetivo de conseguir un indicador que relacionara el uso del agua con el consumo humano.

La Figura.1.5., muestra cuales son los conceptos que anteceden a la HH, los diferentes de tipo de HH que se miden así como, algunos aspectos a considerar dentro de la geografía.

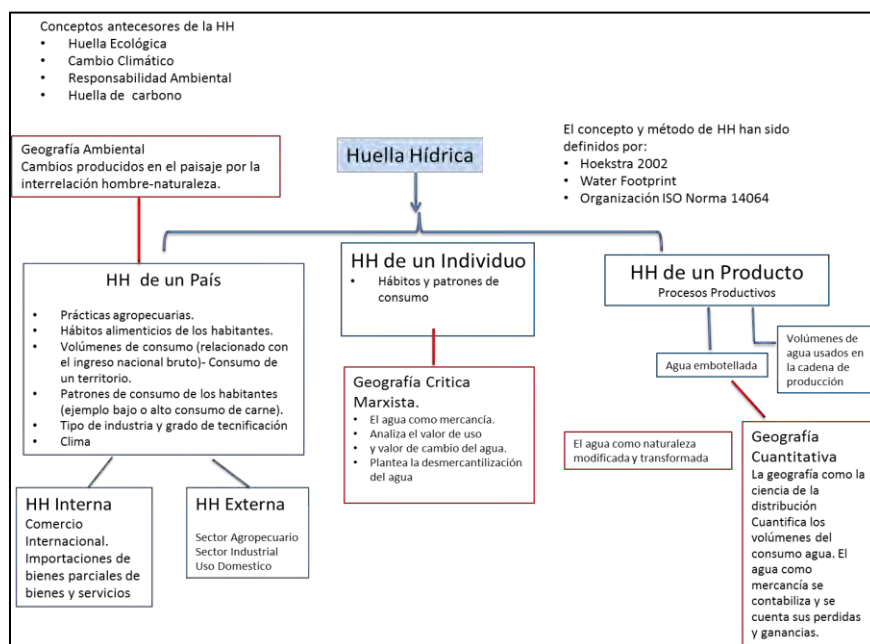


Figura. 1.5. La huella hídrica.

Fuente: (Elaboración propia, 2015, en base a Hoekstra, 2002)

Los datos referentes al consumo de agua siempre se han presentado como una suma de los consumos de agua en los diferentes sectores de la economía (agricultura, industria y doméstico). Aunque estos datos son útiles para cuantificar



el nivel de explotación de los recursos hídricos locales, no proporcionan demasiada información sobre el modelo de consumo de los habitantes del país y acerca de la necesidad de recursos hídricos adicionales. La estimación de la HH surge así como un indicador complementario en el cálculo de la sostenibilidad del uso de los recursos naturales por parte del hombre, (Garrido, 2011).

Hoekstra (2002) lo definió como un indicador de uso de agua que establece el consumo de agua directo e indirecto necesario para producir un bien o servicio palpable no sólo en el uso de agua directo de un consumidor o productor, sino también en su uso indirecto. Según Water Footprint Network (2004), la huella hídrica se define como el volumen total de agua dulce utilizada por personas, empresas o países para producir y consumir o utilizar bienes y servicios, (Chapagain y Hoekstra, 2004).

Por su parte, la Norma 14064:2014, la define como un parámetro que cuantifica de los posibles impactos ambientales relacionados con el agua.

La huella hídrica se mide en el volumen de agua consumida, evaporada o contaminada, ya sea en unidad de tiempo o en unidad de masa.

En el caso de productos agrícolas, la HH se expresa generalmente en términos de  $m^3/ton$  o litros/kg. En el caso de los productos industriales, la HH se puede expresar en términos de  $m^3/\$$ . Otras formas de expresar la HH de ciertos productos es por ejemplo el volumen de agua/Kcal para los productos alimenticios en el contexto de las dietas, (Hoekstra, 2011).

Muchas veces suele usarse el término de "Agua Virtual" (AV). Este concepto es una antecedente al concepto de H.H. Fue desarrollado por el Geógrafo John Anthony Allan en 1993 (citado en Garrido, 2011), cuando investigaba la opción de "importar" AV, en lugar de agua real, a través de la importación de productos en los países del Medio Oriente. En los últimos años, varios estudios han destacado la importancia de este mecanismo a la hora de conseguir la seguridad hídrica y alimentaria en regiones áridas y semiáridas.

Este concepto hace referencia al volumen de agua incorporada en el producto solamente, mientras que el término de HH tiene una aplicación más amplia, se refiere no sólo al volumen (contenido de AV), sino también al tipo de agua que se utilizó (superficial, subterránea, de lluvia etc) y cuándo y dónde el agua se utilizó. Por ejemplo hablar de la HH de un consumidor a través de la HH de cada producto y servicio que consume; o bien de un productor (negocios, manufactura o proveedores de servicios) a través de la HH de los bienes y servicios que elabora. La HH es un indicador multidimensional que hace explícito el lugar de origen, la fuente y el momento en que el agua es utilizada y regresada (al lugar de origen o bien a otro lugar). La HH de un individuo, empresa, producto o nación se define como el volumen total del agua dulce que se utiliza para producir los bienes y servicios consumidos por el individuo, empresa o nación. La HH de un país se define como el volumen de agua necesario para la producción de los bienes y servicios consumidos por los habitantes del país, (Garrido, 2011).

Dado que no todos los bienes consumidos en un país en particular son producido en ese país, la HH consiste de dos partes: el uso de los recursos hídricos nacionales y el uso de agua fuera de las fronteras del país. La HH interna de una nación es el volumen de agua utilizada por los recursos hídricos nacionales para producir los bienes y servicios consumidos por los habitantes del país. La HH externa de un país es el volumen de agua utilizado en otros países para producir bienes y servicios importados y consumidos por los habitantes del país, (AgroDer, 2012).

El comercio internacional de los productos básicos implica flujos de AV a grandes distancias. La HH de una nación se puede evaluar mediante la adopción de la utilización de los recursos hídricos nacionales, restar el flujo de agua virtual que deja el país y agregar el flujo de agua virtual que ingresa al país.

El uso de los recursos hídricos nacionales comprende el uso del agua en los sectores agrícola, industrial y doméstico.

Hoekstra en su investigación para UNESCO en 2004 calculó la HH nacional para 210 países y determinó que los principales factores que determinan la HH de una región o país, son:

- Prácticas agropecuarias (eficiencia en el uso de agua)
- Hábitos alimenticios de los habitantes
- Volúmenes de consumo (relacionado con el Producto Interno Bruto)
- Patrones de consumo de los habitantes (ejemplo bajo o alto consumo de carne, alto consumo de bienes industriales)
- Tipo de industria y grado de tecnificación
- Clima. En las regiones con una alta demanda evaporativa, el requisito de agua por unidad de la producción agrícola es relativamente grande.

En los países desarrollados, las personas generalmente consumen más bienes y servicios, lo que se traduce inmediatamente en aumento de la HH del país. Sin embargo no es el volumen de consumo por sí solo que determina la demanda de agua, sino la composición de este consumo es relevante, porque algunos bienes en particular, requieren una gran cantidad de agua (carne bovina, arroz, gasolina, aparatos electrodomésticos). En muchos países pobres es una combinación de condiciones climáticas desfavorables (alta demanda evaporativa) y malas prácticas agrícolas o industriales (lo que resulta en una baja productividad del agua) que contribuye a una alta cifra en HH.

Las condiciones que presenta el contexto geográfico determinan el grado de impacto que tiene una huella hídrica específica en cada territorio, es decir, no es lo mismo una huella de 100 m<sup>3</sup>/año en un lugar con abundancia de agua que esos mismos 100 m<sup>3</sup>/año en una zona con escasez hídrica. Los factores temporal y geográfico juegan un papel trascendente en la HH, (Agroder, 2012).

La investigación de Hoekstra (2002), fue el catalizador para que se calculara diferentes cifras de HH. Entre los datos que estimaron son que la HH global es de 7.450 km<sup>3</sup>/año, equivalente a 1.240 m<sup>3</sup>/per cápita.

Los datos referentes a la HH de los países han ido variando conforme se han ido desarrollando las metodologías de cálculo. Los primeros estudios estimaron el flujo de agua virtual de cada país, relacionado con el comercio de productos agrícolas y de los productos ganaderos. La mayor parte de los primeros cálculos se debe a los alimentos y otros productos agropecuarios. En los últimos años se han publicado diferentes trabajos relacionados con la HH de países y de productos específicos. Chapagain y Hoekstra en 2004 calculan la HH mundial del algodón. Estos autores estiman que los consumidores europeos, mediante su consumo de fibra de algodón, contribuyeron de forma indirecta en un 20% a la desecación del Mar de Aral, (Agroder, 2012).

Este dato refleja el grado de importancia que puede llegar a adquirir la HH externa. En cuanto al consumo de recursos hídricos en España, Hoekstra y Hung (2002) ofrecen una cifra cercana a 31 km<sup>3</sup>/año de agua consumida por los productos agrícolas.

España ha avanzado en el cálculo de la HH muy por delante de los países de Latinoamérica, ha calculado la HH de productos relacionados con la agricultura como el tomate a través de sus publicaciones llamados "Papeles de Agua" editados desde 2008, en ellos se mide la HH del olivo, ganadería, agricultura, tomate y de la cuenca del río Guadiana. Otros esfuerzos han surgidos en otros países, en Alemania se ha calculado la HH de la hoja de papel.

Uno de los cálculos dados para México es el hecho de que su HH ocupa el octavo lugar en el mundo, principalmente debido al tamaño de la población (11º país más poblado). Del total del consumo, únicamente 1.9% es industrial y 7% es doméstico. A nivel nacional, México tiene una HH de 143,527 l Hm<sup>3</sup>. En la Tabla. 1.1. se observa la distribución de la HH por sector económico. (Agroder, 2012)

Tabla.1.1. Distribución de la Huella Hídrica en México, 2011.

PRODUCTO	HM <sub>3</sub>	%
Producción Agrícola	108,372	73%
Pastoreo	25,916	17.4%
Consumo Pecuario	995	0.7%
Producción Industrial	2864	1.9%
Consumo Domestico	10,380	7%

Fuente: (Agroder, 2012)

Estos indicadores de HH de producción son dinámicos, cambian cada año en función de la producción: la producción agrícola suele aumentarse o disminuir según el año, el sector industrial también crece o disminuye, varía sus procesos y con ellos su eficiencia, volúmenes de agua, la demanda agua potable, drenaje y plantas de tratamiento. También depende de cuanta cantidad llueve durante el año y con ello su disponibilidad inmediata o futura.

El 57.5% de la HH de consumo es interna. México importa casi la mitad de su comida, lo que se refleja en la HH externa de productos agropecuarios. Para productos industriales, el 67% de la HH es externa, (Agroder,2012).

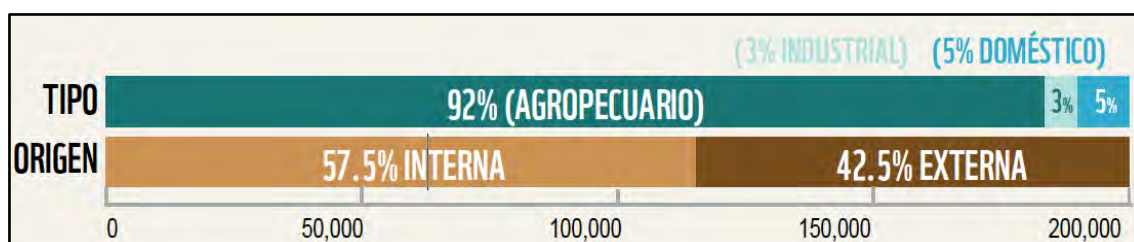


Figura.1.6. Porcentaje de Huella Hídrica Interna y externa en México, 2011.

Fuente:(Agroder, 2012).

La HH de México se compone 86% son productos alimentarios y bebidas, 6% otros productos agropecuarios (pieles y algodón principalmente), 5% consumo doméstico y 3% productos industriales, (Agroder, 2012).



Figura 1.7. Conformación de la HH en México, 2011.

Fuente: (Agroder, 2012.)

Los dos factores que determinan la HH per cápita del mexicano son: a) el volumen de consumo de cada producto y b) la HH del mismo. Un producto con alto volumen de consumo pero con baja HH por kg puede implicar una menor HH per cápita que uno con más bajo volumen de consumo pero mayor HH por kg. Como ejemplo, en México, el 15% de la HH es por consumo de carne de res y el 13% es maíz. Aunque se consume mucho más maíz (123 kg per cápita anual) que carne de res (18 kg per cápita anual), la elaboración de 1 kg de carne de res requiere en promedio 10 veces más agua que 1 kg de maíz. Por esto, aunque el volumen de carne consumida es menor, su producción implica una mayor HH. (Agroder, 2012)

La HH externa mexicana se localiza principalmente en 3 países:

- 80.9% EUA
- 6.2% Canadá
- 1.3% China

El 76% de las importaciones de agua virtual son productos agrícolas, 7% pecuarios y 6% industriales, destacando aceites vegetales, cereales y bovinos. Las principales exportaciones son aceites vegetales y estimulantes (café, cacao y té), así como un 12% relacionado con productos industriales.

En la.1.7 Figura. y en los antecedentes expuestos se observa que los cálculos de HH se enfocan hacia los productos agrícolas. México a pesar de ser país que más consume bebidas endulzadas y embotelladas, poco se ha indagado en el cálculo de la HH de las bebidas que se consumen. Son pocos los estudios donde se analiza bienes secundarios. Alemania lo hizo con su investigación de la HH de la

hoja de papel en 2011, esta investigación abre nuevos escenarios para los cálculos de HH de bienes de consumo con mayor valor agregado.

El sector embotellador es un ámbito importante de análisis en primer lugar, por el papel que ocupa en el sector alimentario del país y su desempeño económico creciente. En segundo lugar, porque las limitaciones en la cobertura de los servicios públicos de agua potable para consumo directo y la dudosa calidad de los flujos que se suministran, han estimulado el crecimiento del mercado de agua embotellada y lo han colocado entre los más grandes del mundo.

Una primera investigación sobre este tema la hace Montero (2010) graduada de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). El análisis del sector embotellador se lleva a cabo en dos partes: en la primera, se pone en perspectiva la importancia del sector embotellador y del patrón de consumo de bebidas embotelladas endulzadas. En la segunda, se hace una estimación inicial del contenido de agua virtual en los productos de esta industria y su evolución, con base en Hoekstra y Garrido (2010), de forma que se puedan comparar las magnitudes del agua que se utilizan en su elaboración. Ercin y Hoekstra (2010), hacen una aportación en la metodología en el cálculo de las bebidas embotellada endulzadas con el objetivo de dimensionar la importancia que puede llegar a tener el aprovechamiento del agua en la industria embotelladora para los recursos hídricos y la economía del país. En este estudio se aprecia que es un mercado dinámico y creciente y aún cuando existen diferencias de escala para cada tipo de producto, es evidente que la mayor parte de las ventas del sector corresponde a refrescos.

Empleando dicha metodología a la estructura de la industria mexicana de refrescos, con las variantes del agua empleada directamente en la producción y la utilizada como endulzante de alta fructuosa proveniente de Estados Unidos, resulta que la magnitud del agua que se emplea indirectamente en dicha industria es significativamente más importante que la empleada directamente en el proceso productivo. Más aún, si se considera la estrategia de la industria en materia de aprovechamiento de los envases empleados en la producción de refrescos, resulta que el desperdicio de agua derivado de la falta de inversiones para reciclar los residuos del PET post-consumo es creciente, al igual la huella hídrica de la producción de los envases. El cálculo de la HH ofrece información importante para el rediseño de estrategias alimentarias y de incentivos para una asignación que reduzca las asimetrías en el aprovechamiento del agua y mitigue las distorsiones sobre el bienestar colectivo, (Montero, 2010).

### **1.7. Organización espacial del agua embotellada.**

El espacio geográfico del agua embotellada, empezará por describir a los componentes físicos o naturales, ya que el sistema natural es la base de los demás; los sistemas como el económico, cultural etc, están basados en estos componentes naturales, pues son el soporte auténtico de la vida y de todas las actividades.

El agua dulce es un elemento natural, se encuentra en los ríos, en las nubes, en subsuelo, etc (hidrosfera), ha estado ahí antes que el hombre y seguirá ahí sin él. Es lo esencial del agua para vida humana lo que hace que el hombre modifique la hidrosfera a su beneficio. Dado que todos los seres necesitan agua, se han encontrado diferentes formas de proveerla, una de ellas es extrayéndola y embotellándola, lo cual no solo demanda agua, sino otros elementos del geosistema litosfera como es el petróleo con la finalidad de elaborar botellas de PET para contenerla.

Al extraer agua para embotellarla y convertirla a una necesidad básica en todo un proceso productivo se desarrolla una actividad económica, donde ir al río a tomar agua, o abrir la llave según su respectiva época ha quedado en desuso por la mayoría del medio urbano y que de hacerlo se considerarían poblaciones marginadas; estos aspectos forman parte de componentes históricos-antropológicos. Se puede afirmar que los hábitos de consumo de agua para beber han cambiado, aunque cabe destacar que en el medio rural intervienen factores culturales que no han modificado completamente la manera antigua de beber agua.

Tomar agua embotellada tiene orígenes recientes, se deben a condiciones, económicas, sociales y políticas, que propiciaron este mercado. Empresas embotelladoras como Coca Cola, Bonafont, etc, son las que representan al sector; extraen agua y la venden para satisfacer una necesidad humana. Para regular estas relaciones comerciales y de extracción, hay actores políticos principalmente el Estado Mexicano a través de sus leyes que condicionan su uso y extracción, también existen Normas Internacionales como las ISO en sus diferentes clasificaciones que sugieren niveles de extracción y contaminación óptimos en procesos productivos para no dañar a la hidrosfera, en esta parte el cálculo de la HH entra como herramienta que mide el consumo de agua y los recursos naturales que se están utilizando en esta actividad económica.

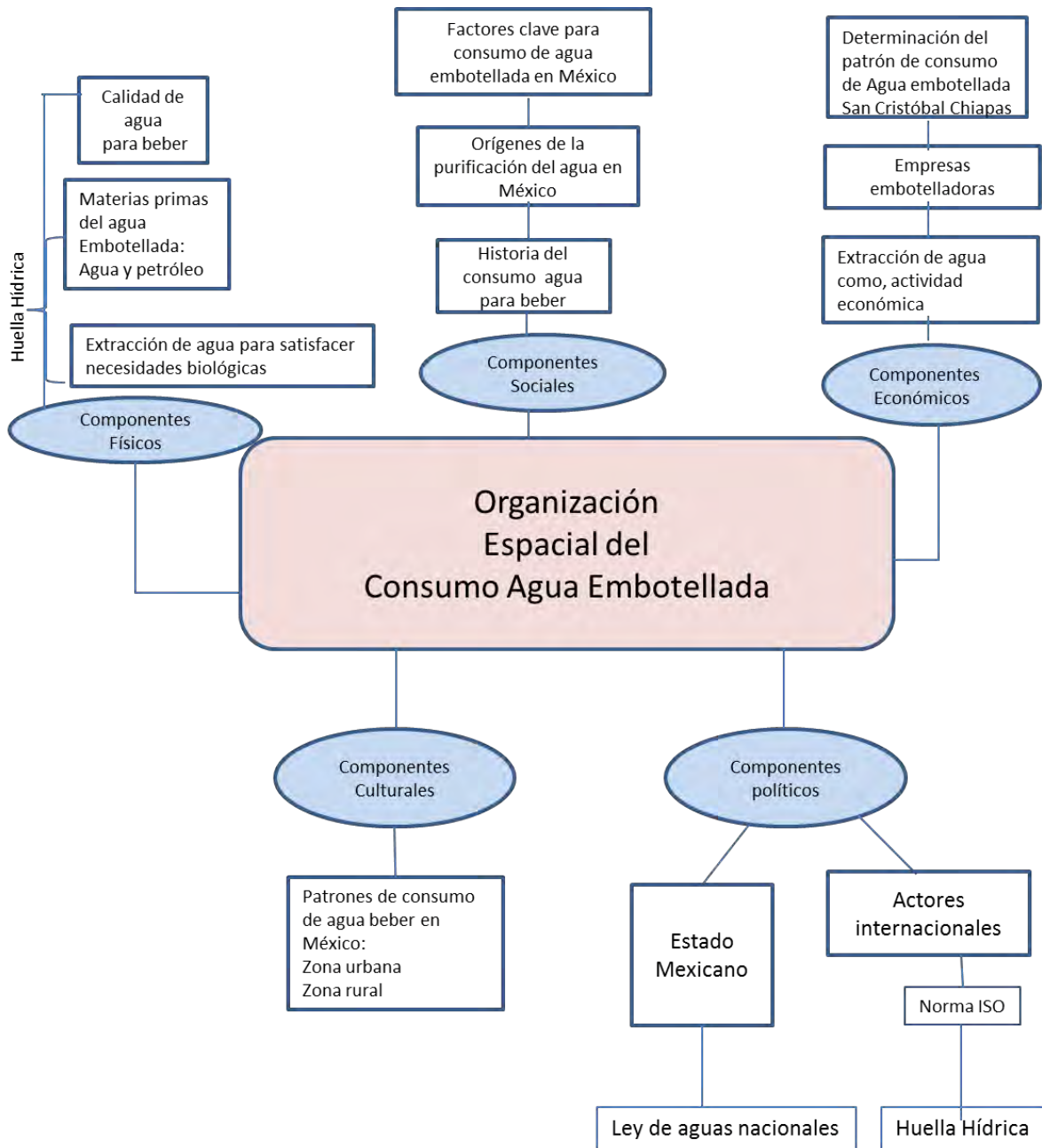


Figura. 1.8. Organización espacial del consumo de agua embotellada.  
 Fuente: (Elaboración propia, 2015)



A manera de conclusión del capítulo se desprende lo siguiente:

- El agua para beber ha tenido transformaciones antrópicas desde inicios de cualquier civilización, por lo que se considera una naturaleza modificada.
- El agua embotellada es una manipulación de la hidrosfera y de la litosfera, por ende estos geosistemas son el sostén de esta actividad económica y tiene influencias en la percepción cultural del agua.
- El cambio en los patrones de consumo ha hecho que la hidrosfera sea mayormente explotada.
- La huella hídrica servirá de herramienta para contabilizar esos volúmenes de explotación de agua en el proceso de agua embotellada.

## Capítulo 2

### **Cálculo de la huella hídrica para el agua embotellada en México.**

El agua a nivel global es 97.5 % agua salada, la cual prácticamente no se utiliza, y sólo un 2.5 % es agua dulce; el agua que existe a nivel superficial de los grandes ríos como el río Amazonas, el río Nilo, representan solamente el 0.1% del agua a nivel global. Del 2.5% de agua dulce, el 1.7 % está en hielo y en glaciares, el otro 0.7 % ésta en el subsuelo. Si 0.1% del agua dulce representa 10 millones de kilómetros cúbicos y si la población mundial es aproximadamente de unos siete mil millones de habitantes, significa que por persona hay aproximadamente unos mil litros por persona por día, esa cantidad de agua aunque parezca pequeña a nivel global significa que hay agua para utilizarla durante más de diez mil años, (Carabias y Landa, 2005).

Entonces si existe un recurso que va a durar tanto tiempo, ¿por qué se habla de la crisis del agua?. Estas cifras esconden algunas realidades que son importantes, por ejemplo: esa disponibilidad de agua no es igual en todas partes.

El continente americano tiene aproximadamente el 20% del agua dulce del mundo y la población es menor al 10% de la población mundial. Se puede decir que América es un continente abundante en agua con respecto a su población.

La demanda de agua para consumo humano en México y sus proyecciones cumple con la tendencia global pues aumentó seis veces en el último siglo, afectando la disponibilidad natural media anual por habitante. En 1955, era de 11,500 m<sup>3</sup>, pero para 2007 había llegado a 4,312 m<sup>3</sup>, es decir, una disminución de 64% en tan sólo un periodo de 50 años. Con el aumento poblacional estimado por

el Consejo Nacional de Población, (CONAPO) y de continuar con los mismos esquemas de consumo y desperdicio; la disponibilidad natural media anual por habitante será aún menor, esto es, un volumen de 3,783 m<sup>3</sup> para el 2030, (CONAGUA, 2011).

A pesar de que estas cifras muestran que las demandas globales de agua pueden satisfacerse, estas previsiones deben interpretarse con cautela. Por un lado, existe una gran variabilidad regional en relación a la oferta y la demanda futura de recursos hídricos. Especialmente en los países en vías de desarrollo, donde se pronostican los mayores incrementos de población y demanda de alimento, (Rockstrom, 2007). Por otra parte, las distintas estimaciones mencionadas no tienen en cuenta el efecto del cambio climático en la futura disponibilidad, factor que afectará sobre todo las regiones más pobladas (WWAP, 2009). Otra cuestión crítica es que las distintas estimaciones globales de consumos actuales y futuros pronosticadas difieren en algunos casos hasta en un 40%. Este margen de variación en parte se debe a que en la actualidad la mayoría de los países carecen de información precisa sobre el volumen real de recursos hídricos consumidos por las distintas actividades socioeconómicas, y también sobre la cantidad y calidad de los recursos disponibles que pueden ser empleados sin causar perjuicios medioambientales. Para hacer frente a este déficit de información hídrica y poder establecer las bases para una gestión sostenible de los recursos hídricos, es preciso desarrollar metodologías e indicadores que proporcionen una información fiable sobre los consumos reales de agua y la disponibilidad de recursos potencialmente disponibles en los distintos países. En este sentido, el concepto de Huella hídrica (HH) representa un indicador muy útil para estimar de manera fiable el consumo de agua invertido en la producción de bienes o asociado a los distintos sectores de actividad económica, (Hoekstra y Hung, 2002).

Este capítulo es un intento por determinar la HH del agua embotellada, es decir, cuantos litros de agua se utilizan en el proceso de producción de una botella de litro y en un garrafón de 19 litros. Se describirá el ciclo de vida del agua embotellada donde están involucrados los geosistemas hidrosfera y litosfera, además de calcular cuántos litros se usan en las etapas más representativas de la producción de este producto.

## **2.1. Huella hídrica y sus metodologías.**

La HH es un indicador de uso de agua que tiene en cuenta tanto el uso directo como indirecto por parte de un consumidor o productor (Hoesktra y Chapagain, 2011). Puede ser considerada como un indicador global de la apropiación de los recursos de agua dulce, junto a la medición tradicional y restringida de la extracción de agua. Es un indicador que muestra los volúmenes de agua consumidos y su origen.

Existen dos metodologías para calcular la huella hídrica; La primera definida por el Water Footprint Network (2011) y la segunda por las normas ISO:14046:2014 que se basa en la metodología ciclo de vida.

### 2.1.1. Metodología Water Footprint Network (2011).

La WFN (2011) define la huella hídrica como el volumen total de agua dulce utilizada por personas, empresas o países para producir y consumir o utilizar bienes y servicios.

Según esta Iniciativa, la huella hídrica de un consumidor o de un productor es la suma de dos grandes bloques:

- La HH directa: aquella de la que es responsable de forma directa volúmenes usados directamente por una persona, nación o producto.

- La HH indirecta: El resultado de las actividades de los proveedores.

En la HH se distinguen tres colores: azul, verde y gris. La HH azul se refiere al consumo de los recursos hídricos procedentes de agua superficial y subterránea. El "consumo" se entiende como la pérdida de agua desde una masa de agua superficial o subterránea en una cuenca hidrográfica al evaporarse el agua, volver a otra cuenca, al mar o incorporarse a un producto. La HH verde en cambio se refiere al consumo del agua de lluvia almacenada en el suelo como humedad, (Falkenmark y Rockström, 2006). La HH gris se refiere a la contaminación y se define como el volumen de agua dulce que se necesita para asimilar una carga de contaminantes en base a las normas vigentes de calidad ambiental del agua.

Esta metodología es más utilizada para productos agrícolas ya que contempla, el agua que evapotranspirada y absorbida por el suelo para los cultivos.

La fórmula base necesaria para calcular la HH según la metodología de la Water Footprint Network es la siguiente:

HH producto = HH de la cadena de suministro + HH operacional.

HH de un producto: Se establece como la suma de la HH de la cadena de suministro (etapas anteriores en el tiempo relacionadas normalmente con proveedores) y la HH operacional.

Dónde:

- HH producto: HH de un producto (litros/unidad de producto).
- HH cadena de suministro: HH de la cadena de suministro (litros/unidad de producto).
- HH operacional: HH operacional (litros/unidad de producto).

Este trabajo se basó en la metodología ISO 14046:2014 Huella hídrica basada en la norma ISO 14040:2006 análisis ciclo de vida y solo se calculó la HH de la cadena de suministro.

## 2.1.2. Metodología ISO 14046: 2014 análisis del ciclo de vida.

### Definición del Análisis del Ciclo de Vida (ACV):

“Sistemática que nos permite identificar las consecuencias ambientales de obtener un producto entre dos momentos dados”, (ISO 14046: 2014).

El ACV es una técnica para determinar los aspectos ambientales e impactos potenciales asociados con un producto: compilando un inventario de las entradas y salidas relevantes del sistema; evaluando los impactos ambientales potenciales asociados a esas entradas y salidas, e interpretando los resultados de las fases de inventario e impacto en relación con los objetivos del estudio. (ISO 14040: 2006). En esta definición se mencionan 4 aspectos importantes que se han de abordar en un proyecto de estudio de HH con principios ACV:

1.- Se debe tener un inventario de entradas y salidas del sistema, materias primas utilizadas, consumibles, desechos, residuos, subproductos, envases, etiquetas, producto final (antes se debe definir cuál es el sistema, esto es, los límites del mismo, hasta dónde quiera/ se pueda o debas calcular).

2.-Evaluar los impactos ambientales. Un ACV considera más de una impacto o categoría de impacto, acidificación, nitrificación y agotamiento, para este estudio solo se tomará en cuenta este último, por tal motivo se considera un estudio de HH limitado.

3.- Interpretando los resultados: una vez se disponga del cálculo final (que en definitiva es una cifra) se utilizará para concluir y tomar acciones, además se logrará conocer en qué parte de la cadena del producto o servicio se tiene mayor HH, y dónde se tendrá la capacidad o posibilidad de reducir la huella.

4.- Los objetivos del estudio. Antes de iniciar un proyecto de cálculo hídrica con metodología ACV, se deberá claridad para qué se hace; si es para informar a clientes, a las autoridades, de uso interno, con fines de mercadeo o con la finalidad de ahorro en el consumo de agua. Este trabajo tiene la finalidad de cuantificar el gasto de agua e informar a los consumidores de la cifra,(ISO 14040: 2006).

El ACV de un producto debería incluir todas las entradas/salidas de los procesos que participan a lo largo de su ciclo de vida: la extracción de materias primas y el procesamiento de los materiales necesarios para la producción de componentes, el uso del producto y finalmente su reciclaje y/o la gestión final. El transporte, el almacenaje, en principio, deberían incluirse. A este tipo de ciclo de vida se le denomina comúnmente “de la cuna a la tumba” (cradle to grave) o “business to customer”(B2C). Cuando el alcance del sistema se limita a las entradas/salidas desde que se obtienen las materias primas hasta que el producto se pone en el mercado / a la salida de la planta de fabricación/montaje), se le denomina como “de la cuna a la puerta” (Cradle to Gate) o “business to business” (B2B). Cuando

solo se tienen en cuenta las entradas/salidas del sistema productivo (procesos de fabricación), se le llama “de la puerta a la puerta”, (Solar Projects, 2014).

## **2.2. Huella hídrica del agua embotellada en México.**

Para efectos de este trabajo se hará un análisis de HH de la cuna a la puerta (Cradle to gate). No se incluirá el transporte ni la distribución del agua embotellada por limitaciones en la información. La finalidad es dar a conocer esta cifra a un grupo de consumidores de agua embotellada de San Cristóbal de las Casas para medir si esta información afecta su consumo. Solo se medirá el impacto por agotamiento, por lo que se considera un estudio de HH limitado. Se identificarán algunas poblaciones afectadas por el proceso. Además se pretende descifrar cuáles son las afectaciones durante este proceso a diferentes actores que lo integran.

### **2.2.1. El proceso de agua embotellada.**

Para que el agua embotellada llegue a manos de los consumidores es necesario tomar en cuenta varias fases:

#### **Inventario del proceso.**

- Extracción de agua
- Purificación de agua
- Fabricación de botella (Presentación individual y garrafón)
- Embotellado de agua
- Etiquetado y embalaje

Cada uno de estas a su vez tienen subprocesos explicados a lo largo del capítulo.

Como se puede ilustrar en la Figura. 2.1 hay dos grandes componentes del agua embotellada: El primero; el agua extraída de las cuencas, el segundo; la botella que lo contiene. Estos dos elementos son los mínimos para que el agua embotellada se considere como tal, por tanto se tendrán en cuenta estos dos procesos como el origen. Retomando a Bertrand (2006), se puede decir que la hidrosfera y la litosfera son las dos grandes cunas del agua embotellada, de la primera se extrae el agua y de la segunda el material para hacer la botella.

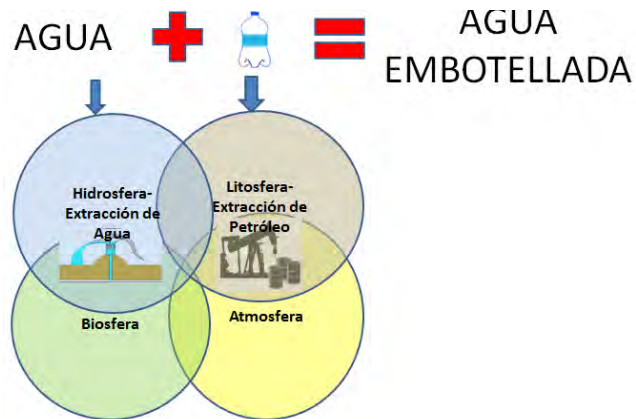


Figura. 2.1. Geosistema del agua embotellada.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

Como se puede apreciar en la Figura 2.1. existe una relación agua-petróleo, cabe destacar las semejanzas que hay entre estos dos elementos de la tierra.

Los dos elementos tienen un rápido crecimiento de su demanda a nivel mundial, son recursos limitados, son bienes globales e involucran al comercio internacional, existen en diferente disponibilidad, varían en su oferta y demanda regionales, tienen fuertes interdependencias con el cambio climático y medio ambiente, son de importancia para la seguridad de su acceso, caracterizadas por ser fundamentales para el funcionamiento de la sociedad y operan en mercados fuertemente regulados, (Millares, 2014).

## 2.2.2. AGUA

### Ciclo de vida del agua embotellada Presentación Individual

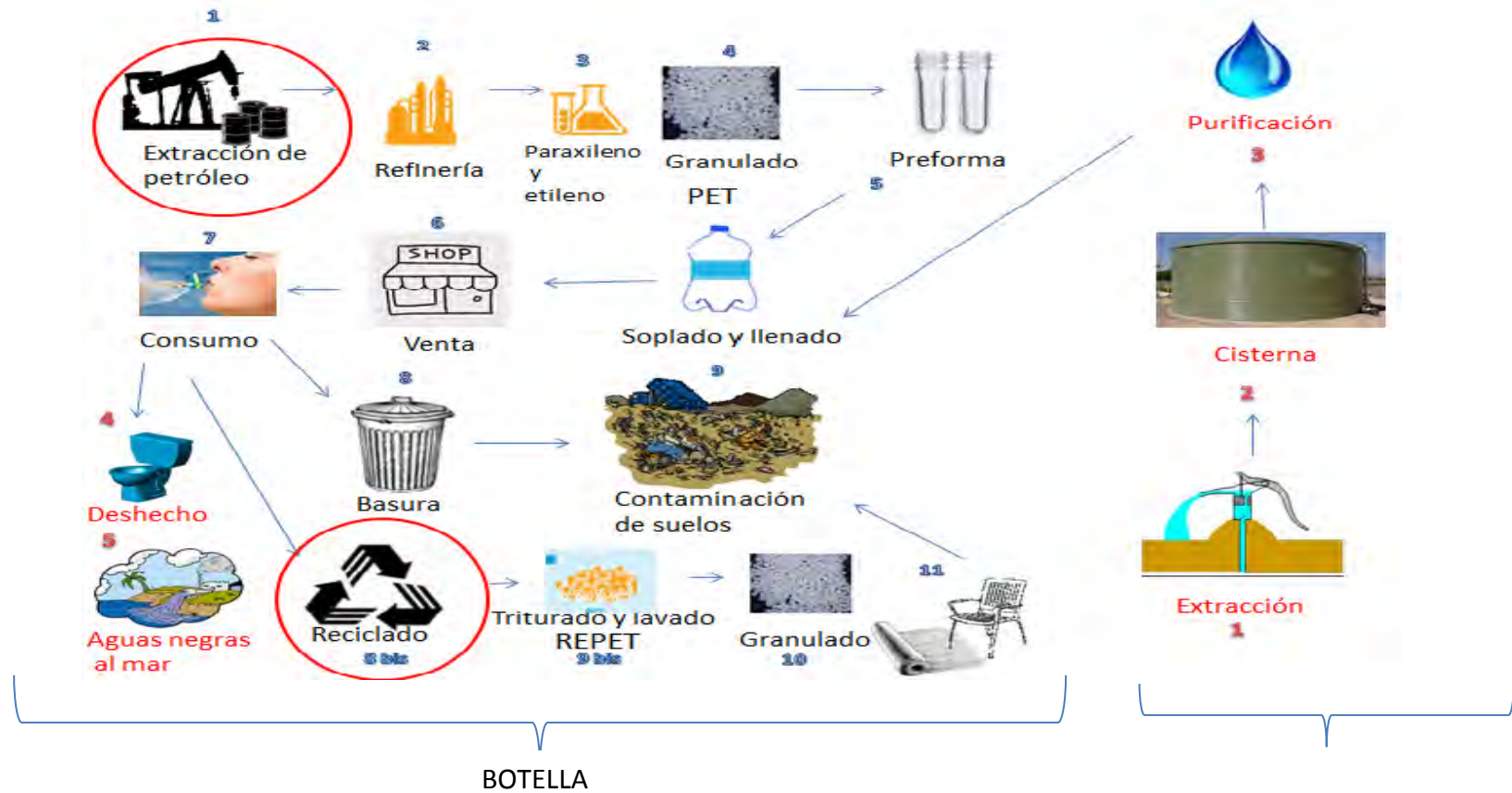


Figura.2 .2. Ciclo de vida del agua embotellada presentación Individual.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

AGUA

En base a la Figura 2.2. se desarrolla lo siguiente:

### **Proceso de extracción agua para su consumo humano (1-2).**

Primeramente la pregunta es ¿de dónde viene el agua que está en la botella? ¿A quién pertenece? ¿Quién la embotella?.

Se parte de que para que el agua este dentro de una botella primeramente tiene que haber un proceso de extracción o de acumulación del agua.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es el único organismo que otorga y regula los permisos y concesiones. Cada una de las concesiones debe estar inscrita en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) de la CONAGUA, cuyo objetivo es regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr un desarrollo integral sustentable.

La concesión depende, en principio, del volumen de extracción solicitado y de la disponibilidad del recurso en la zona hidrológica donde se desea abastecerse. La ley establece, además, que tiene prioridad el abastecimiento público sobre otro tipo de concesiones, lo cual es central frente a usos crecientes como el que refiere al embotellado de agua o a la elaboración de bebidas carbonatadas y no-carbonatadas. Las concesiones pueden durar no menos de cinco años y no más de 30 años, aunque estas pueden ser prorrogables, (Delgado,2014).

Este marco normativo aplica a la industria de bebidas y agua embotellada en México, además de las normas oficiales relacionadas, y, en su caso, aplicables a la calidad del agua para consumo humano y sobre procedimientos para la prestación del servicio de este ramo industrial.

La producción de agua embotellada demanda, el uso de agua de excelente calidad para reducir etapas de potabilización y por tanto tener menores costos de producción y mayor utilidad. Es por ello, que las concesiones solicitadas y en su caso, otorgadas a las empresas embotelladoras en México, serán fundamentalmente de extracción de agua subterránea o de manantiales. (entrevista a empleado de Coca Cola)

El REPGA, no ha logrado controlar el volumen de agua extraído que CONAGUA ha autorizado para este uso, debido al gran número de concesionarios indirectos además de los resumidos datos que ofrece el sistema REPGA y de las extracciones clandestinas que siempre están presentes. Aunado a esto es difícil distinguir la estructura de la industria en agua de bebidas (alcohólicas y no alcohólicas) y de agua embotellada, aspecto que dificulta conocer con precisión el origen y volumen del agua que extrae o compra. Ello se debe, entre otras



cuestiones, al complejo encadenamiento de embotelladoras y distribuidoras que prestan servicios o están aliadas a grandes corporativos, (Delgado, 2014).

Cabe mencionar que no toda esta agua concesionada se utiliza en embotellar solo agua, sino que también es procesada para la elaboración de refrescos, por lo que hay que calcular su porcentaje utilizado en el nivel de consumo de agua embotellada, para esta investigación se tomó en cuenta solo el volumen de consumo que ha sido calculado por la Asociación Internacional de Agua Embotellada (2014).

Por otro lado según la agencia de estudios de mercado Kantarworldpanel durante el 2014 el 70% del consumo de agua embotellada, fue de garrafón y el 30% en presentaciones individuales de litro, litro y medio y quinientos mililitros.

En México son básicamente 5 empresas las que extraen agua para consumo humano, grupo Pepsico, Coca Cola, Danone, Nestlé y Cervecería Moctezuma. Las primeras tres destinados a bebidas carbonatadas y no carbonatadas entre ellas el agua embotellada, la última exclusivamente para producción de cerveza por lo cual no se tomó en cuenta en esta investigación.

Según la Asociación Internacional de Agua Embotellada, México consumió durante el (2013) un total de 8,234.5 Millones de galones, lo que equivale a 31,170,876,300.00 litros.

Tabla. 2.1. Volúmenes de extracción.

<b>Empresa</b>	<b>Volumen Autorizado de Extracción</b>
Nestlé	8,960,000 m <sup>3</sup> de agua (2012)
Coca cola	28,841,710 m <sup>3</sup> (2012)
DANONE-Bonafont	308,801 m <sup>3</sup> cúbicos anuales (Cruz, 2009)

*Fuente:* (Elaboración propia en base Delgado, 2014 y Cruz, 2009)

Para efectos de este trabajo se tomara en cuenta el nivel de extracción igual a la cifra de consumo por año, ya que es difícil identificar el porcentaje de agua destinado a bebidas carbonatas y endulzadas y el destinado a solamente agua embotellada.

Tabla. 2.2. Porcentajes de consumo de agua embotellada por marca.

Empresa	Marca	Porcentaje	Litros
DANONE	Bonafont	37%	11,533,224,231.00
COCA COLA	Ciel	25%	7,792,719,075.00
PEPSICO	E-Pura	19%	5,922,466,497.00
NESTLE	Santa María	18%	5,610,757,734.00
OTROS	Regionales	1%	311,708,763.00

\*Litros

Fuente: (Elaboración propia, 2015 en base a datos proporcionados por la Asociación Internacional de Agua Embotellada)

Cabe destacar que toda el agua que se extrae y consume se considera como agua azul, porque es extraída directamente desde la hidrosfera ya sea subterráneamente o superficialmente.

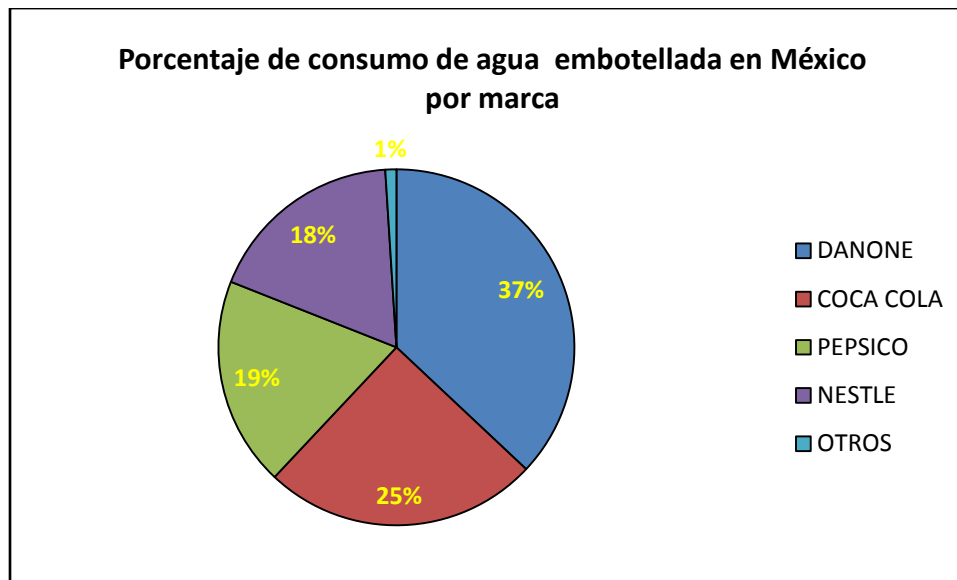


Figura. 2.3. Consumo de agua en México por marca.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

Mientras el mercado de bebidas alcohólicas y no alcohólicas, sobre todo las carbonatadas y jugos, está altamente monopolizado en manos del Grupo Pepsico y Coca Cola; el sector del agua embotellada, es cada vez más desconcentrado conformado por multinacionales, medianas, pequeñas y micro empresas, sumando unas tres mil purificadoras según reporta la Asociación Nacional de Productores y Distribuidores de Agua Purificada.

La CONAGUA indica que al cierre del 2012 había un total de 369,012 títulos de concesiones de agua (superficial y subterránea) en el país. De éstos, 4,978 títulos correspondían a la industria embotelladora. El análisis del REPDA realizado sugiere que a nivel nacional hay poco menos de 500 concesiones a titulares que explícitamente reconocen ser embotelladores de algún tipo de bebida; esos suman

un monto total de 242.8 millones de m<sup>3</sup> de agua concesionada al año, (Delgado, 2014).

### **Efectos o territorios afectados por este proceso**

Para efectos de este apartado se mencionaran los territorios o en su defecto las cuencas afectadas por compañía que extrae el recurso.

#### **Nestlé**

Nestlé y filiales aparentemente tienen un total de 51 concesiones ante el REPDA. El corporativo Nestlé se adjudica 23. Los volúmenes de extracción en conjunto suman 8.96 millones de m<sup>3</sup> de agua al año. Las concesiones de Nestlé y valoración de disponibilidad hídrica subterránea. Según datos del REPDA tuvo acceso a un total de 35 títulos de concesión (distribuidos en 44 concesiones) de las cuales 5 títulos son de agua superficial localizados en los estados de Chiapas, 2 en Puebla, San Luis Potosí y en Veracruz. Los 30 restantes (86%) corresponden a agua subterránea y se ubican en 12 estados del país (Chiapas, Durango, Guanajuato, Jalisco, México, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco, Tlaxcala y en Veracruz) y, específicamente, en 19 municipios, (Delgado, 2014).

Cabe destacar que de los 12 estados donde están registradas concesiones a Nestlé, son los mismos donde hay concesiones a Coca Cola, excepto en Puebla; inclusive coinciden en municipios como Chiapa de Corzo, Chis., Durango, Dgo., Centro y Emiliano Zapata en Tabasco, y Coatepec, Veracruz. Las 30 concesiones de la empresa Nestlé corresponden a extracciones de agua de 15 acuíferos claramente descritos en la concesión correspondiente. A partir de ello se establece que el volumen de agua subterránea total concesionada a esta empresa es de 8,201,666 m<sup>3</sup> al año, representando, aproximadamente, 70% menos que el concesionado a la empresa Coca Cola. Esta cifra equivale a suministrar agua a una población de 89,881 habitantes. De la información obtenida, destacan estados como Jalisco (9), Querétaro (5), y Veracruz (3), por el número de concesiones otorgadas. Sin embargo, en términos del volumen de agua extraída destacan Jalisco (34%), Querétaro (25%) y finalmente, el Estado de México (15%). En conjunto representan el 75% del volumen total de extracción concesionado a Nestlé en el país, (Delgado, 2014).

Nuevamente, con base en los datos de disponibilidad de agua en los acuíferos emitido por la CONAGUA (2012), se establece que existen diversos acuíferos donde hay concesiones otorgadas a Nestlé con un déficit que varía desde 4 millones de m<sup>3</sup> anuales (acuífero de Ocotlán, Jalisco) hasta 152 millones de m<sup>3</sup> anuales (acuífero Valle de Toluca). Ver Figura 2.4.

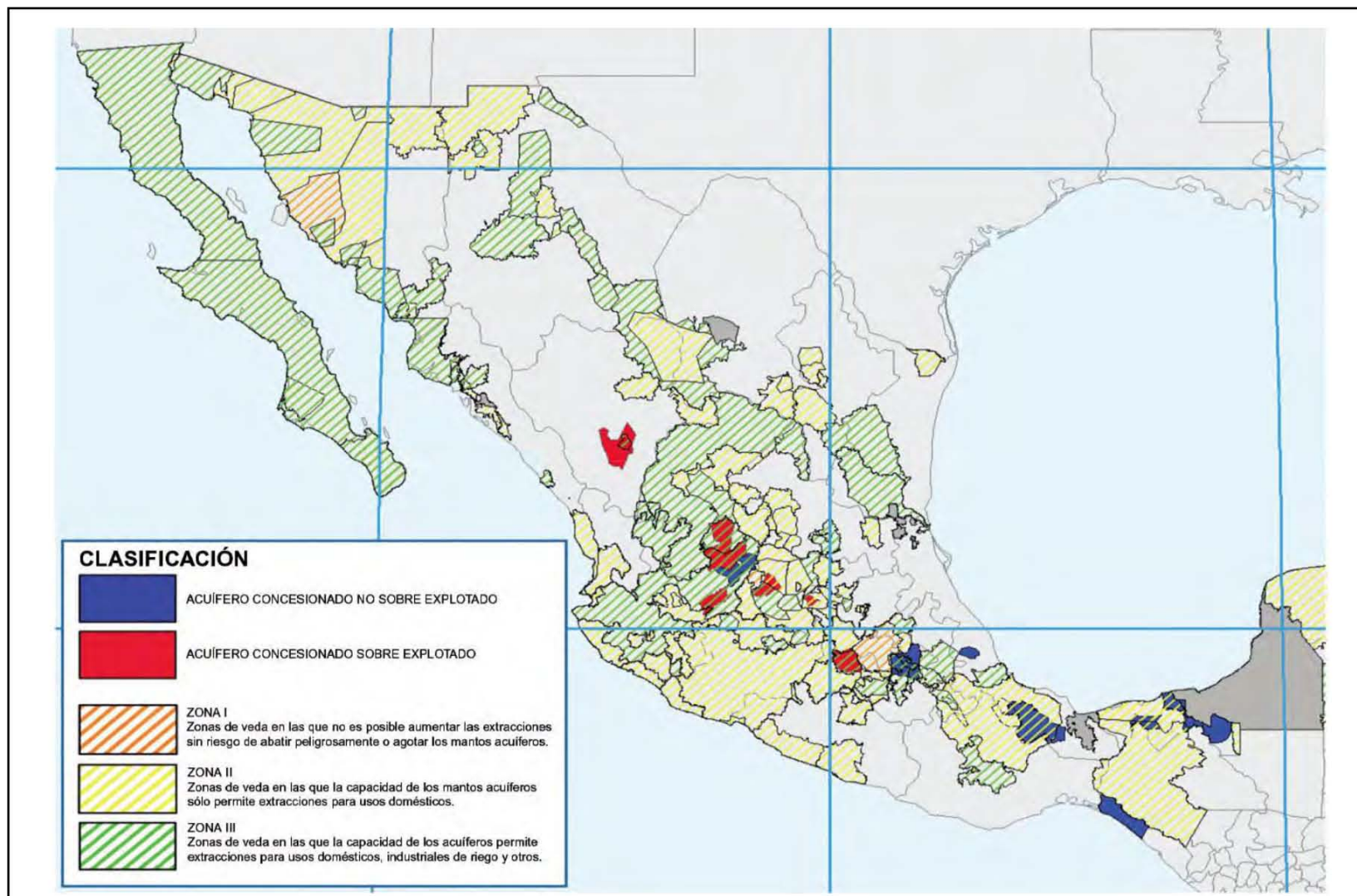


Figura. 2.4. Estado que guardan los acuíferos donde Nestlé tiene concesiones para su explotación (CONAGUA, 2012)

Nestlé tiene siete marcas de agua en México. Cuatro marcas son producidas en México y se embotellan en la fábrica Manantial Santa María, ubicada en el municipio de Tlahuapan, Puebla, en la región Izta-popo. Dicha producción se realiza por la adjudicación de recursos hidrológicos estratégicos de la Sierra Nevada Mexicana. Tlahuapan, se encuentra ubicado en el sistema orográfico de la Sierra Nevada Mexicana, en un parteaguas origen, que divide las aguas tributarias del océano Atlántico (Golfo de México) de las aguas tributarias del océano Pacífico, formando dos de las más importantes cuencas del país: la del Valle de México y la del Balsas. En lo que respecta al agua subterránea, la región corresponde al acuífero Valle de Puebla, desde la capital del estado de Puebla hasta sus límites con la Sierra Nevada. Todos los municipios que abarca el acuífero Valle de Puebla se encuentran vedados rígidamente con una veda tipo 1, rígida, donde no es posible aumentar las extracciones, (Meza, 2012).

Los datos, sugieren que la presión sobre el acuífero sigue aumentando pues mientras en mayo de 2003 se tenía concesionado un volumen anual de extracción de 265.31 millones de m<sup>3</sup> /año; para 2009 aumento 285.48 millones de m<sup>3</sup> /año. Sin embargo; Nestlé logra asegurar concesiones para la extracción de agua por un volumen de un millón 887 mil 584 m<sup>3</sup> al año. De acuerdo con el REPDA, la empresa es propietaria de cinco títulos concesionados a Manantiales La Asunción S. de R. L de C. V (Ver Figura 2.5). El hecho de que la cuenca haya estado en veda desde 1966, significó para las 14 comunidades y campesinos restricciones para extraer agua para el consumo humano de sus familias y comunidades, así como el impedimento de perforar pozos para la producción de alimentos en sistemas de riego.(Meza Velarde en Delgado, 2012). Se han aplicado programas de reforestación y asistencialistas en la zona pero eso no ha cambiado que la disponibilidad de agua sea mayor. Estos hechos también han propiciado en la región de Puebla y Tlaxcala diversas movilizaciones, por lo que se constituyó el frente de Pueblos en Defensa de la Tierra y Agua Puebla–Tlaxcala.

Otro caso es el de Ocotlán, Jalisco en donde se establece la trasnacional desde 1935. Ocotlán se ubica en la parte baja de la cuenca del río Zula, que desemboca en el río Santiago en su salida del lago de Chapala y es parte de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago. Ocotlán se encuentra a 80 km hacia el este de Guadalajara y forma parte también del Corredor Industrial de Jalisco. La gestión en la distribución y control del agua potable corresponden al Ayuntamiento, que funcionaba hasta principios de la década de 1990 como órgano regulador del cobro y mantenimiento de las redes de distribución del agua potable, además supervisaba su manejo por conducto del patronato que tomaba las decisiones para la construcción de obras hidráulicas, así como de mantenimiento y conservación de las ya existentes. El patronato lo integraban sectores de Ocotlán, como el gerente de Celanese, Nestlé o el presidente de la Sociedad de Ingenieros, lo mismo que el cura de la ciudad. Las empresas Celanese y Nestlé daban apoyo y asesoría técnica por conducto de su personal, (Durán y Torres, 1999).

Esta alianza empresa-gobierno hizo que cada vez se reafirmaran las concesiones para Nestlé, actualmente se construye una nueva planta desde 2015 para ampliar su mercado, (Chavez G, 2014).

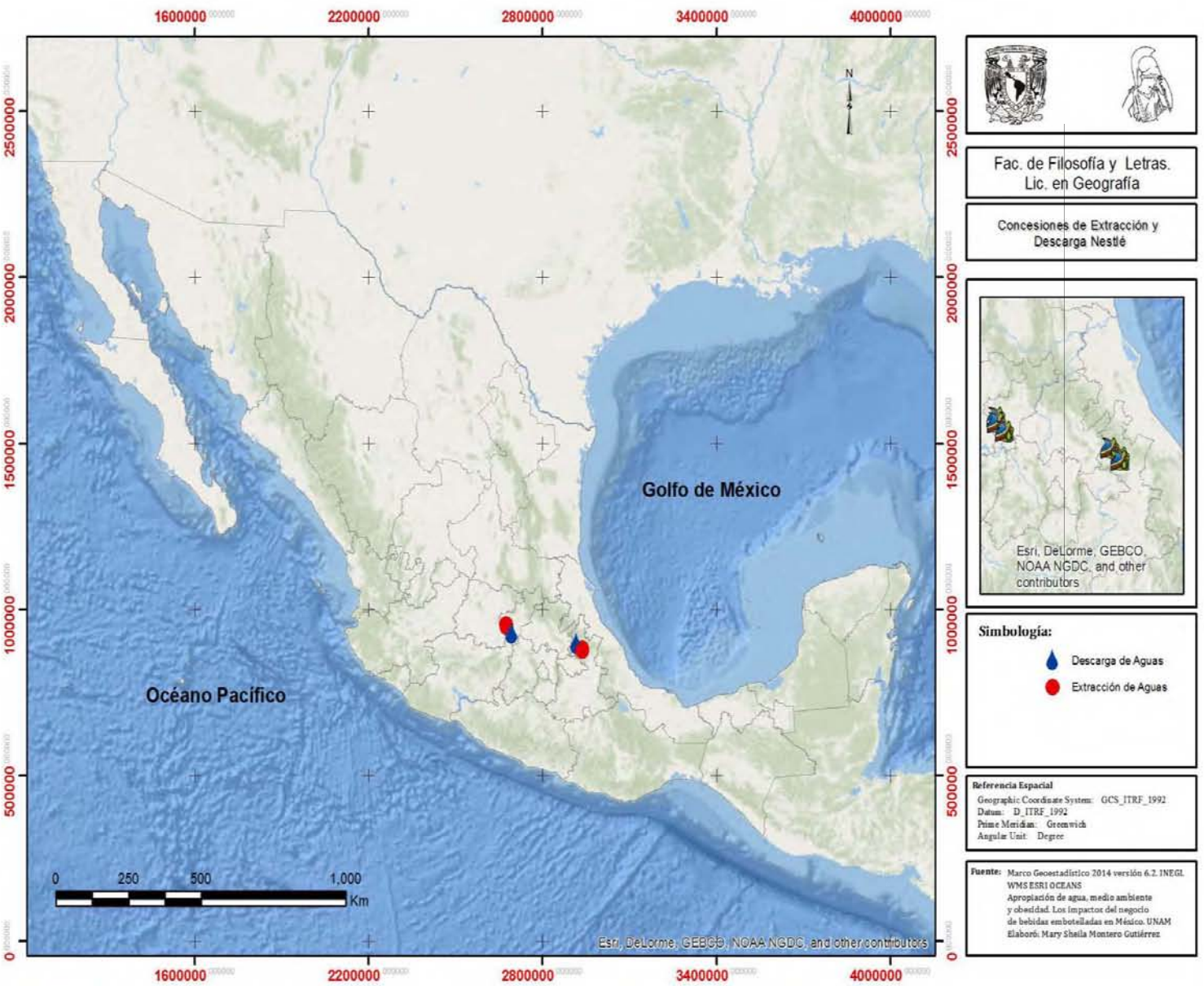


Figura. 2.5. Concesiones de descarga y extracción de Nestlé.  
Fuente: (Delgado, 2014)

## **Coca Cola**

Coca Cola tiene 108 títulos de concesión; de estos títulos, 4 corresponden a agua superficial localizada en los estados de Michoacán (Morelia), Sinaloa (Ahome y Salvador Alvarado) y Veracruz (Coatepec). Dichas concesiones se ubican en 28 estados del país y más específicamente en 65 municipios. Las 104 concesiones corresponden a extracciones de agua de 48 acuíferos claramente descritos en la concesión correspondiente (Ver figura 2.6 y 2.7). En volumen representa la extracción de 28,841,710 m<sup>3</sup>, (Delgado, 2014).

Uno de los municipios más afectados por la trasnacional es Apizaco localizado en el estado de Tlaxcala, en el Altiplano Central. La zona corresponde a la región No. 18 del río Balsas, donde el grueso del estado de Tlaxcala, el 75.14%, está dentro de la cuenca del río Atoyac, mientras que el 18.48% corresponde al río Moctezuma en la región del Pánuco, al noroeste de Tlaxcala, y el 6.38% restante a la cuenca del río Tecolutla en la región Tuxpan-Nautla, al noreste. Como es evidente, la extracción de agua ha ido en aumento desde que la planta se instalara, pero sobre todo en la última década; una vez que ésta pasara a manos de Coca Cola- FEMSA (antes PANAMCO). La planta cuenta con dos pozos de agua dentro de sus propias instalaciones y aparentemente aprovecha otro más (registrado a nombre de la localidad 35) mismo que se ubica a unos cientos de metros de la planta, (Delgado, 2014).

Versiones de personal de la planta y de algunos habitantes de la localidad, sostienen que ese tercer pozo es producto de un acuerdo informal entre la presidencia de la comunidad de San Luis Apizaquito y la planta. Se han hecho señalamientos por parte de los pobladores acerca de supuestas descargas de aguas contaminantes que afecta principalmente al río San Luis Apizaquito y han precisado que el volumen de la Laguna el Ojillo (muy cerca de la planta) se ha reducido drásticamente pues antes tenía una profundidad de unos 7 metros pero ahora es de alrededor de 1 metro, (Morales, 2013).

Además en cuanto la extracción según el informe del Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua, (2007), sostenía que en caso de continuar con los niveles de extracción de agua hasta entonces existente, se garantizaría el abasto sólo para 20 años.

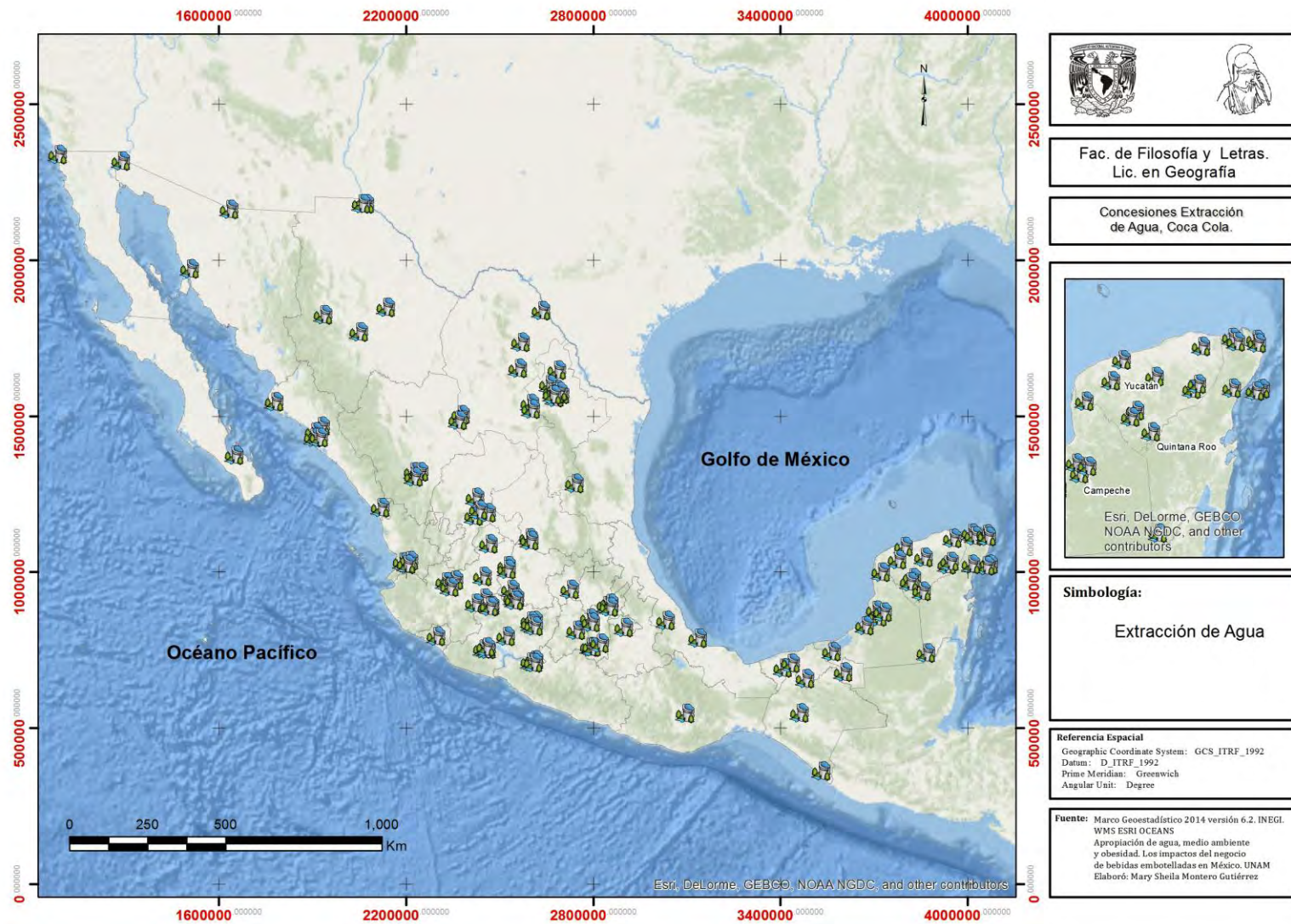


Figura.2.6. Concesiones de extracción de agua Coca Cola.  
Fuente: (Delgado, 2014)



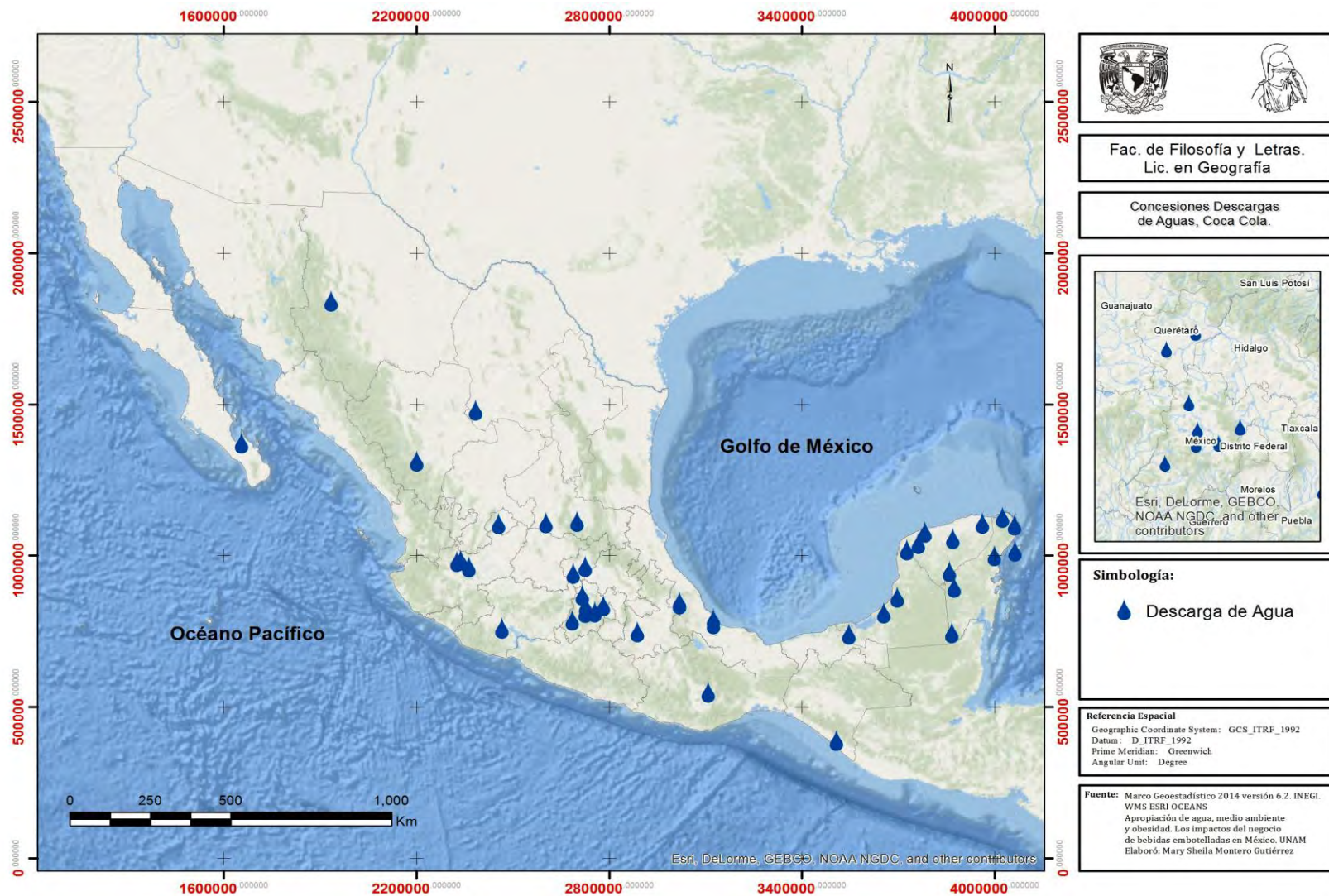


Figura. 2.7. Concesiones de descarga de agua Coca Cola  
Fuente: (Delgado, 2014)

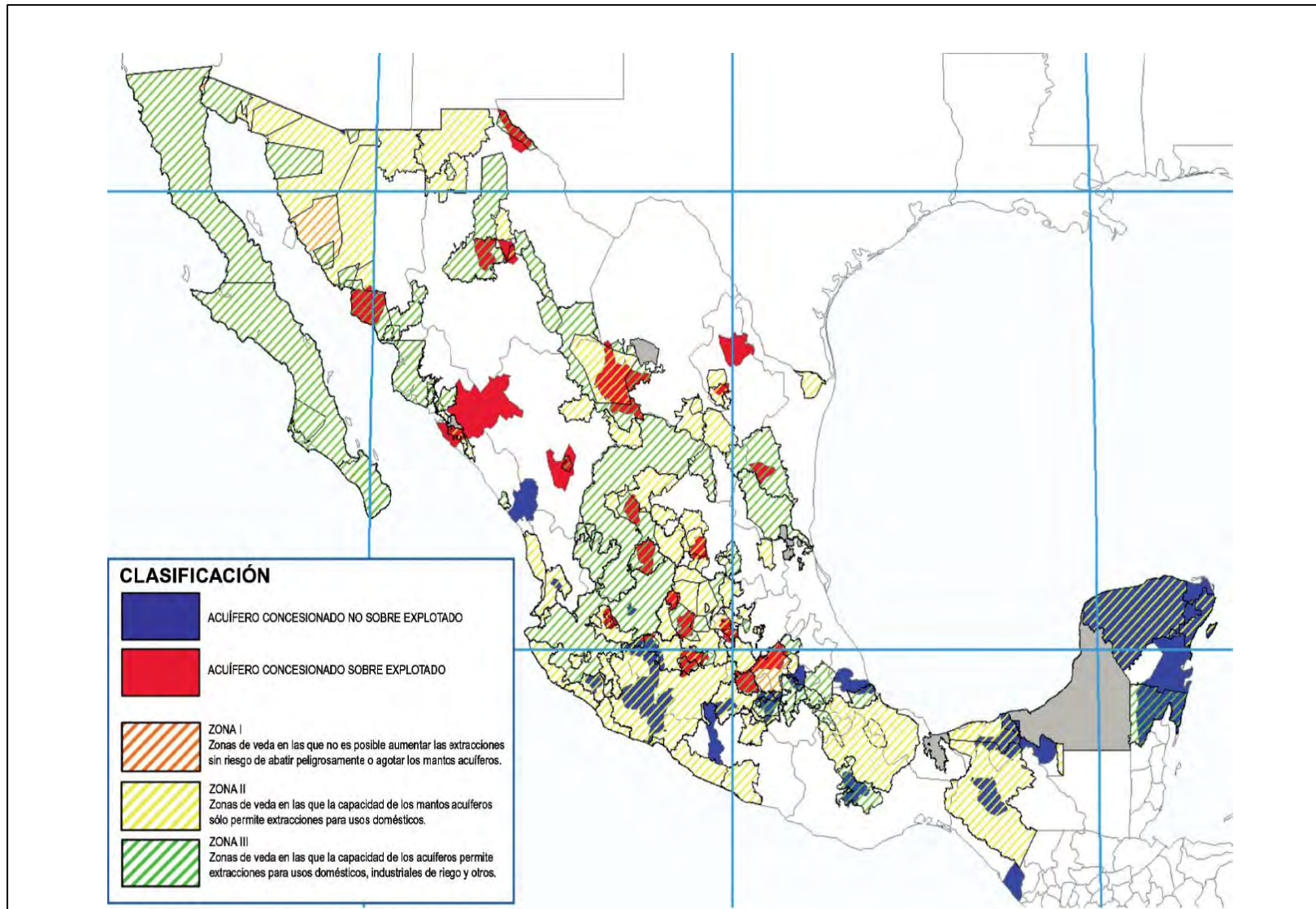


Figura. 2.8. Estado que guardan los acuíferos donde Coca Cola tiene concesiones.

Fuente: (CONAGUA, 2012)

## Bonafont

La Empresa Envasadoras de Aguas en México, creada por Danone y el Consorcio AGA, tiene el mayor volumen de agua concesionado para uso industrial en Texcoco, según datos del REPDA de la CONAGUA. Sus dos concesiones suman una extracción de 308 mil 801 m<sup>3</sup> anuales del acuífero de Texcoco, uno de los más sobreexplotados del Valle de México. Su planta en San Juanito, productora y distribuidora de garrafones Bonafont y Pureza AGA, genera una gran incertidumbre entre los residentes de la zona sobre la disponibilidad de agua. Consuelo Castillo, presidenta del comité vecinal de San Juanito, recuerda que la mayor crisis de agua sucedió hace dos años. “Nada más había agua en las madrugadas, había que velar para apartarla, pero un tiempo ni siquiera a esa hora había”. Desde entonces, los vecinos han peleado para que la planta se cierre. Han juntado firmas, mandado oficios al Ayuntamiento y a la CONAGUA, se han manifestado por las calles de Texcoco, pero la planta continúa trabajando, (Cruz. M, 2009).

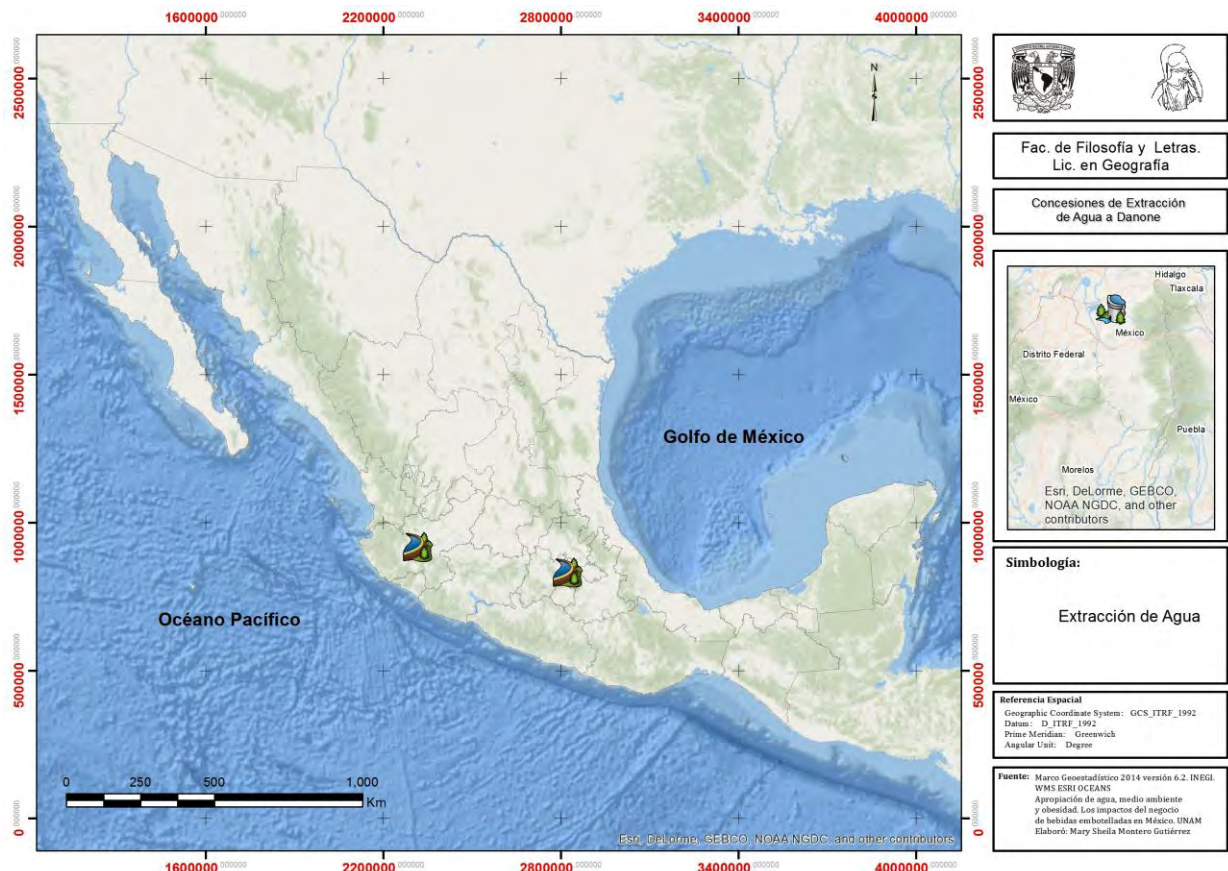


Figura. 2.9. Concesiones de Extracción de Agua a Danone.

Fuente:(Delgado, 2014)

### Purificación de Agua (3).

El proceso principal de la producción de agua consta de los siguientes pasos:

- Filtración. Los filtros de arena y floculación tienen la función de retener las partículas relativamente grandes, y precipitar las pequeñas mientras que el de carbón elimina el cloro, además de sabores y olores.
- Intercambio iónico.- Su función es de disminuir la concentración de sales en el agua, mediante una resina que por medio de absorción se queda con las sales del agua.
- Descarbonatado.- En el proceso de intercambio iónico se forma gas carbónico que es eliminado mediante una torre que inyecta aire a contracorriente.
- Osmosis inversa.- El agua pasa por una filtración mediante alta presión permitiendo el paso del agua pero no de las sales disueltas. En este proceso el agua queda desmineralizada por completo.
- Mineralización.- Se remineraliza el agua para llevarla a niveles óptimos para el ser humano.
- Rayos ultravioleta.- Elimina los microbios y bacterias.
- Pulido.- Le da brillantez al agua dejándola totalmente transparente.
- Ozonificación.- Se destruye toda la posible materia orgánica presente y el agua queda perfectamente sanitizada, (GEUPEC, 2011).

#### Proceso de purificación de agua

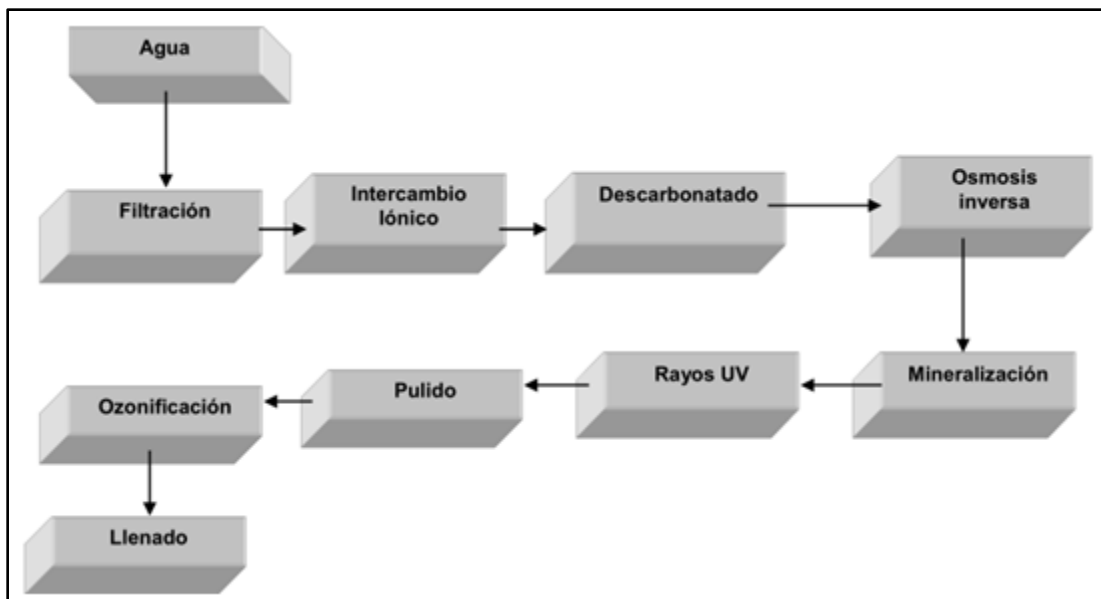


Figura. 2.10. Proceso de purificación de agua.

Fuente: (GEUPEC, 2011)

En este proceso se estima que hay una pérdida de 3 litros por cada litro purificado, esto sucede en el subproceso de osmosis inversa. Debido a que las impurezas y sales que se le quitan al agua se llama volumen de rechazo que es la fracción de agua que no se purifica y que se tira al desagüe. Existen muchos equipos y cada uno con su volumen de rechazo, para fines de esta investigación tomaremos como base 3 litros debido a que las empresas purificadoras de agua tienen equipos de alta tecnología que desperdician menos que un equipo de potabilizadoras locales, además se aseguran de que la fuente a potabilizar sea de un acuífero que tenga estándares de calidad aceptables para eliminar etapas y desperdicio en la purificación, entre más contaminada mayor será el desperdicio. (Santoyo, 2008). Cabe destacar que solo el proceso de agua purificada en las grandes empresas tiene un control de mejor calidad, pues el agua destinada a bebidas carbonatadas tiene menos etapas de purificación, (GEUPEC, 2011).

### **Efectos o territorios afectados.**

Cuando se habla de empresas como Coca Cola, Bonafont, el agua que se utiliza en la osmosis inversa por lo general se trata y se reutiliza. (entrevista a empleado de Coca Cola) Si se habla de embotelladoras locales, esa agua se va hacia el sistema de drenaje del lugar

El agua que se purifica es considerada según la HH como agua azul ya que directamente se extrae de los acuíferos. En el proceso de purificación se pierden por lo menos tres litros, sobretodo en la fase de ozonificación. (Kemmer, 2000) Esta agua azul se toma directamente desde el suministro público de agua y posteriormente se convierte en un agua gris que se deshecha. Si se aplica los conceptos de geosistema se puede ver que de la hidrosfera se extrae el recurso y que a la misma se devuelve, sin embargo no va hacia las cuencas de donde extrajo ni en las condiciones originales, esto hace que este recurso se vuelva escaso porque a pesar de que es “devuelta” a la hidrosfera ya no se cuenta con este recurso para consumo humano pues tiene un nivel de contaminación.

### **Embotellado o llenado (9).**

En a fase de embotellado o llenado se unen el agua purificada con la botella o garrafón de PET o PC. Existen varias tecnologías para hacer este proceso, llenadoras automáticas, manuales y semiautomáticas, pero lo que cabe señalar aquí que las presentaciones individuales desechables no utilizan agua en el proceso de su llenado más que la contenida en el envase, contrariamente se estima que por cada garrafón de 20 o 19 litros que es vuelto a llenar se hace un gasto de agua de entre 3 a 4 litros, debido a que tiene que ser lavado por fuera y por dentro.

#### Desecho (4)

Una vez que el agua es digerida por el consumidor, esta forma parte de las aguas negras del sistema de alcantarillado. Cabe destacar que esta agua es considerada como agua azul porque es directamente extraída de un manto acuífero o río, a su vez se transforma directamente en agua gris, ya que es contaminada por los ácidos del cuerpo humano a través de la orina.

#### 2.2.3. FABRICACIÓN DE BOTELLA PETRÓLEO.-

El proceso de fabricación de la botella para el agua purificada, implica analizar diferentes partes del mundo donde se procesa las materias primas para su elaboración, por tal motivo se aborda fuera de la escala nacional. (Ver Figura 2.2)

##### 1.- Extracción de petróleo y resinas.

Los envases han jugado papeles diferentes e importantes a través de la historia. Con la evolución de la sociedad los envases han cambiado también, reflejando nuevos requisitos y características sobre estos. Actualmente los productos que se consumen llevan envases que reflejan las necesidades presentes; ligeros y de fácil apertura, entre otros.

Para esta investigación se tomaron en cuenta las presentaciones más comunes de agua embotellada: las presentaciones individuales y el garrafón de 19 y 20 litros.

Estos procesos se explicaran por separado. El consumo de agua embotellada está representada por un 70% de garrafón y 30% (Kantar Wordlpanle, 2014) presentaciones individuales en México. Además debido a su composición química son dos procesos diferentes.

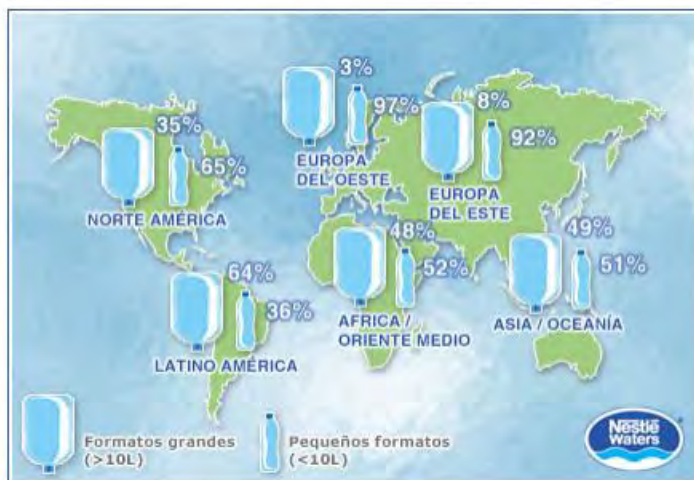


Figura 2.11. Distribución del consumo por formatos de presentación.

Fuente: (Nestlé Water Institute, 2003)

La Figura 2.11. describe las preferencias de los formatos de envase por regiones se puede decir que a excepción de Latinoamérica, hay una preferencia por las presentaciones individuales sobre las de garrafón.

La materia prima de los envases son resinas sintéticas que se empezaron a industrializar durante la Segunda Guerra Mundial. Hoy día se pueden disponer de unos sesenta materiales, algunos de ellos en distintas presentaciones y tipos. Se pueden identificar cuatro resinas de mercado masivo, de fácil proceso, y por tanto, de altos volúmenes de producción, precio bajo y tecnología accesible. Estas son: polietileno (PE) y sus variantes (PET; REPET; PEAD), poliestireno (PS), polipropileno (PP), policloruro de vinilo (PVC) y policarbonato (PC), (Torriente, 2009). Esto es fácil identificable mediante el número que viene dentro del símbolo de reciclado que se encuentra grabado en la base de los envases de plástico. (Figura 2.12) (CIT,2013)



Figura. 2.12. Símbolo de reciclaje

*Fuente: (CIT, 2013)*

1. PET (Polietileno tereftalato)
2. HDPE (Polietileno de alta densidad)
3. V (Cloruro de polivinilo)
4. LDPE (Polietileno de baja densidad)
5. PP (Polipropileno)
6. PS (Poliestireno)
7. OTRO generalmente PC

Las presentaciones individuales están hechas de PET (Polietileno tereftalato). Los garrafones son elaborados de PC (Policarbonato). Ambos son derivados del petróleo y se transforman en resina de PET y resina de PC.

Los plásticos son productos sintéticos obtenidos de mezclas de petróleo, cloro, gas natural y carbón, entre otros, a través de un proceso de polimerización. Es posible moldearlos fácilmente, para todo tipo de necesidades del consumo; son flexibles y han revolucionado las condiciones de vida de la población, (Corrales, 2005).

Para satisfacer el consumo nacional, se requieren sumas cuantiosas de importaciones. La alta dependencia de importaciones impone el reto de fomentar el avance de la industria en México; y buscar estrategias para agregar valor al

petróleo, en lugar de venderlo crudo. Según algunos cálculos, un barril al transformarse en artículos de plástico en el extranjero aumentaría 20 veces su valor, (ANIPAC, 2014).

En México existe un rezago tecnológico para elaborar resinas de plásticos por lo que se es dependiente de las importaciones, (Corrales, 2005). Esto para efectos de la HH quiere decir que México solo gastaría el porcentaje proporcional del agua utilizada en la extracción del petróleo.

La mayoría de los campos petroleros maduros utilizan grandes cantidades de agua. Globalmente con cada barril de petróleo se generan como mínimo tres de agua. El agua producida constituye un 98% de todos los residuos generados por la industria, en promedio cada barril de petróleo produce  $1.6\text{m}^3 = 1600$  litros. El rol del agua en el proceso de producción de petróleo. Las arenas petrolíferas son barridas por el agua, desplazando al petróleo y generando su flujo. No obstante, el agua se convierte en problema cuando el volumen de petróleo producido que se lleva a la superficie disminuye y los sistemas de tratamiento del agua en superficie se sobrecargan. Al generarse en la superficie más agua que la necesaria para el proceso de inyección, el tratamiento y la eliminación de este exceso de agua producida se suma a los costos de producción de petróleo, (Arnold, 2009).

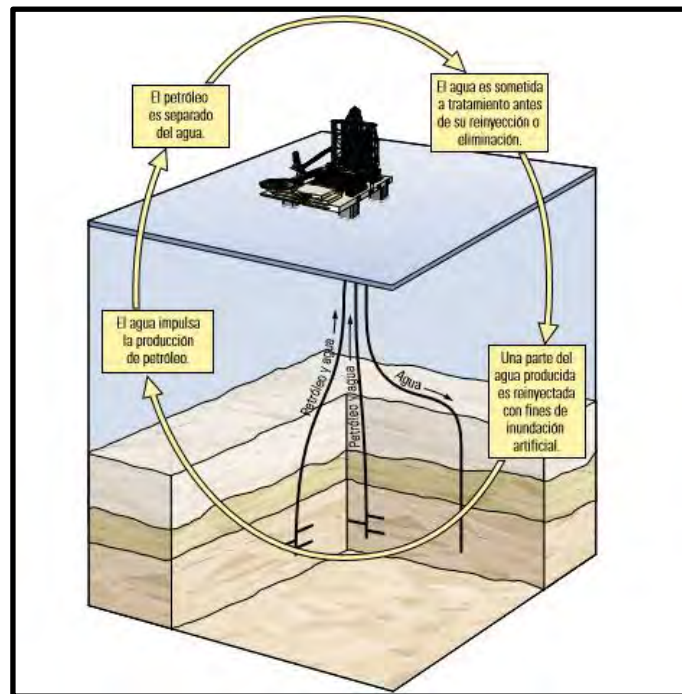


Figura.2.13. Inyección de agua para extracción de petróleo.

Fuente: (Arnold, 2009)

Para efectos de este trabajo se tomarán en cuenta los datos que calculados por los análisis de ciclo de vida del PET y del PC por lo que la información anterior solo es de referencia.



### a) Presentaciones individuales

El PET es el material con el que se elabora las botellas individuales, se puede obtener de dos maneras mediante el reciclaje de las mismas botellas o directamente desde la extracción de petróleo. En México, el principal uso de los envases de PET lo llevan las botellas de refresco, con más del 50%, seguido del agua embotellada (17%) y el resto para diversos usos, (Tapia, 2012).

A continuación se presenta el ciclo de vida del agua embotellada en presentaciones individuales.

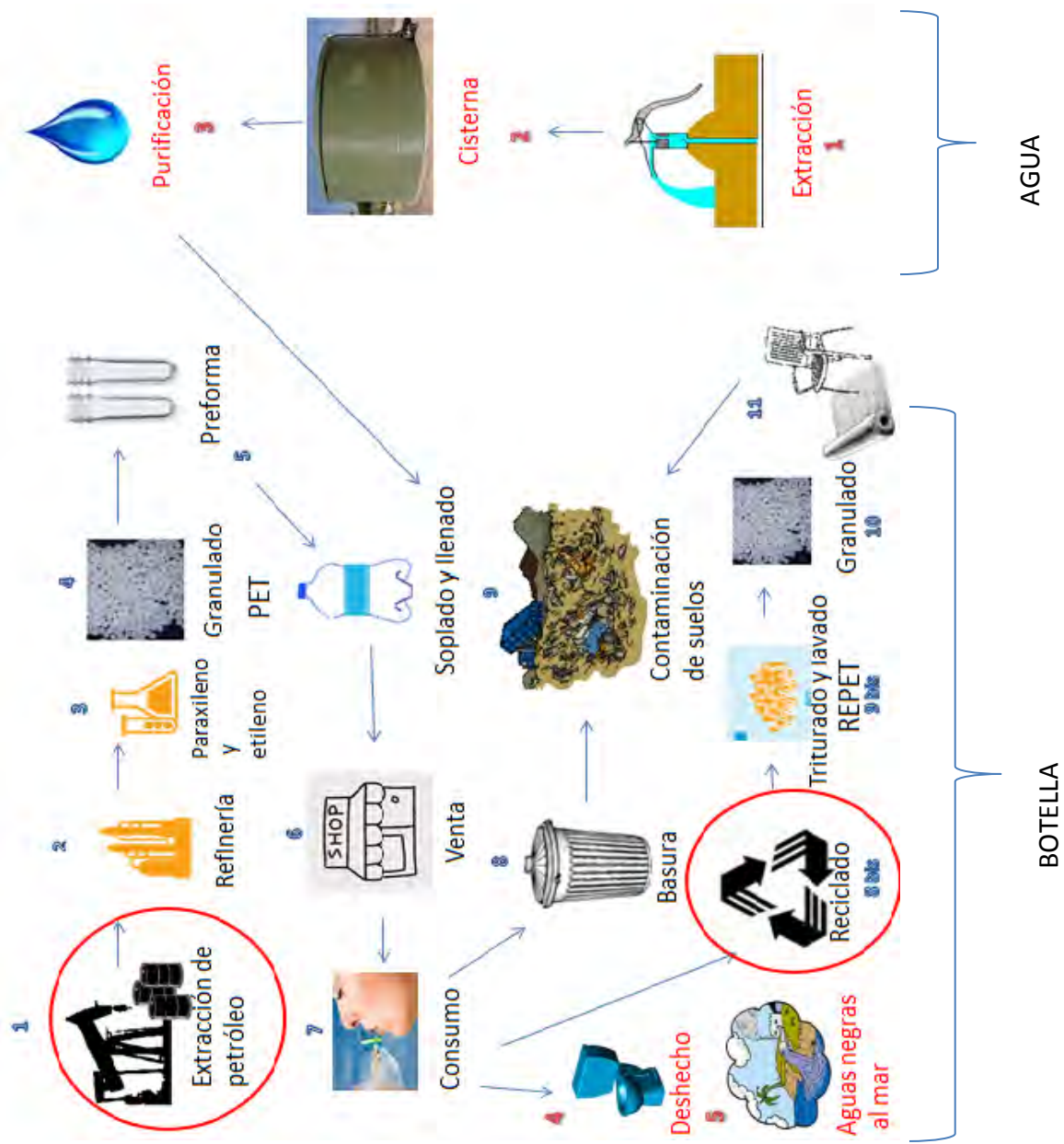


Figura. 2.14. Ciclo de vida del agua embotellada presentación individual

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

## **De la extracción del petróleo a la resina o granulado (1-4).**

El PET se fabrica a partir de dos materias primas derivadas del petróleo: etileno y paraxileno. Los derivados de estos compuestos (respectivamente, etilen glicol y ácido tereftálico) son puestos a reaccionar a temperatura y presión elevadas para obtener la resina PET en estado amorfo. La resina se cristaliza y polimeriza para incrementar su peso molecular y su viscosidad. El resultado es la resina que se usa para fabricar envases. Su apariencia es la de pequeños cilindros de color blanquizco llamados gránulos. Una vez seca, se almacena para después ser procesada, (Tapia, 2012).

Por la complejidad del proceso y dado que un barril de petróleo se utilizan para varios derivados, es difícil determinar el porcentaje de paraxileno (pertenecientes al grupo de Naftas) y etileno (perteneciente al grupo del propano) que se emplea en la industria del PET Virgen. Aunque se puede hacer la siguiente aproximación de un barril de petróleo el .05% se utiliza en la industria petroquímica lo que significa que se utilizan 80 litros de petróleo de cada barril de petróleo lo que representa 35 litros de agua de cada barril se predestina a las petroquímicas, pero solo un porcentaje se utilizara en hacer paraxileno y etileno y de esa parte solo un porcentaje será usado en hacer la botellas, que representa 1% de los productos refinados, (Tapia, 2012).

El 1% de 80 litros es destinado hacer paraxileno y etileno 0.80 litros de cada barril de petróleo. Sin embargo en el anuario estadístico de Pemex se observa que durante el 2012 se suspendió la producción de paraxileno y de etileno. Entonces ¿de dónde viene el paraxileno que se está convirtiendo en PET y convirtiéndose en botellas?. La respuesta está en las importaciones que se hacen por parte de China. Con esta información se puede decir que el agua utilizada en refinar ese crudo, México la está importando (agua virtual) de otro país que en este caso es China. Esto en términos de volumen de agua significa que estamos importando agua virtual, es decir agua que sale de otras cuencas que no son nacionales representando un ahorro en litros de agua por producción de materias primas, sin embargo; es sorprendente el hecho, pues México es un país petrolero. El cambio de la dinámica de consumo en particular en las industrias de envasado de alimentos y no alimentos, la recuperación económica y la creciente importancia del desarrollo de Asia, Oriente Medio acelerarán aún más el ritmo de desarrollo del sector petrolero. Se dice que hay una tendencia nueva, en el orden del petróleo donde países como Omán, Emiratos Árabes y Arabia Saudita ya están tomando la producción de las petroquímicas, (ANIPAC, 2014).

El etileno y paraxileno son derivados del petróleo que se dejaron de refinar en México debido a que según fuentes de Pemex no es costoso. (entrevista realizada a Carlos Flores, gerente de distribuciones). En su lugar la materia prima se importa de China, (China se abastece de crudo de países árabes como Irán) y finalmente se procesa en Petrotex, esta empresa en su reporte anual informan que se abastecen para sus operaciones de fuentes de agua como son ríos,

mares, lagunas, y el agua reciclada de sus propias plantas. Su consumo de agua para el 2014 fue de 18,312,042 de m<sup>3</sup>, (Petrotemex,2014).

El ciclo de vida del PET determinó que por cada kilogramo de resina de PET virgen se requiere 294.2 litros de agua, por tanto para una botella de 24 gr se requiere un aproximado de 7.35 litros de agua para transformar la resina de PET en Botella, (Shalini, 2014).

### **Efectos o territorios afectados**

Se tiene que distinguir en este punto en donde se fabrican, tanto dónde se extrae la materia prima que en este caso es el petróleo, como en dónde se refina y finalmente dónde se elabora la resina. Esto coloca a los procesos en varios puntos del mundo. Se partirá de que el petróleo utilizado no es nacional puesto que los complejos que elaboran paraxileno (pertenecientes al grupo de Naftas) y etileno (perteneciente al grupo del propano) se encuentran en China quien importa su petróleo de medio oriente principalmente de Irán afectando el Golfo Pérsico, (Solar Projects, 2014).

En la extracción de petróleo, el Golfo Pérsico es uno de los más contaminados hablando de hidrocarburos, de hecho es ahí donde se ha dado uno de los mayores derrames de petróleo de la historia. El Golfo Pérsico siempre ha sido vulnerable a la contaminación, principalmente por sus singulares características oceanográficas. El Golfo es una masa de agua relativamente pequeña, poco profunda y semicerrada, bordeada por la Península Arábiga e Irán. Su profundidad media es de sólo 35 metros y, en las zonas más profundas, ubicadas en la costa iraní, llega a tener unos 100 metros. Tales extremos imponen una enorme tensión ambiental a las diversas especies marinas que habitan las zonas costeras, (Bryan, 1981).

Una vez que este petróleo se encuentra en China este es procesado en paraxileno y etileno según fuentes de Petrotemex estos derivados son importados a México directamente del Parque Industrial Químico Shanghai que se localizó a la empresa SINOPEC Shanghai Petrochemical Co. (Petrotemex, 2015).

Una vez que las sustancias son importadas por México y procesadas en la planta de Petrotemex (subsidiaria de Alpek México, la mayor petroquímica en México), se procesan y se hace la resina. El procesamiento de resinas tiene las consecuencias ambientales similares que en el resto del mundo. Las lagunas donde se vierten los desechos son contaminados.



Figura. 2.15. Planta de Petrotemex ubicada en Altamira

Fuente: (Petrotemex, 2015)

En Petrotemex se encuentra en Altamira, Tamaulipas, está rodeada de lagunas que han sido de manera indirecta o no contaminadas por los complejos petroleros y químicos. La principal laguna donde Petrotemex descarga sus aguas residuales es la laguna de Champayan que pertenece a la cuenca Guayalejo- Tamesí. El nivel de contaminación que presenta la laguna de Champayan es elevado, esto debido a la falta de una planta de tratamiento de aguas residuales. La contaminación se genera por las descargas directas que se realizan a este lugar, ya que al no existir una planta tratadora de aguas residuales, el líquido es vertido sin ningún tipo de tratamiento, (González, 2012).

La Laguna de Champayan, es un afluente procedente del río Tamesí. (El río Tamesí es un río del noreste de México, un afluente del curso bajo del río Pánuco, en el que confluye a unos 16 km de su desembocadura en la barra de Tampico, en el Golfo de México).

Cabe señalar que es de esta laguna donde COMAPA, (el organismo que administra el agua en la zona) toma el agua para abastecimiento domestico de Altamira, Tamaulipas.

Toda el agua utilizada en este proceso es considerada por la HH como Agua Azul, pues se extrae directamente de los acuíferos para la extracción de petróleo y de igual modo la que se utiliza en su refinación para hacer las resinas.

#### **De la resina al soplado (4)**

Las resinas de PET cae desde una mezcladora a una máquina de inyección de plástico que lo calienta hasta unos 315° C, la materia prima seca se funde en un plástico líquido, espeso y pegajoso; entonces la maquina lo mete a presión en un molde. Este proceso de moldeado del plástico por inyección, produce piezas de plástico que se le denomina preformas, que las siguientes maquinas convierten en botellas. Las preformas moldeadas se enduren casi al instante gracias a un

sistema de refrigeración integrado, esas preformas se convierten en botellas de PET. La siguiente parada de la preforma es una máquina de moldeo con recalentamiento, estirado y soplado, en cuestión de segundos calienta la preforma sólo lo justo para volver al plástico maleable, después inserta una barra que estira la preforma a lo largo mientras al mismo tiempo insufla aire a altísima presión, eso fuerza la preforma en un molde con forma de botella, por dentro del molde circula agua fría que para enfriar y fijar el plástico casi al instante, (Tapia, 2012).



Figura. 2.16. Botella Bonafont de a litro. Peso de 24 gm

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

Según el ciclo de vida del PET, se estima que por cada kilo de PET o PC, se gasta 30 litros de agua. Esto se debe a que el proceso de preforma y soplado utiliza vapor de agua y agua fría para ser moldeado, (Shalini, 2014).

30 litros-----1000 gr

X                      24 gr      X=0.72 litros

Este proceso se lleva a cabo en la embotelladora correspondiente a la marca por lo que se asume que se toma agua del suministro público, por la que se considera agua azul según la HH.

### Llenado (5)

En este paso no es necesario usar agua, pues las botellas de PET son estériles y no hay necesidad de lavar o desinfectar.

- **A partir del PET reciclado (REPET) (8 bis)**

Las botellas de PET al ser desechadas son escogidas y limpiadas (etiquetas, papeles, residuos de material biodegradable) pasan por un molino o trituradora. Este proceso se puede realizar en diferente orden de sucesión dependiendo del grado de contaminación de los plásticos y de la calidad del producto reciclado. La preparación final del producto empieza con el lavado y la separación de sustancias contaminantes, proceso que se puede repetir si es necesario. Después el material pasa por una centrifuga-secadora y se almacena en un silo intermedio. En el caso ideal, este silo sirve también para homogeneizar más el material, al fin de obtener una calidad constante. A este tipo de material se le llama REPET. El producto triturado, limpio, seco y homogéneo se alimenta a una extrusora, y, tras el proceso de granceado, se obtiene la granza lista para ser procesada por diferentes técnicas. La granza de plásticos reciclados se puede utilizar de diferentes maneras, según los requerimientos para el producto final. (entrevista a empleado de centro de reciclado, 2015)

Según ECOCEDE (2014) se estima que por cada kilo de PET reciclado se gasta 6 litros en su lavado. Una botella 24 gr para un litro ocuparía un volumen de 0.144 litros. El 23% de todo el PET consumido en México, se recicla sin embargo; este dato no se tomará en cuenta dentro del cálculo de HH porque para poder hacer que el PET se convierta otra vez en botella de la misma calidad implica un proceso químico y ninguna de las plantas recicladoras mexicanas lo tiene. Existen dos tipos de reciclajes para el PET: El reciclaje mecánico y el químico. El mecánico es el que se practica en México; estas resinas no sirven para la producción posterior de botellas ya que no cumple con los estándares mínimos de calidad además de que presenta concentraciones de formaldehído y oligómeros, estas impurezas bajan la calidad del producto y lo hacen peligroso si se utilizara para almacenar bebidas, (Tapia, 2012).

Cuatro de cada cinco botellas de PET utilizadas van directamente a los basureros. Esto significa que solamente el 20% del PET utilizado se recicla. Esto aplica para países con alta conciencia ecológica como Alemania (19%). El problema está en países como México, donde se estima que se recicla del 7% a 9%. (Bustos, 2015)

Además de esto, en México todas las botellas recicladas son transformadas en resina de fibra y exportadas a China para hacer alfombras y productos de esa calidad. No se cuenta con las plantas ni con la tecnología para reciclar este polímero, (ECOCEDE, 2014).

## **b) Garrafón**

El consumo de agua en garrafón representa el 70% del consumo nacional.

Como se ha mencionado la composición química es diferente tanto de la presentación individual como del garrafón de 19 litros.(Ver Figura2.17)

## Ciclo de vida del agua embotellada Presentación Garrafón



Figura.2.17. Ciclo de vida del agua embotellada presentación garrafón  
(Elaboración propia, 2015)

El garrafón es muy antiguo en el mercado, sin embargo; ha sufrido importantes transformaciones que la mayoría de la gente no tiene presente. Inicialmente el garrafón fue de vidrio, pero con el advenimiento del plástico, el vidrio fue sustituido por PVC; por ser irrompible y tener un menor peso, luego por policarbonato (PC) que tiene propiedades mejoradas sobre el de PVC y en los últimos 3 años algunas empresas usan PET, (Torriente, 2009).

El policarbonato de bisfenol A (comúnmente conocido como policarbonato) es un poliéster. En su producción se emplea fosgeno y solventes como cloroetano y clorobenceno además de bisfenol-A, un disruptor endócrino frecuentemente utilizado. Actualmente se exploran procesos para producir PC sin dichos compuestos.

El policarbonato toma su nombre de los grupos carbonato en su cadena principal. Pertenece al grupo de los denominados termoplásticos, que reciben tal nombre porque reblandecen cuando se someten a calentamiento y vuelven a ser sólidos y rígidos cuando baja la temperatura. El policarbonato de bisfenol A es un material que una vez utilizado, es desechado, aunque, se han propuesto diversos caminos para el reciclado de estos residuos plásticos (despolimerización, pirolisis o combustión), la cantidad reciclada es mínima y no se realiza por no ser costeable, (Tapia, 2012).

Según investigaciones de la Asociación de Manufactura de Plásticos (2005) basadas en el ciclo de vida del policarbonato se estima que por cada kilo de resina de PC se necesitan 13 litros. Como se muestra en la Figura 2.18. un garrafón pesa 786 gr lo que significa que garrafón se utilizan 10.21 litros. El garrafón contiene 19 litros por tanto se utiliza 0.5377 litros por cada litro contenido en el garrafón.



Figura.2.18. Peso del garrafón.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)



## Efectos o cuencas afectadas por este proceso

Este proceso básicamente se lleva a cabo en la misma zona de Altamira Tamaulipas por la misma empresa que procesa el PET.

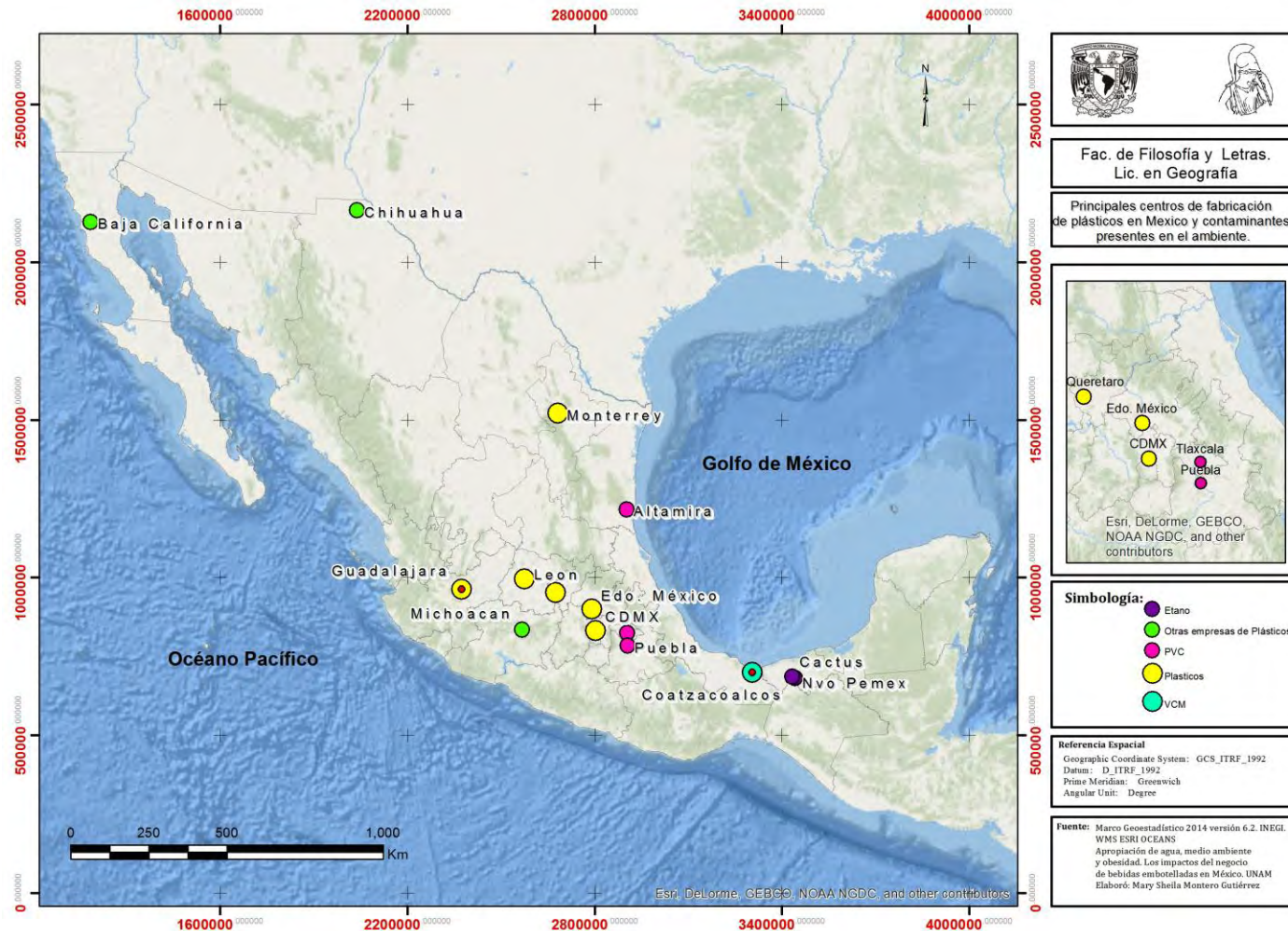


Figura.2.19. Producción de plásticos y resinas en México

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

#### **Preforma y Soplado (4).**

Se estima que por cada kilo de PET o PC, se gasta 30 litros. Esto se debe a que el proceso de preforma y soplado utiliza vapor de agua para ser moldeado. Como se muestra en la foto un garrafón pesa 786 gr lo que significa que garrafón se utilizan:

$$\begin{array}{l} 30 \text{ litros} \text{ -----} 1000 \text{ gr} \\ X \qquad \qquad \qquad 786 \text{ gr} \qquad X=23.58 \text{ litros de agua por garrafón} \end{array}$$

#### **Embotellado (llenado) (5).**

En el proceso de embotellado no se utiliza agua, sin embargo; en la limpieza del garrafón para volver ser llenado se utilizan de 3 a 4 litros por garrafón según fuentes de la empresa Bonafont (2015).

#### **Tapa y etiqueta**

Una vez que se tiene la botella y el agua purificada, se necesitan otro tipo de materiales que implican principalmente la producción de materiales de embalaje primario (tapa, pegamento etiqueta y etiquetas), el embalaje secundario ( film retráctil ).

Según Ercin y Hoekstra (2010) calcularon lo siguiente:

##### **a) Tapa y etiqueta para presentaciones individuales.**

Tabla. 2.3. Tapa y etiqueta para presentaciones individuales

<b>Componente</b>	<b>Tipo de Resina</b>	<b>Gramos</b>	<b>HH (litros)</b>
<b>Tapa</b>	<b>HDPE</b>	<b>3</b>	<b>0.7</b>
<b>Etiqueta</b>	<b>PP</b>	<b>0.3</b>	<b>0.073</b>

Fuente: (Ercin, 2010)

##### **b) Tapa y etiqueta para garrafón**

Tabla.2.4. Tapa y etiqueta para garrafón.

<b>Componente</b>	<b>Tipo de Resina</b>	<b>Gramos</b>	<b>HH (litros)</b>
<b>Tapa</b>	<b>HDPE</b>	<b>6</b>	<b>1.4</b>
<b>Etiqueta</b>	<b>PP</b>	<b>0.6</b>	<b>0.146</b>

Fuente: (Ercin, 2010)

## Venta y consumo (5)

El producto queda a disposición del público

### 2.3. Cálculo de la Huella Hídrica.

Por lo anterior se pueden registrar los siguientes volúmenes:

- **Volumen extraído para consumo** 8,234.5 millones galones

3.7854 (factor de conversión a litros)  
8,234, 500 ,000 galones x 3.7854 =31, 170,876,300.00 litros de agua.

31, 170,876,300.00 litros x.30 = **9,351,262 890.00** Consumo en litros presentaciones individuales (botella de a litro)

31, 170,876,300.00 litros x .70= **21,819,613,410.00** Consumo en litros en garrafón

Recordando el apartado anterior 8,234.5 millones es el consumo de agua embotellada durante el 2014 en galones para convertir estos galones en litros se tiene que multiplicar por la equivalencia de galones a litros que es 3.7854. Posteriormente se saca el porcentaje de consumo de botellas individuales que se trata de 30% presentaciones individuales y 70 % en garrafón.

#### a) Presentaciones Individuales en botella de a litro.

Antes de empezar el cálculo es necesario establecer la formula, el ciclo de vida determinando los procesos representativos de la cadena de suministro.

HH =HH de la cadena de suministro

**HH de la cadena de suministro del consumo de agua embotellada de presentaciones individuales=** Volumen extraído para consumo+ Volumen utilizado en purificación de agua+ Volumen utilizado para elaboración de resinas de PET+ Volumen utilizado en la resina de PET al soplado de la botella+ Volumen de utilizado en la tapa y etiqueta.

- **Purificación de agua**

9,351,262 890.00 litros Presentaciones individuales =número de botellas  
X 3.00 (osmosis inversa)

---

**28,053,788,670.00 Litros de agua**

- **Elaboración de botella a partir de material virgen (Del petróleo a la elaboración de la resina de PET)**

7.35 litros por cada botella

$$\begin{array}{r} 9,351,262,890.00 \\ \times \quad \quad \quad 7.35 \\ \hline 68,731,782,241.5 \text{ Litros de agua} \end{array}$$

Se interpreta que el número de botellas es igual al número de litros, pues se parte del supuesto que todos los litros consumidos estuvieran envasados en una botella de litro. En esta etapa se pierdan 3 litros por cada litro purificado por el proceso de osmosis inversa.

- **De la resina de PET al soplado de la botella**

$$\begin{array}{r} 9,351,262,890.00 \\ \times \quad \quad \quad .72 \text{ litros} \\ \hline 6,732,909,280.8 \text{ Litros de agua} \end{array}$$

Este factor lo determina el ciclo de vida de vida del PET. (Analizado en el punto anterior correspondiente).

- **Elaboración de la tapa**

0.7 litros por cada botella

$$\begin{array}{r} 9,351,262,890.00 \\ \times \quad \quad \quad 0.7 \\ \hline 6,545,884,023.00 \text{ litros de agua} \end{array}$$

Estos factores fueron determinados por la Water Footprint y se contempla desde la extracción del petróleo hasta que se convierte en unidad. (Analizado en el punto anterior correspondiente).

- **Elaboración de etiqueta**

0.073 litros por botella

$$\begin{array}{r} 9,351,262,890.00 \\ \times \quad \quad \quad 0.073 \\ \hline 682,642,190.97 \text{ litros de agua} \end{array}$$

Estos factores fueron determinados por la Water Footprint y se contempla desde la extracción del petróleo hasta que se convierte en unidad. (Analizado en el punto anterior correspondiente).

#### **b) Presentación en garrafón**

**HH de la cadena de suministro del consumo agua embotellada de presentación garrafón=** Volumen extraído para consumo+ Volumen utilizado en purificación de agua+ Volumen utilizado para elaboración de resinas de PC+ Volumen utilizado en la resina de PC al soplado de la botella+ Volumen utilizado en el lavado de garrafón + Volumen de utilizado en la tapa y etiqueta.

- **Extracción de agua**

31, 170,876,300.00 litros x .70= 21,819,613,410.00 Consumo en litros en garrafón

Hay que recordar que el volumen de agua consumida en garrafón representa el 70%.

- **Purificación de agua**

21,819,613,410.00

X 3 litros (osmosis inversa)  
65,458,840,230.00 litros por litro de agua

Los tres litros representan los litros gastados en su purificación.

- **Elaboración de botella a partir de material virgen (Del petróleo a la elaboración de la resina de PC)**

21,819,613,410.00/19 litros=1,148,400,706.00 garrafones /6=191,400,118.00  
garrafones nuevo  
957,000,590.00 garrafones llenados

Cabe destacar que el volúmen de consumo se dividirá en 19 litros, debido a que el garrafón más común contiene esa cantidad, lo que arroja la cantidad de 1,148,400,706.00 garrafones nuevos pero sería irreal si se calculara como que todos son nuevo, por ello se investigó con personal de Bonafont cuantas veces regresaba un garrafón a la planta antes de ser desechado o dañado, o caducado, lo que se determinó que alrededor de 6 vueltas en promedio, es lo que rota un garrafón, es por ello que la cifra anterior se dividió entre 6.

191,400,118.00 garrafones nuevos

X 10.21 litros  
1,954,195,204.78 litros

En este caso el garrafón esta hecho de materiales diferente al del PET, éste está hecho de PC y según su ciclo de vida del PC determino que por cada kilo se utilizan 13 litros por tanto cada garrafón utiliza 10.21 litros, este cálculo también se especifica en el punto anterior respectivo.

- **Lavado de garrafón**

957,000,590.00 Garrafones llenados  
X 3 Gasto al lavar el garrafón

2,871,001,770.00 litros de agua

- **De la resina de PC al soplado de la botella**

El garrafón esta hecho de PC y según su ciclo de vida este son los litros que se determinan para su elaboración.

191,400,118.00 garrafones  
X 23.58 litros por garrafón  
4,513,214,782.44 litros

- **Elaboración de la tapa**

1,148,400,706.00 garrafones  
X 1.4 litros  
1,607,760,988.4 litros de agua Factores determinados (Ercin, 2010)

- **Elaboración de etiqueta**

1,148,400,706.00 garrafones  
X 0.146 litros  
167,666,503.076 litro de agua Factores determinados (Ercin, 2010)

Para comprender estos cálculos, se resumen en la Tabla 2.5 y 2.6.

#### Presentación individual

Tabla.2.5. HH del agua embotellada presentación individual de un litro - HH del consumo del agua embotellada presentación individual.

HH del agua embotellada presentación individual de un litro.		HH del consumo del agua embotellada presentación individual.	
Contenido-extracción	1 litro	Contenido-extracción	9,351,262,890.00 litros
Purificación	3 litros	Purificación	28,053,788,670.00 Litros
De la extracción del petróleo a la resina	7.35 litros	De la extracción del petróleo a la resina	68,731,782,241.50 Litros
De la resina al soplado	0.72 litros	De la resina al soplado	6,732,909,280.80 Litros
Tapa	0.72 litros	Tapa	6,545,884,023.00 Litros
Etiqueta	0.073 litros	Etiqueta	682,642,190.974 Litros
Total	12.86 litros	Total	120,098,269,296.27 Litros

Fuente: (Elaboración propia, 2016)

La Tabla 2.5 nos indica que que por cada litro consumido en una botella de a litro de PET se gastan 12.86 litros para su elaboración desde su extracción del agua y petróleo.

Por otro lado, el consumo de los mexicanos de agua embotellada en 2014 fue 9,351,262,890.00 litros, lo que representó que se gastaran 120,098,269,296.27 Litros.

## Garrafón

Tabla. 2.6. HH del agua embotellada presentación garrafón de 19 litros.- HH del consumo del agua embotellada presentación individual.

HH del agua embotellada presentación garrafón de 19 litros.		HH del consumo del agua embotellada presentación individual.	
Contenido-extracción	19 litros	Contenido-extracción	21,819,613,410.00 Litros
Purificación	57 litros	Purificación	65,458,840,230.00 Litros
De la extracción del petróleo a la resina	10.21 litros	De la extracción del petróleo a la resina	11,851,495,285.9 Litros
		Lavado de garrafón	2,871,001,770.00
De la resina al soplado	23.58 litros	De la resina al soplado	4,513,214,782.00
Tapa	1.4 litros	Tapa	1,607,760,988.4 litros
Etiqueta	0.146 litros	Etiqueta	167,666,503.076 litros
Total	111.33 litros	Total	108,289,592,969.37

Fuente: (Elaboración propia, 2016)

La Tabla. 2.6 indica que por cada litro consumido en un garrafón nuevo de 19 litros se gasta 111.33 litros para su elaboración desde su extracción del agua y petróleo. Por otro lado el consumo de los mexicanos en 2014 fue 65,458,840,230.00 litros, lo que represento un gasto 108,289,592,969.37 Litros

Como se puede notar hay una gran diferencia entre consumir una botella de a litro de presentación individual y servirla desde el garrafón, en la primera se gastan 12.86 litros y en la segunda si consideramos que el garrafón es nuevo se tiene un gasto 5.85 litros si el garrafón fue rellenado se considera que hay un gasto de 87.60 por garrafón esto se debe a que se le resta el proceso de extracción del petróleo a la resina, de la resina al soplado y la etiqueta, dando así un gasto por litro de 4.61 litros de agua (87.60/19).



A manera de conclusión del capítulo se enuncian lo siguiente:

- Las empresas Nestlé, Coca cola, Danone y Pepsico, desarrollan una apropiación del agua dulce en México, a través del agua embotellada y refrescos. La HH del agua embotellada está conformada principalmente por agua azul proveniente de acuíferos subterráneos.
- El agua utilizada en el proceso productivo del agua embotellada en México supera el de su contenido. Por lo anterior se concluye que la hipótesis que plantea que el agua utilizada en el proceso productivo del agua embotellada en México supera el de su contenido, es afirmativa, debido a que para una botella de a litro de presentación individual se gastan 12.86 litros y para un litro en el garrafón de 19 litros se gastan 4.61 litros si este se rellena.
- Algunos territorios representativos afectados por el proceso de extracción y purificación de agua son Tlahuapan, Puebla en acuífero del Valle de Puebla ; Ocotlán, Jalisco, en la cuenca del Rio Zula; Apizaco, Tlaxcala, el río San Luis y la Laguna el Ojillo. en la Cuenca del Río Atoyac; Texcoco en el Estado de México perteneciente al acuífero Texcoco.
- En el proceso de fabricación de la botella, el territorio más afectado por el procesamiento de resinas, queda representado por Altamira, Tamaulipas y específicamente por la laguna Champayan que pertenece a la cuenca Guayalejo- Tamesí.
- La HH del agua embotellada interna se conforma por el agua utilizada en su extracción y purificación. La HH del agua embotellada externa se conforma por el agua utilizada en los procesos de extracción de petróleo y elaboración de materias primas para resinas.
- Rellenar el garrafón es la manera que menos volumen de agua utiliza.
- Las presentaciones individuales de agua embotellada ocupan un gran volumen de agua en su proceso, además junto con los envases de refresco son los que más contaminan suelo y aguas superficiales.
- En cálculo de la HH se comprobó que se gasta más agua en la elaboración del envase que en purificación de la misma, por lo que habría que desarrollar tecnologías que eliminaran el envase, para reducir el HH del agua purificada.
- En proceso de producción del agua existe una cantidad importante de agua virtual que México importa, debido a las actuales políticas de Pemex en detener las actividades de sus petroquímicas.
- El reciclaje en México es incipiente y no existe empresas para que una botella de PET se transforme en otra de PET, las resinas se exportan y se convierten en artículos de menor calidad.

## Capítulo 3

### Transformación del hábito de consumo de agua para beber en México.

El presente capítulo intenta describir diferentes métodos que el hombre ha utilizado para satisfacer las necesidades de saciedad y purificación de agua. Pese a que tomar agua es una necesidad de cualquier humano y pudiera pensarse que es un hábito que no ha cambiado a través del tiempo, este se ha visto modificado tanto por la manera de proveerla, como por los diferentes factores que actúan en torno a ella, transformando así la visión cultural, económica y los patrones de consumo.

Se parte de lo general describiendo como eran los patrones de consumo de agua para beber antes de que entrara al mercado el agua embotellada y cuáles son los factores que han determinado que han tenido influencia en ello.

#### 3.1.- Tecnología de almacenamiento y distribución de agua en Mesoamérica.

La recolección y el almacenamiento de agua pluvial fueron prácticas comunes en Mesoamérica desde tiempos antiguos. El agua se captaba mediante canales y zanjas, aprovechando el agua rodada en patios y casas, en el campo; en jagüeyes, mediante bordos, conduciéndola desde los techos de las viviendas y edificios por medio de canoas o cangilonos de madera o pencas, a los depósitos, (CONAGUA, 2009).

En las viviendas el agua se almacenó en recipientes de barro enterrados o no, de cal, de canto, de piedra; excavados en el suelo, recubiertos o no con piedra o argamasa y estuco. Entre los almacenes subterráneos domésticos de mayor antigüedad en el área se encuentran los de San José Mogote (1000 a.C) y Tierras Largas (1000-900 a.C), Oaxaca. Otros depósitos subterráneos son los chultines o cisternas mayas, que se cuentan por miles en la península de Yucatán, que fueron vitales para los asentamientos prehispánicos u que persiste hasta el presente, (Zapata, 1982). (Ver Cuadro. 3.1)

La perforación de pozos verticales fue un procedimiento común para surtir a las poblaciones y en ocasiones también para irrigar. La construcción de acueductos en el México antiguo pasó por las siguientes tres etapas: 1) acueductos de tierra; bajos y cortos (como el de Loma La Coyotera, Oaxaca); 2) acueductos hechos de varas y troncos entretejidos con piedras, tierra y céspedes; que servían para rellenar y atravesar algunos barrancos y, 3) acueductos sobre taludes hechos de cal y canto y estucados, (CONAGUA, 2009).

Los tres acueductos prehispánicos mejor conocidos corresponden al tercer tipo: Chapultepec, Acuecuexco (Coyoacán) y Tetzcotzinco (Acolhuacan). Los dos primeros abastecieron a la gran urbe de Tenochtitlan; mientras que el tercero

conocido popularmente como los “baños de Nezahualcóyotl”, combinó varias funciones (irrigación, recreación y agua para usos domésticos), y es el único cuyos restos se conservan en buen estado hasta la fecha, (CONAGUA, 2009)

Fue precisamente el agua y su manejo inteligente lo que permitió a Tenochtitlan ser uno de los centros políticos, religiosos y económicos de mayor importancia. A diferencia de los españoles quienes tendían a desecar los ríos; los mexicas tenían un amplio conocimiento del manejo de las cuencas, vivían entre el agua, esto no representaba una amenaza sino una oportunidad. El agua llegó a ser un elemento de poder, fue estratégico en la guerra y factor de sojuzgamiento a través del control de la tecnología que generaron los mexicas para abastecer del líquido a la región y para mantener ocupados en su construcción a los pueblos que se encontraban bajo su gobierno. Además, el agua significaba en Tenochtitlan un medio de transporte rápido y eficaz, (Zapata, 1982).

En los inicios de la época novohispana, la mayoría de los sistemas hidráulicos prehispánicos fueron utilizados por los españoles sin mayores modificaciones., Posteriormente transformaron técnicamente estos sistemas con la incorporación de nuevas máquinas, por la necesidad de irrigar porciones territoriales continuas y de mayores dimensiones, al irse consolidando la propiedad territorial en sus manos, en detrimento de la de los pueblos (y en el contexto de la baja demográfica indígena). Las continuidades fueron también muy importantes y significativas hasta el punto en que muchas de ellas han pervivido hasta el presente y se introdujeron máquinas y especies por completo desconocidos, como las norias, los molinos o los animales de trabajo, (CONAGUA, 2009).

Cuadro. 3.1. Sistemas de captación y almacenamiento en Mesoamérica

<b>Cultura</b>	<b>Sistemas de captación y almacenamiento en Mesoamérica</b>
Mexicas	Canales, zanjas, jagueyes, recipientes de barro, cal y canto con recubrimiento de argamasa y estuco.
Mayas	Chultines o cisternas mayas

Fuente:(Elaboración propia en base a Zapata, 1982)

### 3.2. Métodos de purificación prehispánica.

El agua para consumo humano para los mexicas, se hacía directo de las fuentes lacustres de agua dulce naturales, como ríos, lagos, lagunas. No es claro si los mexicas tenían el concepto de contaminación en aquellos tiempos, pero hasta donde se sabe, si tenían un método de purificación mediante el uso del mucielago

(baba de nopal), el cual es capaz de purificar aguas contaminadas con sedimentos, bacterias y ciertos metales pesados hasta hacerlas aptas para el consumo humano. El mucielago actúa como floculante que aglutina sólidos y metales en suspensión, facilitando su precipitación. Este método según investigaciones científicas de la Universidad de Tampa (2013) es eficaz para la purificación de agua.

Posteriormente con la llegada de los españoles los métodos de filtración y hervir el agua eran los más utilizados y siguen vigentes hasta el momento. Sencillamente si se hace un recorrido por las comunidades rurales en México, hervir el agua es el hábito más común para purificar el agua para beber.

### **3.3. México y sus hábitos de consumo agua para beber.**

En las ciudades mexicanas los sistemas de desinfección no eran muy diferentes a los antiguos hasta principios de los 90's. La mayoría de los mexicanos nacidos antes de los 80's recuerda la olla que se llenaba directamente de la llave y se llevaba al fuego para hervir. Las familias más enteradas de procesos de purificación, la filtraban antes de hervirla, mientras que el resto sin mayor cuestionamiento, la hervía, lo cual es suficiente para matar las bacterias o coliformes que pudiera tener, (OMS, 2007).

Los mexicanos cuando se trata de beber líquidos, no toman agua simple como su principal fuente de hidratación, sino agua de sabor o refresco, que era y es la bebida principal en la mesa, de ahí que también se ocupe el primer lugar en consumo de bebidas carbonatadas y endulzadas. El agua simple es una manera de hidratación, tomándola entre comidas o como agua de tiempo. Es el consumo de refrescos lo que ha hecho que los ciudadanos tengan mayor aceptación por el agua embotellada en sus presentaciones individuales, pues actualmente existe el conocimiento de que el beber refrescos es poco sano, además ha subido de precio por los impuestos especiales a los productos azucarados, implementados en 2014, (Gómez, 2014). Por lo anterior es bien visto por la sociedad tomar agua simple, pues hace bien a la salud. En la Figura 3.1. se observa el gasto promedio de agua embotellada y refrescos en México.

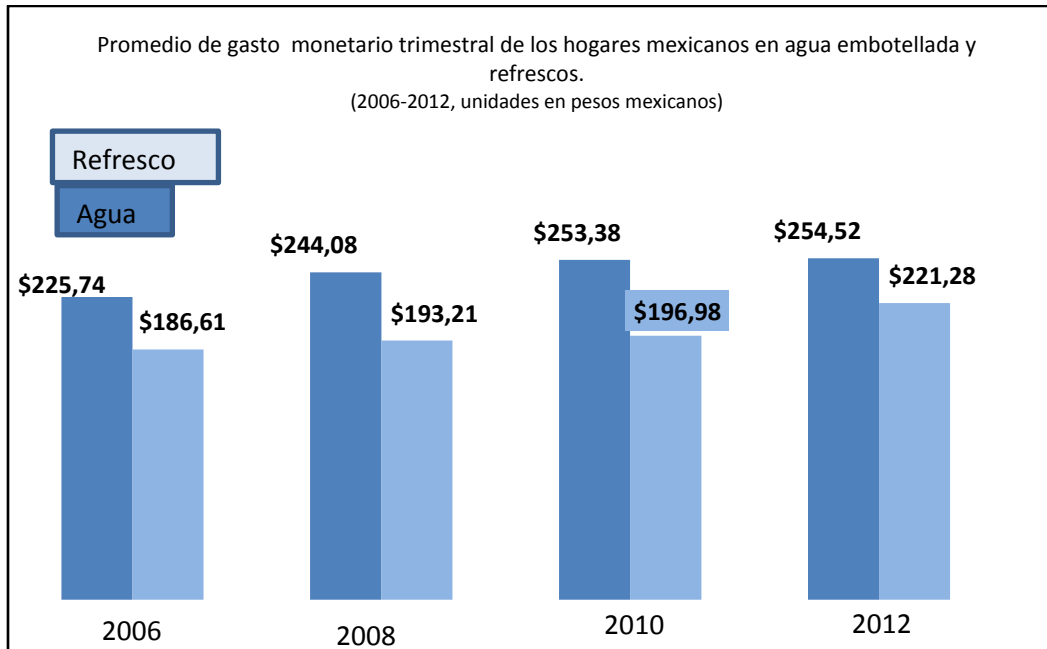


Figura. 3.1. Promedio de gasto monetario trimestral de los hogares mexicanos en agua embotellada y refrescos.

Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los hogares. INEGI.

Fuente: (Pacheco, 2015)

Algo que también ha favorecido a que México cambie su patrón de consumo es el hecho que a mayor oferta el precio baja, actualmente existe un sinfín de marcas, desde las que manejan las grandes transnacionales hasta el negocio pequeño que administra una familia, pero algo que si está en directa relación es precio en relación con el método de desinfección, a mayor precio el consumidor accede a marcas de reconocidas como Bonafont y Ciel que garantizan la pureza del agua; a menor precio se accede a las purificadoras locales cuyo método es limitado pues solo realizan uno de los procesos de la purificación de agua, ya sea desinfección por rayos ultravioleta o desinfección por ozono.

A diferencia de México donde la venta del agua embotellada se inició en los años 80's, en Estados Unidos y Canadá, la historia del agua embotellada empezó mucho antes; el agua se ha embotellado y vendido por más de un siglo. La industria estaba bajo el dominio de pequeñas empresas de marcas locales. A mediados de los 70's esto cambió y fue cuando las ventas de agua embotellada comenzaron a incrementarse en Estados Unidos. En ese momento, Perrier era la marca más reconocida y más vendida del mundo. En un lapso de dos décadas, Nestlé, adquirió Perrier, junto con otras marcas, incluyendo Vittel y San Peregrino, (Clarke, 2009).

Poco después, las refresqueras como, Pepsico y Coca Cola, competían con Nestlé. La europea Danone, también batallaba por una porción del mercado. La producción de agua embotellada es uno de los nichos de mayor crecimiento y más

lucrativas, así lo pensaba el antiguo presidente de Perrier, Gustave Levin, quien también aseveró: “me di cuenta de que lo único que se necesitaba hacer era tomar el agua de la llave y venderla a un precio mayor que el del vino, la leche o, en este caso, del petróleo”, (Clarke, 2009).

Estas transnacionales que empezaron su venta en los Estados Unidos a su vez buscaron nuevos mercados en el mundo. México con una población numerosa y con recientes acontecimientos de desastre y contaminación en temas de agua, fue la gran oportunidad de insertarse en el mundo del agua embotellada. Se inició con la venta de agua embotellada en garrafones de vidrio, luego éste fue sustituido por garrafones de plástico, posteriormente la venta individual en presentaciones de 2 y 1.5 litros, hasta tener una diversidad de tamaños y actualmente hasta de sabores, (Delgado, 2014).

Las empresas involucradas que poco a poco se fueron apropiando de esta industria básicamente son cuatro: grupo PepsiCo, Coca Cola, Danone, Nestlé. Existen varios factores los cuales hay que tomar en cuenta para que este cambio de patrón en la población alcance las cifras de hoy en día. En la actualidad según el BID México (2011) tuvo un consumo per cápita de 67.3 galones de agua embotellada la cual se reparte en las siguientes marcas, como se muestra en la Figura 3.2.

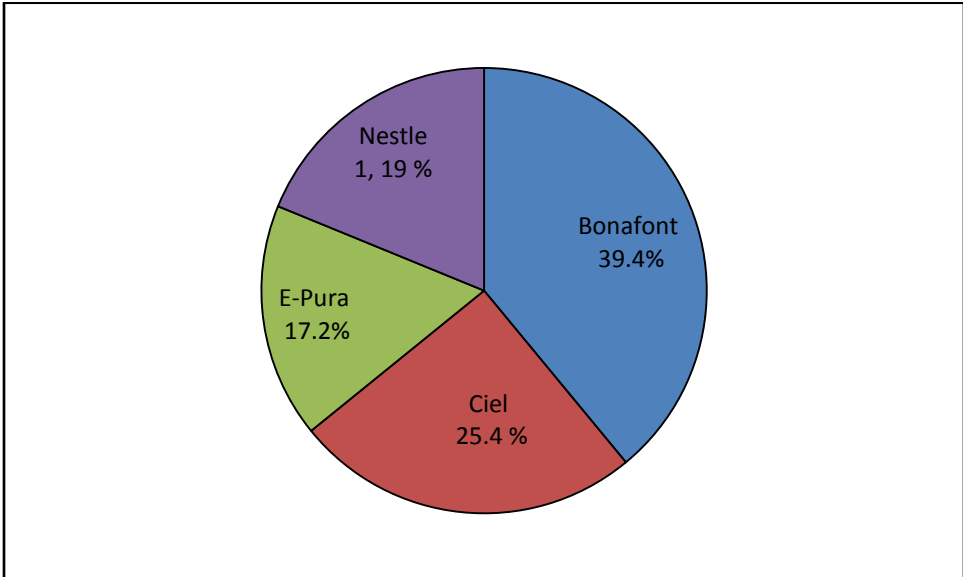


Figura. 3.2. El mercado del agua embotellada en México  
Fuente: (Elaboración propia, 2015 según BiD 2011)

Según la International Bottled Association durante el 2013 México alcanzó la cifra de 8,234.5 millones de galones, lo que equivale en litros a 31 mil,126 millones,410,mil litros.

Con estas cifras México es el líder en el consumo de agua embotellada, muy por arriba de naciones como Alemania y Brasil con un consumo de un total 28 mil 453 millones de litros en 2014, (Kantar Worldpanel, 2014).

El 70 % del volumen adquirido en los hogares mexicanos es de garrafón, aunque sigue en aumento las presentaciones individuales de un litro, litro y medio y dos.

### **3.4.- Hábitos y patrones de consumo de agua para beber en el medio rural y medio urbano en México.**

En México la población rural está conformada por 22% y el 78% restante es población urbana, (INEGI, 2010).

El medio rural, generalmente se caracteriza por una baja densidad demográfica, se asocia con actividades agrarias y por lo general a una población marginada, los servicios básicos de salud, vivienda, agua y educación son escasos y no existe oferta de ningún otro servicio fuera de los básicos. Suelen estar alejados con difícil acceso para suministrar bienes y servicios, (Unikel, 1978).

El medio urbano, se describe por una alta densidad de población, una variedad en el ingreso y ocupación de la población, donde se puede encontrar a diferentes clases sociales en el mismo lugar pero con servicios acorde a su ingreso. Los servicios básicos suelen estar presentes aunque no siempre se encuentren al alcance de toda la población y existe un sin fin de servicios adicionales que pueden crear necesidades no básicas a través de la mercadotecnia, (Unikel, 1978)

Dada las características de una población del medio rural y urbano; los servicios que a los que se acceden son diferentes y por ende sus hábitos y patrones de consumo también lo son. Los servicios a la población engloban una amplia gama de actividades esenciales para la vida de las personas y las familias.

Aunque en el tema de agua, las necesidades de cualquier ser humano son prácticamente las mismas, existen elementos que marcan diferentes patrones o hábitos de consumo. Uno de estos es que la población urbana y rural tienen organizaciones muy diferentes; en el medio rural en México existe un comité de agua que junto con el municipio se encarga de la gestión del agua. En el medio urbano la mayoría de la población no está involucrada con la gestión del agua y existen varios organismos administrativos. Una diferencia importante radica en que muchas de las comunidades rurales, se paga cuotas muy bajas o son inexistentes mientras en las ciudades el encarecimiento es notable desde hace 15 años aproximadamente. Cabe señalar que en el medio rural el agua para beber no ha tenido grandes transformaciones de su forma natural, es decir aunque muchas veces esta agua ya está entubada, el primer suministro sigue siendo el río, manantial más cercano y su forma de potabilización suele ser hervirla, esto es común en poblaciones pequeñas. Para muchas comunidades la gestión del agua se ha convertido en una manera de convivencia y para algunas de origen indígena

su manantial o fuente de abastecimiento puede tener connotaciones sagradas, por lo que beber agua no solo es saciar la sed, sino se convierte en todo un fenómeno cultural.

En poblaciones medianas, actualmente se aprecia la venta de garrafones de agua pero en menor medida que en lo cotidiano de las grandes ciudades<sup>5</sup>.

En el medio rural, por su posición geográfica, el geosistema hidrosfera, está más apegado a su naturaleza, el río, el manantial. (Figura 1.2). El consumo de agua para beber no modifica de manera significativa a la hidrosfera pues el agua solo se transporta a las poblaciones que la necesitan y puede no purificarse, pero de realizarse es con una de las maneras más antiguas, la cual es hervirla. Este hábito tiene consecuencias en el geosistema biosfera pues el volumen de leña utilizado en el medio rural ha sido tema de otras investigaciones.

Contrariamente en las ciudades hervir el agua ya no es una opción práctica pues se pierde tiempo y según la percepción de la población también dinero. Ante el descuido las autoridades de agua correspondientes y la no exigencia de la población a mejor calidad de agua en las llaves, lo que prolifera es el uso del agua de garrafón y de sus presentaciones individuales. Cabe mencionar que aunque en el medio rural es claro que en su gran mayoría se hierve, existe una clara tendencia para que esto cambie; diversas "ONG'S" y programas de gobierno han llevado a cabo actividades para introducir garrafones o tecnologías purificadoras en las comunidades, los fines van desde proteger al bosque, empoderar a las mujeres con franquicias de embotelladoras, hasta ampliar los mercados por parte de algunas compañías.

El Programa de Agua Limpia por ejemplo cuyo objetivo principal es fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Involucra a los tres niveles de gobierno y de la iniciativa privada; pero sobre todo, recursos provenientes del pago que los propios usuarios hagan por los servicios que reciben.

Otro ejemplos claros de privatización en el medio rural, es el programa Maz- Agua en el Estado de México y Nuestra Agua en el estado Chiapas, cuyo fin es la desinfección de agua a través de la privatización del agua, administrado por comunidades rurales.

Comparar el medio rural con el medio urbano en cuestión de agua para beber remite a viejos hábitos que en un momento dado toda la población mexicana tenía y que solo actualmente se conservan en el medio rural más alejado, más apegado a sus costumbres, o con menos accesos para la distribución del agua embotellada.

En México, más de la mitad del agua potable producida se consume en menos de cien ciudades grandes, por lo que existe una disparidad en la distribución entre las zonas rurales y urbanas. En las ciudades de más de 50,000 habitantes las

5.- Según Criterios de INEGI (2010), una población rural es considerada como tal cuando la población es menor a 2500 personas, una ciudad mediana se considera a partir de 100,000 habitantes por lo que San Cristóbal estaría considerada una ciudad mediana. Para esta investigación se consideró que San Cristóbal de las Casas es Urbano-Rural debido a los servicios que ofrece y a la economía está basada en actividades primarias desarrolladas fuera de San Cristóbal.



coberturas del servicio de agua potable son cercanas al 100% y de alcantarillado de 94% en promedio; en zonas rurales sólo 60% y 25% de los habitantes tienen acceso a servicios de agua potable y alcantarillado, (Tortolero, 2000).

Asimismo, la producción en este giro se ha acelerado debido principalmente a los cambios de hábitos de la población, que prefiere pagar un valor adicional respecto del agua de la llave, pues así se asegura de consumir un producto que cumple con normas sanitarias y está sujeto a estrictos controles de calidad.

### **3.5.- Factores clave para el consumo de agua embotellada.**

En las ciudades donde el agua embotellada es un patrón de consumo, definiendo a patrón de consumo como la forma en que las personas adquieren un producto ya sea por la influencia del mercado, la tecnología, la necesidades, o por los precios, (Torres, 2007), existieron diversos factores que condicionaron a la población a dejar de hervir o filtrar el agua para comprar agua embotellada. Se describirán estos, en los siguientes puntos:

- Incertidumbre de la población sobre la calidad del agua doméstico.
- Campaña mercadotecnia.
- Negocio con grandes utilidades.
- Leyes ambiguas.

#### **3.5.1.- Incertidumbre de la población sobre la calidad del agua doméstica.**

En México, un factor clave para el crecimiento de la industria del agua embotellada (y en cierto grado también la refresquera) ha sido, por un lado, la incertidumbre de la población acerca de la calidad del agua en la red municipal.

Para Delgado (2014), el éxito del consumo del agua embotellada en México podría considerarse posterior a dos grandes sucesos: el sismo de 1985 y la epidemia de cólera de 1991. A partir de esos hechos en el país se creó la demanda de un producto convirtiéndose en un negocio de miles de millones de pesos.

Abrir una llave de agua, es un acto cotidiano y mecánico para quienes gozan del servicio de agua corriente ya sea en medio rural o urbano, sin embargo; en 1985 en la Ciudad de México se volvió difícil por la ruptura de tuberías de los sistemas de suministro de agua potable y drenaje. Miles de hogares en la Ciudad de México sufrieron la falta de suministro de agua durante los días posteriores al sismo. Cuando ésta finalmente se suministró presentó un alto grado de turbidez que ensuciaba cisternas, tinacos y tomas directas, por lo que no quedaba duda de que se trataba de agua contaminada; en algún momento se argumentó que se trataba de residuos óxidos de las tuberías que se habían removido por efecto del movimiento telúrico, pero que eran de tipo patógeno, (Erickson, 2012).

Evitando los riesgos, las autoridades sanitarias recomendaron hervir de diez a quince minutos el agua, a partir del punto de ebullición. Asimismo se recomendó agregar una gota de cloro por cada litro de agua, con lo que se eliminarían los microorganismos patógenos. A partir de ese año se disparó el consumo de agua embotellada, sobre todo la envasada en botellones o garrafones de 19 o 20 litros, (Delgado, 2014).

Ciertamente, el agua embotellada desempeña un papel importante en las emergencias, cuando los sistemas municipales de agua dejan funcionar temporalmente. El agua embotellada puede ser un sustituto de corto plazo en casos así, pero no significa que deba convertirse en la solución de largo plazo para satisfacer las necesidades de hidratación cotidiana de las personas, contrariamente en algunas grandes ciudades y países del mundo, el agua embotellada puede ser la única fuente disponible de agua potable, (Clarke, 2009).

Esto también ha provocado, según El Poder del Consumidor (2010), una de las principales causas del aumento de las ventas de refrescos. Un informe realizado para el Banco Interamericano de Desarrollo (2011), por Pulso Mercadológico, sostiene que el agua de la llave en general no se bebe en México y es sustituida por agua de garrafón en un 81%, según indica la muestra del estudio que cubre todos los niveles socioeconómicos.

En resumen se sembró la incertidumbre que el agua no era limpia, no apta para beber, asimismo se crearon las condiciones legales para privatizarla y paulatinamente se posicionaron marcas en la mente de los consumidores y se creó esta forma de consumir para las nuevas generaciones, de tal forma que la población más joven no conoce otra forma de consumir agua para beber.

### 3.5.2.- Mercadotecnia.

El consumo de agua embotellada es una costumbre recientemente adoptada, principalmente por la publicidad realizada por las empresas apropiadas del mercado, convirtiendo el agua potable en mercancía. Asimismo, se indica que hay un leve aumento en la compra por parte de los niveles socioeconómicos más bajos, (El Poder del Consumidor, 2010).

La campaña para lograr que los estadounidenses pasaran del agua de la llave a la botella ha generado ganancias extraordinarias. Se requirió de una enorme fuerza para generar el cambio de actitudes culturales a favor de la privatización del agua. Una vez que los consumidores son convencidos de que el agua es un producto listo para tomar en cualquier lado, el agua se transforma en una mercancía como cualquier otra.

El hecho es que la estrategia tuvo un éxito rotundo, pues el consumo de agua embotellada ha ido claramente en detrimento del consumo de agua de la llave (directamente o potabilizada por medios adicionales). La clave para imponer el agua embotellada en el mercado ha sido la publicidad.

Comprar agua embotellada es comprar lo “seguro” frente a un mundo inseguro, donde todo (o casi todo) es incierto. Así, por ejemplo, la división de reparto de agua de Culligan International decía en sus anuncios: “la opción entre el agua de la llave y el agua embotellada se reduce simplemente a una cuestión de preferencia personal y al grado en que tú estás dispuesto a proteger tu salud y la de tu familia”, (Citado por Delgado, 2014).

Bonafont ha hecho su parte en México, ganó consumidores impulsando la idea de beber dos litros de agua al día, medida conocida como “El Reto Bonafont”.

El consumo per cápita de refrescos en México asciende a 162 litros anuales, (INEGI; 2013) mientras que ingerir dos litros de agua al día, de acuerdo a la campaña de Bonafont implicaría consumir 730 litros por persona al año, cantidad 4.5 veces superior a la que representa la compra de refrescos. Con este sencillo cálculo se puede inferir el potencial de la industria.

Bonafont es la empresa que más ha retado al consumidor, haciéndole saber que tomar agua en demasía es preservar la salud y la juventud. Sus campañas plantean preguntas tales como: “y tú ¿Cuántos litros llevas hoy?”. Ciertamente la oración anterior hace que el consumidor se cuestione sobre si sus hábitos de beber agua son adecuados para su salud, consecuentemente el consumidor podría crearse la idea de querer beber más agua de la que ha bebido durante el día. De esta manera el consumidor va modificando sus hábitos y patrones de consumo. La idea de tomar agua en demasía ha sido más una estrategia de mercadotecnia que una recomendación por las instituciones de salud.

E-Pura perteneciente al grupo Pepsico, utiliza el eslogan “Ama tu cuerpo”, al igual que el eslogan de “y tu ¿Cuántos litros llevas hoy?”, es una campaña que de alguna manera indica que si no se toma la cantidad y marca indicada se descuida la salud.

Nestlé tiene una campaña menos agresiva, su eslogan “pureza vital”, nos indica que la pureza de su marca nos dará vida.

Sin embargo todas las marcas en sus campañas y eslóganes aluden a la salud y naturaleza, como se muestra en Cuadro. 3.2.

Cuadro.3.2. Empresas, marcas y eslóganes de agua embotellada.

<b>Empresa/Marca</b>	<b>Eslogan</b>	<b>Interpretación</b>
Bonafont/ Agua Bonafont	“El Agua ligera”	Esta agua no engorda.
Pepsi/ E-Pura	“Ama a tu cuerpo”	Si no tomas agua embotellada no te amas.
Pepsi/ Aquafina	“Pureza garantizada”	Las demás formas de tomar agua están contaminadas.
Nestlé/ Agua Nestlé	“Pureza Vital”	Esta agua pura te dará vida.
Nestlé/ Santa María	“Agua 100% de manantial”	Esta agua no pasa por procesos.
Coca Cola/ Ciel	“Conecta mente y cuerpo”	Tomando agua embotellada serás más inteligente.

*Fuente:*(Elaboración propia, 2016)

El consumidor se enfrenta a este tipo de mercadotecnia tan frecuentemente que olvida otras maneras de consumir agua segura como los filtros ultravioleta o simplemente hervir el agua cuando no existen metales pesados.

### 3.5.3.- Negocio con grandes utilidades.

El agua embotellada, es un negocio de alta rentabilidad, cada vez con mayor competencia por la apropiación del mercado. Existen manuales explicando cómo introducirse en el negocio del agua y del mundo financiero del agua en bolsa. Entre las sugerencias se indica: tener una fuente de agua pura (manantial, río o pozo, en general se bombea agua de pozo). Sostiene que el negocio del agua embotellada es muy competitivo pues se trata de uno en el cual la imagen de la marca define la compra. Asimismo, recomienda no preocuparse por el producto principal (el agua) sino por la “imagen” que se venderá. Se concluye que se trata de “...un negocio definitivamente rentable... con una pequeña inversión... la rentabilidad potencial del dueño de este tipo de negocio es sorprendente”, (Lister, 2009).

El mercado de las bebidas y del agua embotellada en México es tan rentable, que nuevas marcas buscan posicionarse, como del agua Fiji.

Bonafont por su parte dejó mercados como el estadounidense y europeo para concentrarse en el mexicano, pues las características de la población hacían de este mercado un negocio prometedor, (Clarke, 2009).

La compra de agua embotellada representa en México un costo promedio mensual de 135 pesos que se suman al costo promedio mensual del agua de la llave que es de 221 pesos, lo que da un gasto mensual en agua de 356 pesos, (BID, 2011).

Haciendo un estimado, los industriales llegan a pagar por una concesión de agua en México entre 18 a 25 pesos/m<sup>3</sup> y una vez embotellada, el agua se revaloriza en al menos 6,000 - 6,500 pesos/m<sup>3</sup> (Cruz, 2009).

Con este cálculo, se puede afirmar que existen pocos negocios, donde se utilicen pocos insumos al alcance de la mano (agua de la llave) y que reditúen tales ganancias. Una vez que el agua entro en el mundo financiero, será difícil que los inversionistas lo vean como un derecho más que como una mercancía, será trabajo de la sociedad revalorar a este bien más por su valor de uso que por su valor de cambio.

#### 3.5.4.- Leyes ambiguas.

El primer artículo de la Legislación Mexicana que tiene que ver con el agua embotellada es el Artículo 4 constitucional sexto párrafo en el que se establece que:

“Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.”

La obligación de brindar el servicio de agua potable y alcantarillado a los usuarios, recae en los municipios, como lo estipula el Artículo 115, inciso III, de la Constitución Política. El Artículo 4 de la Constitución Política describe que el agua debe de ser salubre, es decir buena para la salud. Sin lugar a dudas esto causa dudas y polémica sobre la calidad de agua que está recibiendo en los hogares mexicanos, pues si la Ley obliga a suministrar agua buena para la salud entonces por qué no se hace del conocimiento que el agua es salubre. En este aspecto hay un vacío entre definir lo que es agua salubre, desinfectada y potable.

Salubre que hace bien a la salud o no causa daño, pero podría haber personas con más resistencia y anticuerpos que ciertas agua no les cause daño y otras a las que si les cause alguna enfermedad. Entonces determinar si determinada agua hace bien a la salud, o hace mal es ambiguo determinarlo para una población. Por tal razón existe la Norma Oficial Mexicana NOM-12-SSAI-1994, Salud Ambiental.

Agua para uso y consumo humano. Establece los límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Esta norma indica si el agua es potable o no y de no serlo establece el método para potabilizarla o desinfectarla. En materia de potabilizadoras de agua, la Norma en estricto sentido tiene la obligación de certificar los métodos de desinfección que estas potabilizadoras usan.

De acuerdo con César G. Calderón Mólgora, del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, desinfectar se refiere a la inactivación de los microorganismos presentes en el agua, a través de un agente químico, como cloro, ozono, yodo, plata iónica o coloidal; o físico, como calor o luz UV, a un nivel que no represente peligro para la salud humana (la NOM-127-SSA-1994 establece los límites permisibles de calidad). El término purificar se refiere a hacer pura el agua, y se utiliza como sinónimo de potabilización (hacerla potable). Consiste en eliminar del agua todas las sustancias que la hagan inadecuada para beberla sin riesgos a la salud. Debe entenderse que la purificación es el proceso de potabilización, en tanto que la desinfección es una parte de dicho proceso. (Citado por Huerta.L , 2003)

Por otro lado, ni en el inciso III del Artículo 115, ni Artículo 3, ni en el Artículo 27 constitucional, ni en ninguna otra sección de la Ley de Aguas Nacionales 2014 o Normas antes mencionadas existe algún tipo de restricción visible y escrita en detalle con respecto del tipo de suministro de agua para consumo para beber.

Además no se describen los requisitos específicos para los suministradores del agua para beber, simplemente las normas oficiales se refieren a los requisitos sanitarios del agua potable y de su fuente de suministro como dice la siguiente norma:

Según la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, salud ambiental. Agua para uso y consumo humano (para beber), límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización; definen como agua potable lo siguiente:

- Agua para uso y consumo humano, agua que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos para la salud. También se denomina como agua potable.

Partiendo de este punto se tendría que verificar si el agua que manda el municipio hace daño o no a la salud para poder afirmar que el Estado no está cumpliendo con esta obligación.

Según la Norma Oficial Mexicana Nom-041-SSA1-1993, bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias establece como:

- Agua potable, aquella cuyo uso y consumo no causa efectos nocivos al ser humano.

- Agua purificada envasada, aquella sometida a un tratamiento físico o químico que se encuentra libre de agentes infecciosos, cuya ingestión no causa efectos nocivos a la salud y para su comercialización se presenta en botellones u otros envases con cierre hermético y que además cumple con las especificaciones que se establecen en esta norma.

En estas Normas no se describen los requisitos a cumplir por la persona física o moral que provee agua embotellada, por lo que recae en lo dictado dentro del Artículo 27 constitucional, párrafos primero y quinto, que establece la propiedad originaria de la nación sobre las aguas. Este derecho de propiedad es inalienable e imprescriptible, según el párrafo sexto, y el derecho de beneficiarse de las aguas sólo será aquel que derive de una concesión otorgada por el Poder Ejecutivo Federal.

Por lo que se concluye que basta tener una concesión de agua no importando cual sea la fuente siempre y cuando cumpla con los requisitos sanitarios de las Normas antes mencionadas.

Los ciudadanos pudieran exigir a los municipios proveer este servicio a través de los organismos operadores de agua, como establece la Ley de Aguas Nacionales, pero la percepción del ciudadano tanto de los municipios como los organismos operadores es que no tienen la obligación y de tenerla son incapaces de cumplir con el suministro de agua potable para beber directamente de la llave, por lo que los mexicanos iniciaron un proceso de sustitución de la fuente originalmente designada para garantizar el aseguramiento de su provisión individual y en el hogar del vital líquido, es decir el agua de la llave, por la adquisición de garrafones de 20 litros que son vendidos y distribuidos a todos los domicilios por representantes tanto de empresas trasnacionales o en menor grado, por empresarios locales que consiguen una concesión para la producción de agua embotellada, (Pacheco, 2015).

Actualmente, la Ley de Aguas Nacionales 2014 permite al Ejecutivo Federal determinar la disponibilidad del agua, a quiénes concesionarla y bajo qué condiciones, sin mecanismos de revisión o participación pública. Tampoco hay consecuencias para las autoridades que concesionan volúmenes excesivos, que permiten el acaparamiento o niegan su acceso en base a criterios discriminatorios, o que rehúsan aplicar sanciones a infractores.

Para que el sistema de concesiones no excedieran los volúmenes permisibles de extracción y romper equilibrio ecológico por ende el social y económico de la zona, habría que involucrar a los habitantes de cada cuenca en procesos técnicamente fundamentados para hacer recomendaciones vinculantes a la entidad federal del agua (actualmente la CONAGUA) en cuanto al volumen total aprovechable; los volúmenes requeridos para el derecho humano al agua y a la alimentación; así como las prioridades y condicionantes de uso para los volúmenes restantes.

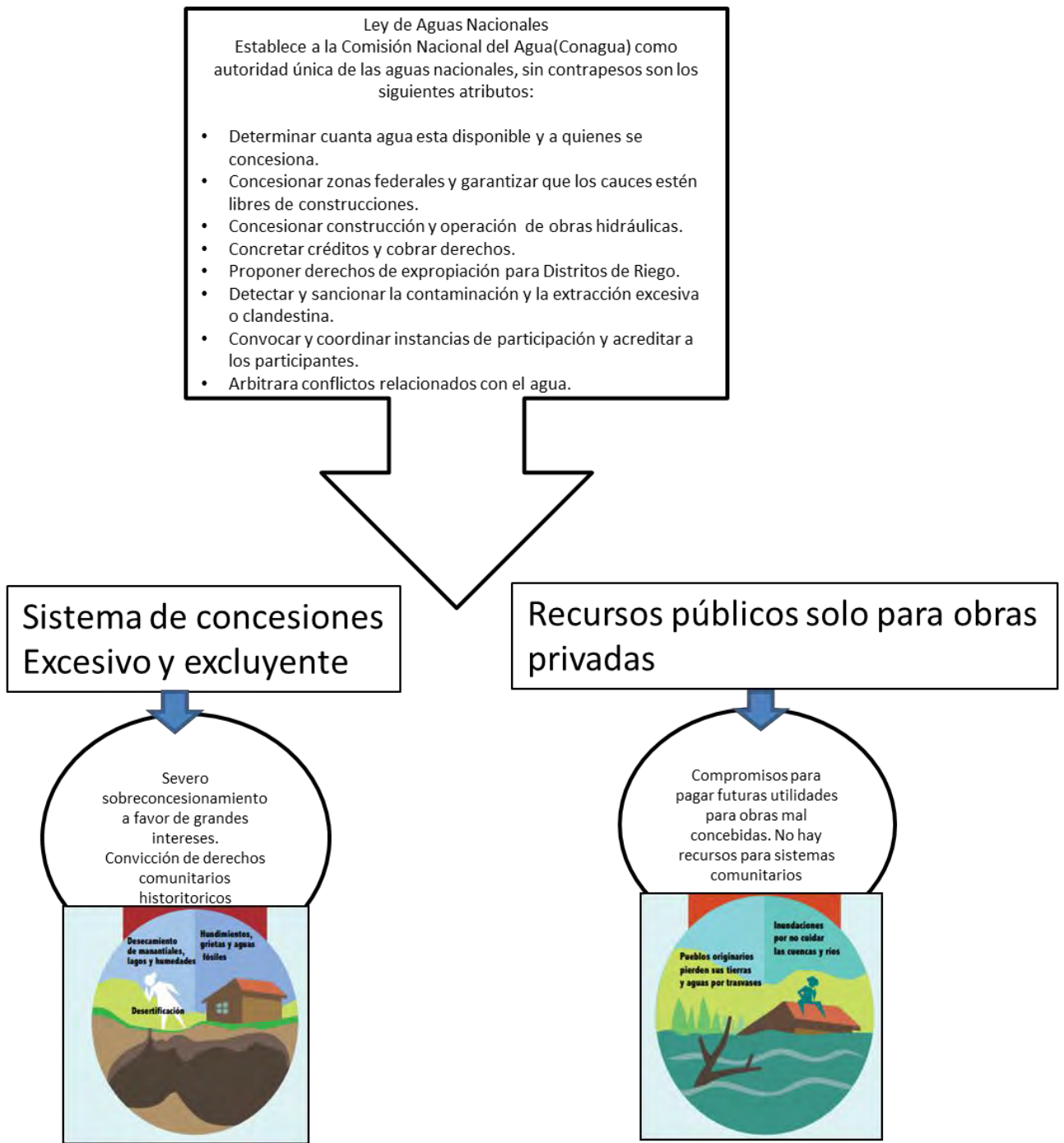


Figura.3.3. Puntos que establecen las Leyes de Aguas Nacionales 2014 y estatales.

Fuente:(UAM, 2013)



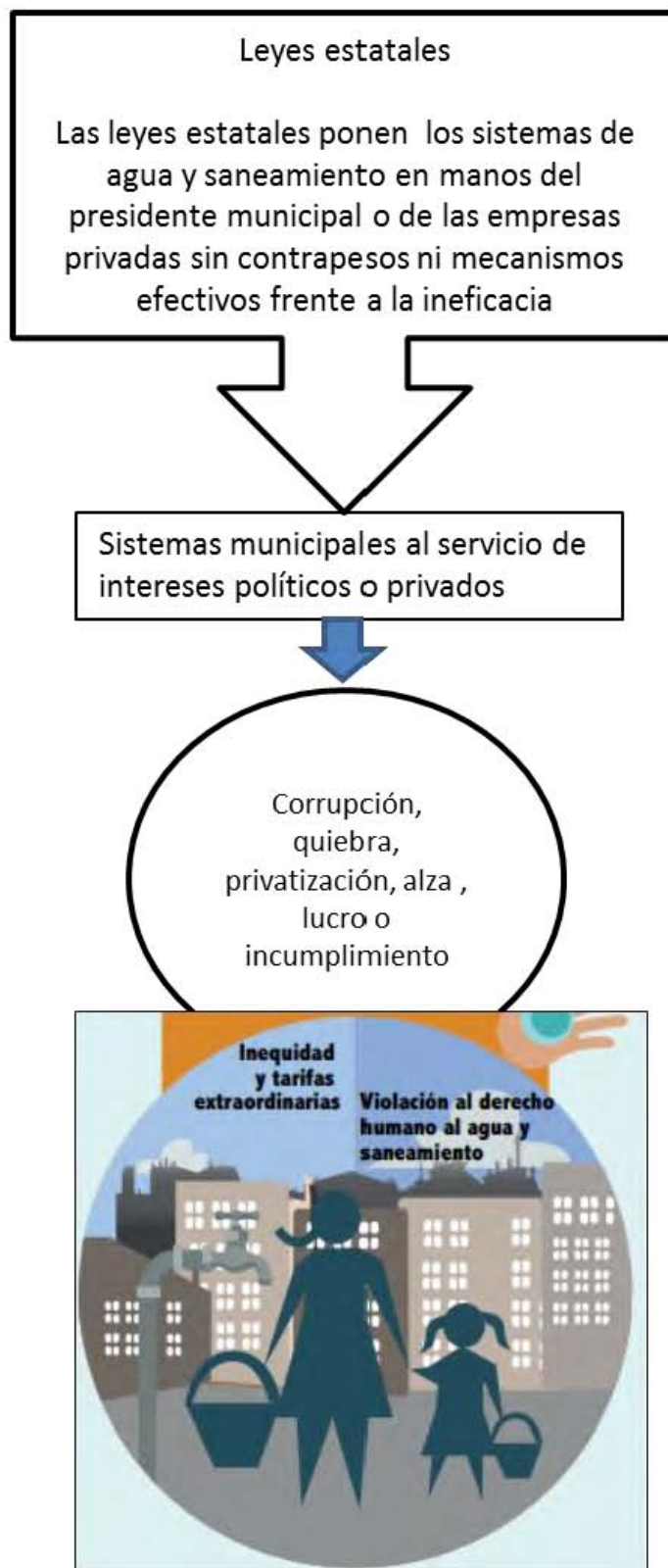


Figura.3.4. Puntos que establecen las Leyes de Aguas Nacionales y estatales.  
Fuente:(UAM, 2013)

A manera de conclusión se puede establecer que:

- Generalmente en México, existe desconfianza en el suministro del agua municipal por lo que tomar agua de la llave no es confiable. En sustitución se consume el agua embotellada en los últimos tiempos. Sin embargo; este patrón de consumo era diferente hace unas décadas, y consistía en hervir o filtrar el agua. Existen diversos factores y actores que han hecho que esto se modifique, los más evidentes han sido la dudosa calidad del agua de la llave aunado a la mercadotecnia de la industria, han sido factor clave en el cambio en el patrón de consumo.
- El negocio de agua embotellada es un negocio muy rentable.
- Existen Normas y Leyes en materia de agua, sin embargo; en lo que respecta a agua para beber y agua embotellada, los términos son ambiguos y escuetos.

## **Capítulo 4**

### **Determinación del patrón de consumo de agua para beber en San Cristóbal de las Casas.**

Se determina cómo es el patrón de consumo de agua para beber en San Cristóbal de las Casas, Chiapas. Se intenta descubrir si el origen y medio donde crecieron y viven (en un medio rural o urbano) de las personas entrevistadas influye en su manera de tomar agua embotellada. Además se indaga que hábitos de consumo han perdurado y en quienes, así como que tanto toman agua embotellada en cualquiera de sus presentaciones y la confianza que los consumidores tienen en ella. Este es la base para estudiar la causa del problema que en el capítulo uno se determinó que la causa es la transformación del patrón de consumo del agua para beber. Si se requiere que las empresas transnacionales reduzcan su producción hay que conocer cuál es la causa de esa producción masiva de agua embotellada, el factor de estrés que se identifico es el consumo, es por eso que primeramente se determina su patrón de consumo.

#### **4.1. Características generales de la población de San Cristóbal de las Casas.**

Como se mencionó en las secciones anteriores el patrón de consumo en las ciudades y en las zonas rurales es diferente debido a las características de los servicios y la creación de necesidades de cada zona. Para esta investigación fue importante encontrar una población con características urbano- rurales pues se requirió describir la transformación de un hábito o patrón de consumo, tanto en el medio urbano como en el rural. Los hábitos y patrones de consumo son bastante

definidos en una ciudad grande; en cambio podría ser que en una zona urbana con influencias rurales como San Cristóbal de las Casas hubiera diferencias; para ello es importante mencionar dentro de este apartado las características que hizo que San Cristóbal de las Casas fuera parte de esta investigación.

San Cristóbal de las Casas se encuentra en el estado de Chiapas, en el sureste de la República Mexicana, en la denominada región de los Altos, caracterizada por su clima templado de montaña; tiene una población de 158,027 habitantes,(INEGI, 2010).

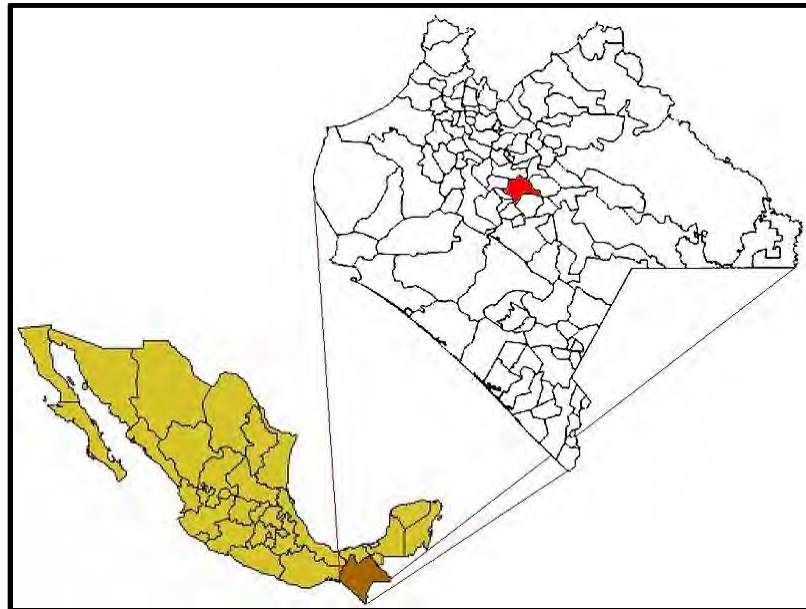


Figura 4.1. Ubicación de San Cristóbal de las Casas dentro de la República Mexicana.

*Fuente:* (Municipio de San Cristóbal de las Casas, 2016)



Figura. 4.2. Imagen satelital de San Cristóbal de las Casas.

*Fuente:* (Digitalglobe.datos, Google maps, 2016)

El territorio de San Cristóbal de las Casas, se organizó en función de diversos acontecimientos que determinaron su integración como centro cultural, religioso y en ocasiones, político-administrativo de Chiapas. Se caracteriza por ser uno de los lugares con más mezcla de población indígena con mestiza. (Paris, 2000)

Aunque el territorio actual de Chiapas fue poblado por algunos grupos humanos desde hace más de dos mil años, su organización como ciudad empieza hasta el siglo XVI durante la época colonial. De acuerdo con Zebadúa (1999), cuando los españoles llegaron a Chiapas, en 1524, había alrededor de 200 mil indígenas de varios grupos étnicos, entre los que se encontraban tzotiles, tzeltales, tojolabales, choles, lacandones y quelenes; todos de raíces mayas, por otro lado, estaban los zoques cercanos a los mixes de Oaxaca y los chiapanecas provenientes de la familia otomague de América Central.

Cabe añadir que los rasgos físicos del territorio chiapaneco condicionaron su aislamiento del resto de la República Mexicana, así como un lento desarrollo económico. La geomorfología accidentada, los ríos caudalosos y las áreas extensas de selva, obstaculizan el desplazamiento y el transporte de materias primas y generaron una dispersión de sus pobladores en asentamientos pequeños y separados. San Cristóbal de las Casas es una ciudad considerada mestiza y urbana al resto de los municipios de los Altos que casi en su totalidad se integran por habitantes indígenas, con una economía rural y que exhiben una marginación social y aislamiento territorial elevados, (Garza, 2009).

En las dos últimas décadas, San Cristóbal de las Casas ha vivido un proceso acelerado de modernización socioeconómica y cultural, transformando radicalmente su estructura demográfica, su composición étnica y las formas de ocupación del territorio urbano. En particular han crecido los flujos migratorios de las comunidades indígenas hacia los márgenes de la ciudad. La ciudad indudablemente se ha visto bajo la influencia indígena y la clase política se ha modificado. Comprende hoy no solo miembros de las viejas familias comerciantes y terratenientes de la región, sino también a profesionistas y clases medias en general, indígenas y mexicanos originarios de otros lugares de la república.

San Cristóbal de las Casas es visto como un lugar privilegiado de la región que aglomera los servicios y los bienes de los que adolecen otros municipios, como hospitales y escuelas. Lo anterior propicio que se incrementara la presencia, temporal y permanente, de tsotsiles y tseltales, así como de otros grupos étnicos que iban a trámites administrativos, al médico, la escuela y comprar alimentos; esto añadió una singularidad a este municipio. De hecho, a partir de 1950, muchos antropólogos europeos y norteamericanos arribaron al lugar con el fin de atestiguar tal proceso, (Zebuada, 1999).

El crecimiento urbano citado se explica en gran medida por las migraciones indígenas acontecidas en los tres decenios anteriores. (Paris, 2000) De 1970 a 2005, San Cristóbal de las Casas registra un aumento de alrededor de 3670

individuos por año, cuyo rango predominante de edad es menor a diecinueve años, lo que anuncia una gran demanda de servicios y equipamientos sociales en el futuro inmediato, (Garza, 2009).

Por esta diversidad de población entre lo rural y urbano, San Cristóbal de las Casas tiene una peculiaridad sobresaliente entre las demás ciudades de Chiapas, pues está en la posibilidad de conservar algunos hábitos aprendidos en las comunidades rurales que pueden verse transformados o no, al llegar a un medio urbano; también puede ser que la población urbana tenga algún tipo de influencia derivado de las comunidades rurales. Además el turismo y los residentes extranjeros han tenido influencia en los diferentes hábitos y patrones de consumo. En el tema de consumo de agua para beber hasta el momento no existe investigación alguna que analice su transformación de estos hábitos y patrones de consumo en San Cristóbal de las Casas por tal motivo se generó esta información a través de encuestas y observaciones.

#### **4.2. Patrones de consumo de agua para beber en San Cristóbal de las Casas, Chiapas.**

Para determinar el patrón de consumo de agua para beber en San Cristóbal de las Casas se requirió hacer una encuesta a 138 habitantes.

##### **Descripción de la muestra.**

La muestra está conformada por habitantes de San Cristóbal de las Casas a partir de 18 años. El criterio de selección para que la muestra fuera homogénea fue seleccionar a 4 colonias cercanas al centro y el resto en colonias de la periferia. La encuesta se realizaba en los domicilios cuyo habitante accediera a contestar.

Para determinar el tamaño de la muestra para aplicar la encuesta se debe de aplicar la siguiente formula.

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

N= 185, 917 – Número de habitantes de San Cristóbal de las Casas

Z =1.65 – Nivel de confianza 90% de la encuesta

Z<sup>2</sup>= 2.72

e = 0.07 – Margen de error 7% de la encuesta

e<sup>2</sup>= 0 .0049

p= 0.5 - heterogeneidad de la población

q= 0.5 - heterogeneidad de la población

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Ne^2 + Z^2 pq} = \frac{(2.72)(0.5)(0.5)(185,917)}{(185,917)(.0049)+(2.72)(0.5)(0.5)} = \frac{126,423.56}{910.99 + 0.68} = \boxed{138.67}$$

n=138

Tamaño de la muestra 138 habitantes de San Cristóbal de las Casas

### **Objetivo de la encuesta.**

El objetivo de esta encuesta es identificar factores que han determinado la transformación y hábitos de consumo de agua para beber en una muestra de San Cristóbal de Casas; además de comprobar si las personas de origen rural que lo habitan tienen diferentes hábitos y patrones de consumo de agua para beber, que las personas de origen urbano que lo habitan.

Para la aplicación del taller que se aplicará en el capítulo 5 en donde se explicarán aspectos sobre el agua embotellada y su huella hídrica, primeramente se tuvo que asegurar si esta población la consume y cómo la consume, para determinar si esta población es sujeto de los contenidos del taller. Se pretende describir su posible patrón de consumo. Además de medir si la población está consciente de los efectos en el ambiente de consumir este producto.

Se define como consumo la satisfacción de necesidades mediante la compra y gasto de bienes y servicios tanto del sector público como del sector privado. (Ruiz, 2006) En cuanto a patrón de consumo se refiere a la forma en que las personas adquieren un producto ya sea por la influencia del mercado, la tecnología, las necesidades, o por los precios, (Torres, 2007). Es decir la capacidad del consumo a enfrentarse al proceso de globalización. Dicho de otra manera cuales son los factores que influyen a la expansión y recomposición del consumo. Aunado a esto las necesidades, los gustos, precios, las presiones de otros agentes.

### **Presentación de la encuesta.**

- La encuesta consta de 45 preguntas. Entre los aspectos más importantes que describe son:
- Perfil del encuestado: ocupación, edad, género.
- Procedencia: medio rural o urbano (con la finalidad de monitorear si sus hábitos de consumo cambiaron del campo a la ciudad, cuando este sea el caso).
- Marcas que consumen en la ciudad.
- Nivel de confianza que tiene la población en el agua embotellada.
- Distinción entre agua garrafón y de presentaciones individuales.
- Precios
- Opinión del agua de la llave.
- Población que no consume agua embotellada.
- Manejo del envase.
- Conocimiento general del consumo de agua general del consumo de agua embotellada.

Encuesta aplicada a la muestra. (Ver anexo).

Resultados de las encuestas.

- **Perfil de los encuestados.**

La edad promedio fue de 34 años, el encuestado de menor edad fue de 18 años y el de mayor edad de 85 años.

El 53% de los encuestados fueron mujeres y 43% hombres. El 85% de los encuestados es originario de Chiapas, 4% del D.F y el 3% de Oaxaca, el resto de diferentes estados que no representa más de un 1% cada uno.

El 25 % de los encuestados se dedican al hogar, 39 % solo trabaja, 29% combina el hogar con el trabajo, 5% solo estudia y el 2% trabaja y estudia.

La mayoría creció y se desarrolló en San Cristóbal de las Casas, seguido de las personas que han migrado del D.F hacia San Cristóbal de las Casas y un porcentaje igual de los que vienen de pequeñas comunidades y pueblos cercanos. Figura 4.3.

El 56% se encarga de comprar, filtrar, hervir o clorar el agua en sus hogares.



Figura. 4.3. Origen de los encuestados

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

- **Hábitos y patrones de consumo.**

La Figura 4.4. muestra que el 50% de los encuestados tomaba agua de la llave cuando era niño y una cuarta parte de garrafón, representado por un 26% . Analizando la encuesta este porcentaje concuerda con las personas más jóvenes encuestadas que van de un rango de 18 a 26 años.

Las personas que tomaban agua del pozo o del río por lo general, son originarias de comunidades cercanas de diferentes edades o son originarios de San Cristóbal de las Casas y tienen una edad mayor a 40 años. Figura 4.4.

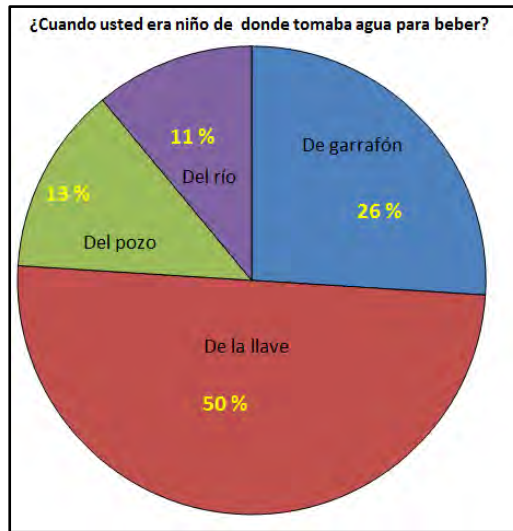


Figura.4.4. Hábitos en la niñez.

Fuente: Elaboración propia, 2015)

A las personas que tomaban agua de garrafón desde niños, se les preguntó, si recordaban la marca. La mayoría no lo recordó. Crystal fue una de las mencionadas, pero la mayoría dijo que la marca más consumida era local. (Electrón)

De las personas que tomaban agua de la llave, del pozo o del río se desprende la Figura 4.5.

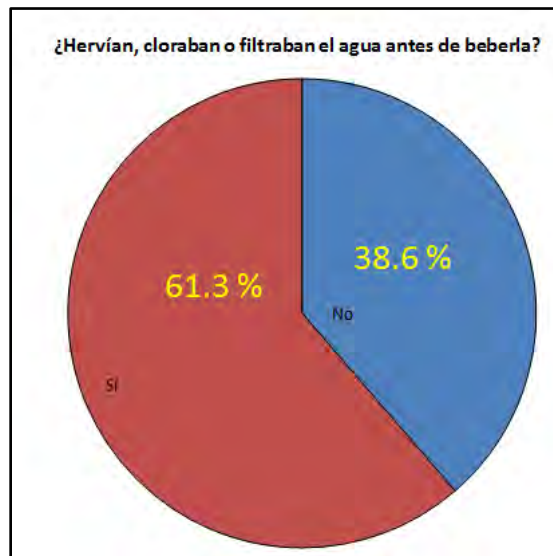
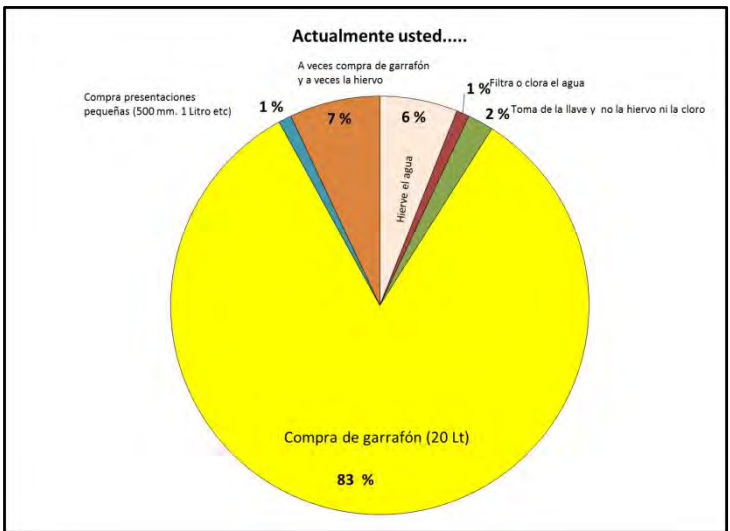


Figura.4.5. Hervir, clorar o filtrar el agua.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

Lo anterior demuestra que el 61.3 % de la población tenían un método de purificación casero y que no dependían del agua embotellada, al resto no les importaba la calidad del agua o en su caso confiaban en la fuente de suministro. Actualmente debido a los factores ya expuestos el patrón de consumo ha cambiado, las personas dejaron de tomar agua de la llave por lo que se desprende los siguientes porcentajes plasmados en la Figura 4.6.





El 83% compra garrafón, seguido de un 7% que alterna el hervir el agua con comprar garrafón, dependiendo de su economía. 6% todavía mantiene el hábito de hervirla. El porcentaje más reducido es la población que toma agua de la llave sin hervirla ni clorarla que representa el 2%. (Figura 4.6).

Figura.4.6. Consumo de agua de garrafón.  
Fuente: (Elaboración propia, 2015)

A los encuestados se les preguntó las razones por las cuales dejaron de hervir el agua para tomar embotellada, sorprendentemente la mayoría (31.8 %) no se dio cuenta ni tiene una razón por la que dejó ese patrón y lo modificó para comprar agua embotellada, la siguiente razón que sustentan los encuestados (20%) es porque les parecía más práctico comprar embotellada a hervirla. Figura. 4.7.



Figura 4.7. Razones para dejar hervir el agua.  
Fuente: (Elaboración propia, 2015)

El 54% de las personas manifestaron tomar entre uno y dos litros de agua (Figura 4.8), por lo que se puede decir que las campañas para tomar 2 litros de agua al día han sido exitosas para la muestra.

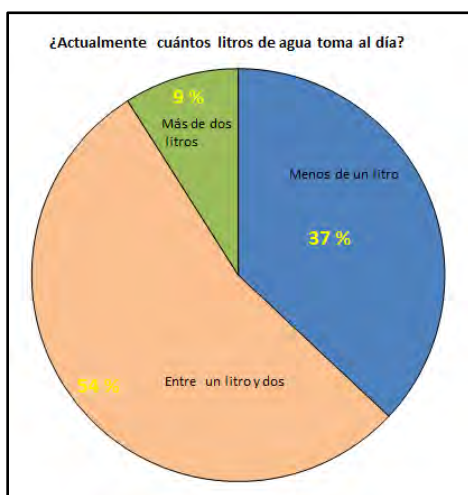


Figura 4.8.Litros de agua que beben las personas al día.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

- **Nivel de confianza en agua embotellada.**

En este apartado se intenta medir la confianza existente en agua embotellada. Se pretende determinar la razón por la que se compra agua embotellada, ya sea por efectivamente está libre de impurezas u alguna otra explicación.

Como se muestra en la Figura 4.9., el 41% de los encuestados sabe que el agua de garrafón no es de manantial, que proviene de la llave y se purifica, sin embargo; ese mismo porcentaje (41%) en la Figura. 4.11. sabe que el agua es de la llave pero no tiene la seguridad de que este purificada. Por lo que se puede afirmar que la mayoría de las personas encuestadas no confía totalmente en el agua embotellada. La principal razón es porque que la consumen es porque es práctica 43%, (ver Figura 4.10)

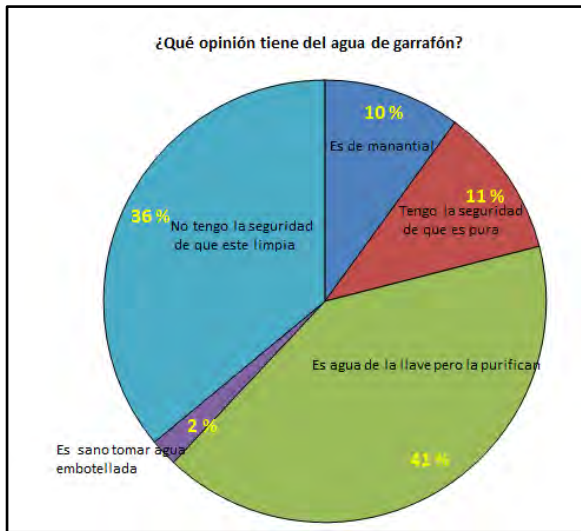


Figura 4.9. Opinión del agua de garrafón.  
Fuente: (Elaboración propia, 2015)

Figura. 4.10. Opinión del agua de garrafón.

La seguridad de que no esté purificada se colocó como la primera desventaja del agua embotellada (Figura 4.11) y como ventaja prioritaria su practicidad (41%) (Figura 4.10).

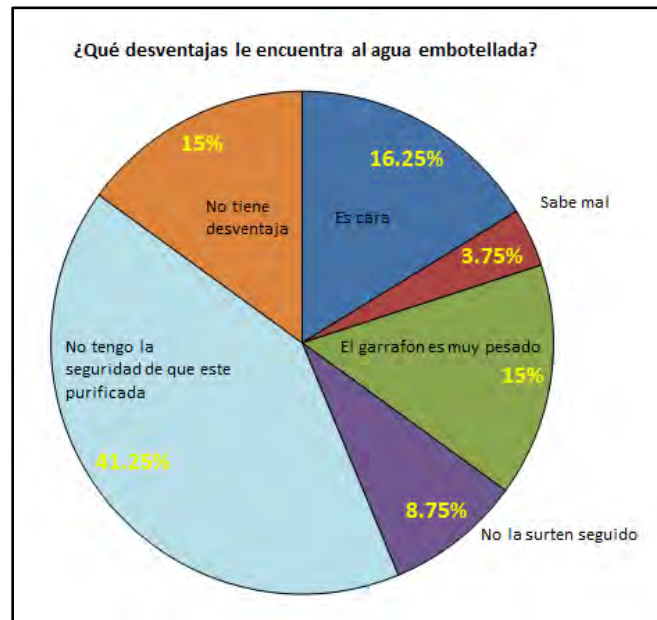


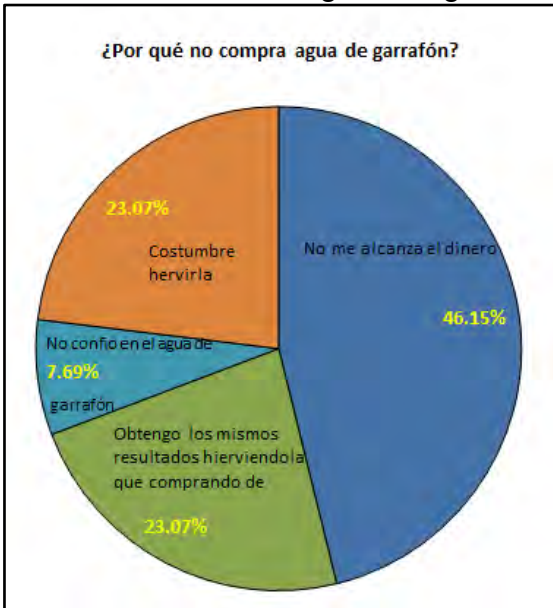
Figura 4.11. Desventajas del agua embotellada.  
Fuente: (Elaboración propia, 2015)

El 69% considera que paga un precio justo por el agua de garrafón. En promedio el encuestado paga 18 pesos por garrafón. El precio más barato 8 pesos y el más caro de 26. La marca más vendida es Electrón, agua de garrafón de una empresa

local. La mayoría compra un garrafón una vez por semana. Lo que representa un gasto de 864 pesos anuales.

**Población que no consume agua embotellada.**

Se analizó al sector que no compra agua embotellada que corresponde a un 9% de los encuestados según la Figura.4.12 .



El 46 % no compra agua de garrafón por razones económicas.

El 23% prefiere por costumbre hervirla y otro 23% no le ve sentido comprar de garrafón porque obtiene los mismos resultados.

Dentro de las ventajas de seguir hirviendo el agua es que gastan menos.

Figura 4.12. Razones para no comprar agua embotellada.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)



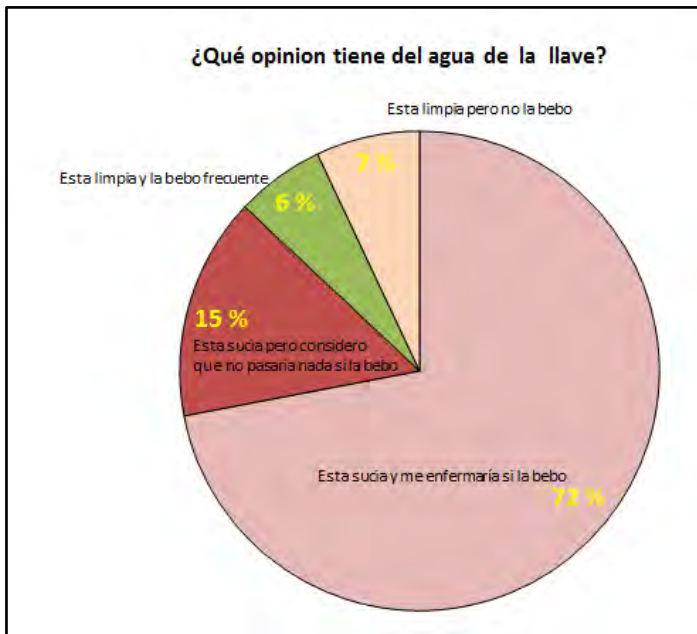
La Figura 4.13. confirma que la mayoría que sigue hirviendo el agua es por razones económicas.

Figura: 4.13. Ventajas para hervir el agua.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

- **Opinión del agua de la llave.**

Para comparar porqué se ha modificado el patrón de consumo de agua de la llave al agua embotellada es importante conocer la opinión que tiene las personas del agua de la llave.



El 72% considera que esta sucia y se enfermaría si la beben (Figura 4.14). Se preguntó por qué consideraron que está sucia; la mayoría contestó que se veía sucia; sin embargo no tenían la seguridad de que lo estuviera (Figura 4.15).

Figura. 4.14. Opinión del agua de la llave.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

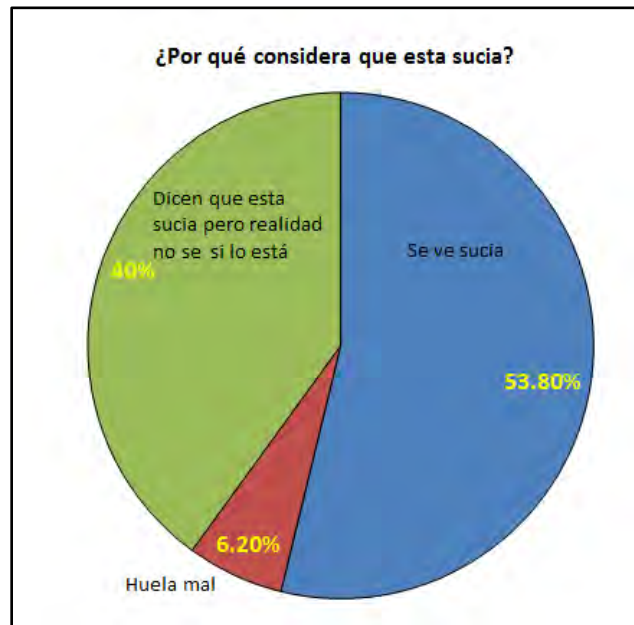


Figura.4.15. Razones por la que está sucia el agua de la llave.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

Contradictoriamente si se les asegurara que el agua de la llave es potable libre de contaminación, el encuestado la tomaría de la llave definitivamente. Ver Figura 4.16.



Figura 4.16. Si el agua de la llave fuera potable.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

- **Agua embotellada de presentaciones individuales.**

Para introducir al tema se preguntó lo siguiente:

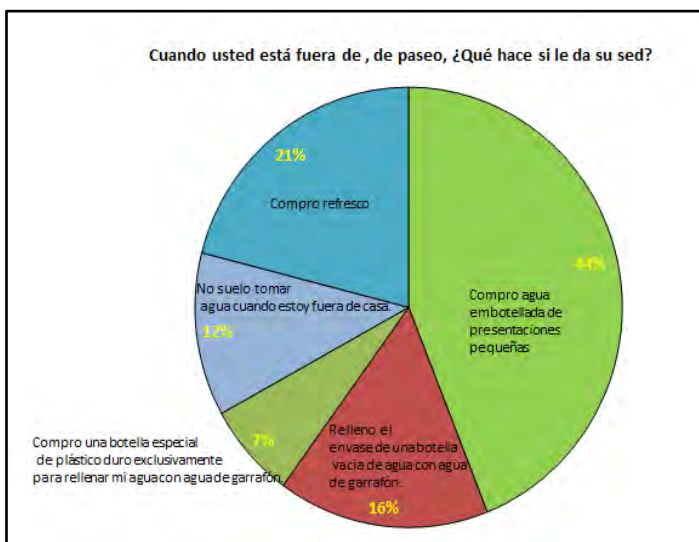


Figura 4.17. Opciones de compra

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

El 44% de los encuestados cuando sale a la calle compra agua embotellada de presentación individual, seguido del consumo de refresco. Cuando a los encuestados se les preguntó directamente la frecuencia de consumo de agua embotellada de presentaciones individuales el 45% respondió comprarla muy ocasionalmente (Figura 4.17).

La marca más consumida de presentaciones individuales es Ciel, seguida por Bonafont. El 51.9 % la considera barata. El 44% tira el envase a la basura y el

21% lo recicla. (Figura. 4.20). El 85% considera que no es justo que los mexicanos tengan que pagar por agua embotellada cuando es obligación del municipio y autoridades pertinentes ejercer esa labor. (Figura 4.18)

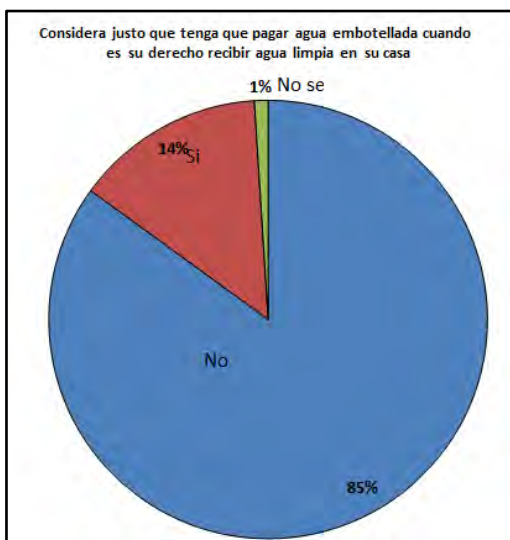


Figura. 4.18. Derecho humano al agua.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

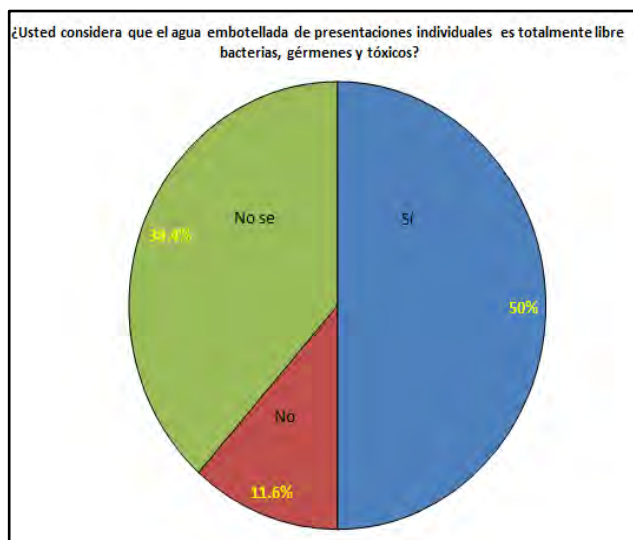


Figura.4.19. Confianza en el agua embotellada individual..

Fuente:(Elaboración propia, 2015)

Algo que llama la atención es que a diferencia del agua embotellada de garrafón las personas confían más en la calidad del agua de las presentaciones individuales. (Figura. 4.19).

### Conocimiento general sobre el consumo de agua embotellada

En este apartado se pretende detectar que tan informada está la población sobre el nivel de consumo de agua embotellada y las consecuencias de su consumo.

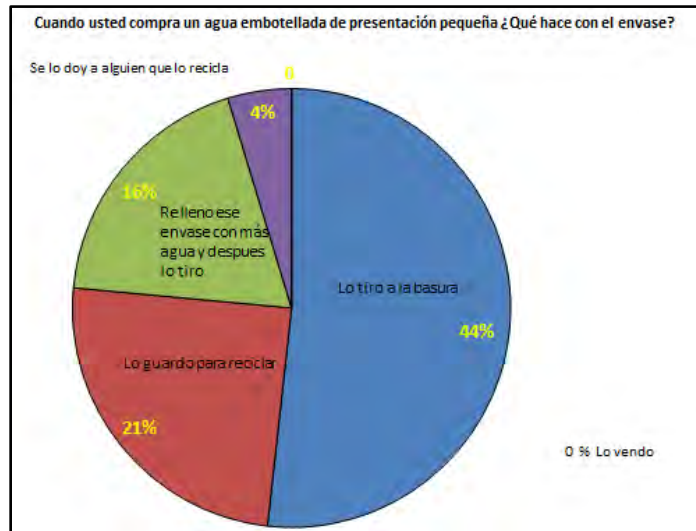


Figura 4.20. Uso de la botella  
 Fuente: (Elaboración propia, 2015)

El 44 % tira el envase a la basura. Figura 4.20.

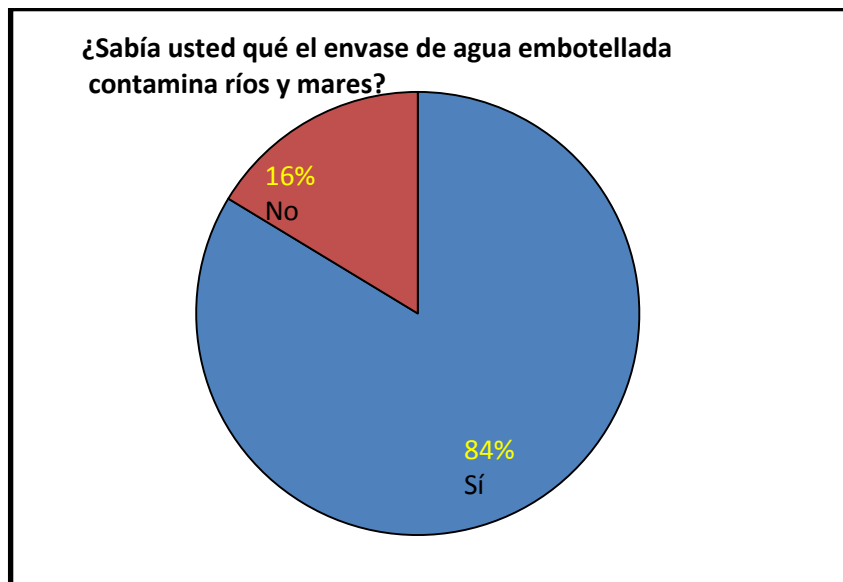


Figura. 4.21. Contaminación de ríos y mares.  
 Fuente: (Elaboración propia, 2015)

El 84% encuestados está informada de que el consumo de esta agua afecta a la hidrosfera de alguna manera.



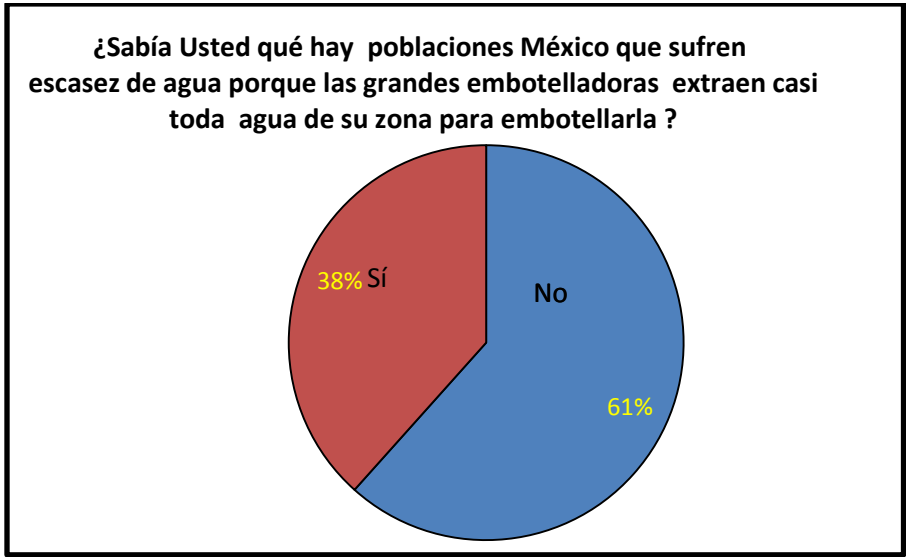


Figura. 4.22. Poblaciones que sufren escasez.

Fuente: (Elaboración propia, 2015).

El 38% de las personas parece estar informada parcialmente que el agua embotellada deteriora el suministro de algunas poblaciones.

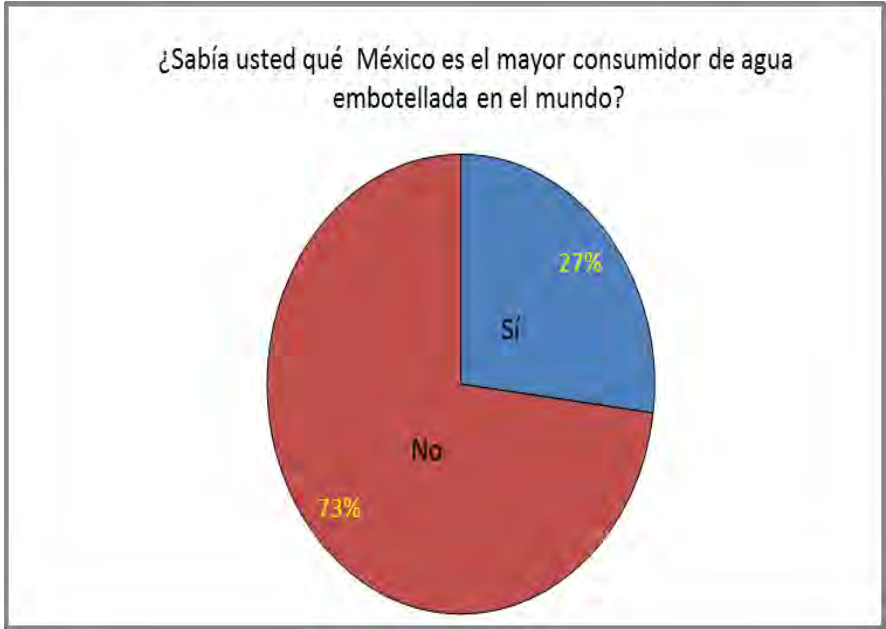


Figura. 4.23. México mayor consumidor de agua embotellada

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

La mayoría no tiene de los encuestados no tenía idea de que en otros países se consume agua directamente de la llave y que México es el primer consumidor del mundo de agua embotellada. Figura 4.23.

## Conclusiones de la encuesta.

El **patrón de consumo** de agua para beber de la muestra se describe de la siguiente manera: La mayoría de los encuestados toma agua embotellada. Una minoría (6%) la sigue hirviendo. El garrafón se consume más que las presentaciones individuales. La marca de garrafón más consumida es Electrón cual es una marca con presencia estatal, la marca Crystal de Coca Cola Company es quien le precede en su preferencia. El gasto promedio de gasto es de 18 pesos por garrafón. Se consume un garrafón por semana. Más de la mitad considera que el precio es justo por lo que se adquiere. Las personas que no consumen agua embotellada es porque no es costeable.

En presentaciones individuales la marca más consumida es Ciel de Coca Cola Company, las personas la consideran barata y más confiable que la de garrafón.

Uno de los factores que determinaron la transformación y hábitos de consumo de agua para beber según esta encuesta en San Cristóbal de las Casas son.

La practicidad del agua embotellada ante los métodos de purificación caseros fue la razón que se impuso ante su consumo.

Se dejó de tomar agua de la llave por su apariencia física del agua de la llave, se veía sucia.

Un porcentaje importante de los encuestados 26% no conoce otra manera de consumir agua, pues es una población muy joven que nació con ese hábito por lo que se puede afirmar que no ha habido transformación de hábitos en este sector. La personas encuestadas aparentemente aunque no confían totalmente en el agua embotellada, no hay otra opción. No es segura pero es más segura que la de la llave. Por lo que se puede decir que no existen otras opciones o tecnologías conocidas para tomar agua segura.

Se puede establecer como conclusiones del capítulo que:

- Particularmente en la muestra realizada en San Cristóbal de las Casas el 83% de la población encuestada toma agua embotellada de garrafón, seguido de un 7% que alterna hervir el agua con comprar garrafón, dependiendo de su economía. El 6% todavía mantiene el hábito de hervirla. La marca principal que se consume es, Electrón seguido de la marca Crystal. Hablando de presentaciones individuales la más consumida es Ciel. Los habitantes no confían en el suministro de agua potable municipal, aunque no es la razón por la que se dejó de tomar agua de la llave, la principal razón encontrada es la practicidad que brinda el agua embotellada, es decir los jefes o jefas de familia se ahorran tiempo y trabajo. Hervir el agua les parece a la población poco práctico, aunque un porcentaje lo sigue haciendo principalmente por razones económicas por lo cual el agua para beber no es asequible para todos. Contrariamente los consumidores de agua embotellada tampoco confían en el agua

embotellada no tienen la seguridad de que esté completamente desinfectada.

La mayoría (41% de la muestra) de la gente sabe que el agua del garrafón no es de manantial, que es de la llave y la purifican; sin embargo este mismo porcentaje no tiene la seguridad de que sea totalmente purificada, la mayoría antepone la practicidad sobre la seguridad. Argumentan que aunque no esté totalmente purificada es más confiable que cualquier otra.

- La mayoría de la gente está consciente de que el envase contamina ríos y mares. Desconoce que México es mayor consumidor de agua embotellada en 2014 y que existen poblaciones que tienen conflictos por este hecho.
- No se encontró relación, si la persona viene de origen rural con la conservación de sus hábitos de consumo, las personas entrevistadas adoptaron los hábitos de consumo de las ciudades y si regresan a su comunidad o pueblo vuelven a hervir el agua o la toman directo del manantial o río. Es decir el patrón de consumo depende en este caso del medio donde se habita y no del hábito adquirido. Esto podría encontrar explicación porque en las zonas rurales todavía no hay abastecimiento de agua de garrafón en demasía; además su concepción cultural del agua es diferente y a las transnacionales les ha tomado trabajo insertarse en este sector, aunado a esto el costo no es accesible para la población que lo habita.

## Capítulo 5

### **El Impacto de la difusión del cálculo de la huella hídrica en el consumo de agua embotellada en México en habitantes de San Cristóbal de las Casas Chiapas.**

Conociendo cómo se comporta el consumo de agua embotellada en San Cristóbal de las Casas en el capítulo 4 y además de haber calculado la HH del agua embotellada en el capítulo 2. El presente capítulo trata de unir las dos variables en un caso de estudio, donde se encuesta a un grupo de personas sobre su consumo y percepción del agua embotellada, además de informar sobre el volumen de agua extraída para su elaboración.

Una vez que se calculó la HH, este trabajo tiene entre sus objetivos específicos, difundir esta cifra a consumidores de agua embotellada, mediante un taller de carácter informativo-participativo.

#### **5.1. Descripción del taller.**

El taller presentado funcionó como una herramienta de aprendizaje, reflexión y construcción colectiva del conocimiento a través de ejercicios prácticos y análisis.

El taller fue dividido en dos módulos:

- Módulo 1. ¿Qué es la huella hídrica?.
- Módulo 2. Proceso del agua embotellada y su huella hídrica del agua embotellada.

5.1.1. Objetivos Generales. Que el participante se familiarice con el concepto de HH.

5.1.2.-Objetivos específicos. Que el participante, se informe de los volúmenes utilizados en el proceso de producción del agua embotellada así como los daños ambientales y sociales que genera.

5.1.3. Diseño.

Se diseñó un taller comunitario donde se expusieron, los conceptos y resultados de esta investigación a 20 personas de la misma colonia con la finalidad de medir, si la población informada sobre el volumen de agua utilizado en el proceso de fabricación del agua embotellada y sus afectaciones ambientales y sociales influye sobre sus patrones de consumo. Este taller se llevó a cabo en 2 sesiones de hora y media cada uno. Se aplicó una encuesta en la cual algunas preguntas se hicieron en la sesión número uno, y las

pertinentes al término del taller. Posteriormente pasado tres meses se aplicó una breve encuesta por teléfono para conocer, si el taller incidió en sus hábitos y patrones de consumo de agua embotellada.

#### 5.1.4. Lugar y fecha.

Julio del 2015.

Calle Prometeo, Vista Hermosa, Barrio María la Auxiliadora. San Cristóbal de las Casas\*.



Figura 5.1. y 5.2. Aplicación del taller.

#### 5.1.5. Participantes.

Los asistentes fueron 20 personas de ambos sexos, 17 fueron mujeres y 3 hombres. Todos residentes de la ciudad de San Cristóbal de las Casas y del Barrio María la Auxiliadora.

#### 5.1.6. Convocatoria e instalación.

Las personas fueron invitadas mediante carteles y con la ayuda de la Fundación Cántaro Azul<sup>6</sup>; las mismas personas asistieron a ambas sesiones.

#### 5.1.7. Metodología.

La propuesta de trabajo se basa en los lineamientos de la educación popular: Se entiende por educación popular el proceso de aprendizaje, organización y movilización de las personas a partir de sus propios saberes, conocimientos e intereses.

En la medida de lo posible se sustituyó el material escrito por gráfico por si en el grupo había personas que no saben leer o escribir.

6. Organización sin fines de lucro, cuya misión es buscar financiamiento para llevar agua segura a comunidades rurales.

\*La colonia se eligió según la facilidad de los vecinos y donde la Fundación Cántaro Azul tenía algún vínculo vecinal.



Figura 5.3. Aplicación del taller

### Metodología del taller

Cuadro. 5.1. Metodología del Taller

TEMA	OBJETIVO	CONTENIDOS	TECNICA
<b>Módulo 1</b>			
¿Qué es la huella hídrica?	Familiarizarse con el concepto de huella hídrica y calcular la del propio consumo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Huella hídrica del tomate</li> <li>• Huella hídrica del papel</li> <li>• Huella individual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvia de ideas</li> </ul>
El inicio del agua embotellada	<p>Recordar hábitos de beber agua anteriores al consumo de agua embotellada.</p> <p>Identificar el momento en se empezó consumir agua embotellada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua hervida</li> <li>• Agua filtrada</li> <li>• Epidemia de cólera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Aplicación de encuesta.(Ver anexo punto 2)</li> </ul>
Mercadotecnia	<p>Identificar las principales marcas de agua embotellada, eslóganes y estrategias de venta.</p> <p>Identificar el nivel de confianza de los consumidores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es el agua pura?</li> <li>• ¿En verdad tomas 2 litros al día?</li> <li>• Bonafont</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Aplicación de encuesta</li> </ul>

<b>Módulo 2</b>			
Proceso del agua embotellada	Identificar las principales partes del proceso del agua embotellada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extracción del petróleo</li> <li>• Extracción del acuífero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición con diapositivas. (Ver anexo punto 4)</li> <li>• Aplicación de encuesta</li> </ul>
Agua utilizada en el proceso de agua embotellada	Exponer cuantos litros de agua se utilizan en el proceso de agua embotellada de presentación individual y presentación de garrafón.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Litros utilizados en una botella de presentación de litro</li> <li>• Litros utilizados en un garrafón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición con diapositivas.</li> <li>• Aplicación de encuesta</li> </ul>
Impactos en el ambiente	Identificar los principales impactos en el ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto del PET en ríos y mares</li> <li>• Impactos en fauna</li> <li>• Impacto del bisfenol en la salud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvia de ideas.</li> <li>• Exposición con diapositivas.</li> <li>• Aplicación de encuesta</li> </ul>
Comunidades afectadas	Identificar a las comunidades afectada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaulipas</li> <li>• Veracruz</li> <li>• Puebla</li> <li>• Chiapas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición con diapositivas</li> </ul>
Como podemos ayudar	Establecer medidas de acción desde la realidad vivida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua de calidad en nuestro hogar</li> <li>• Limpieza de cisternas y tinacos</li> <li>• Reciclaje de PET</li> <li>• Caducidad del garrafón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición con diapositivas.</li> <li>• Actividad en equipo. (Ver anexo punto 3)</li> </ul>

Fuente: (Elaboración propia, 2016)

## Actores sociales.

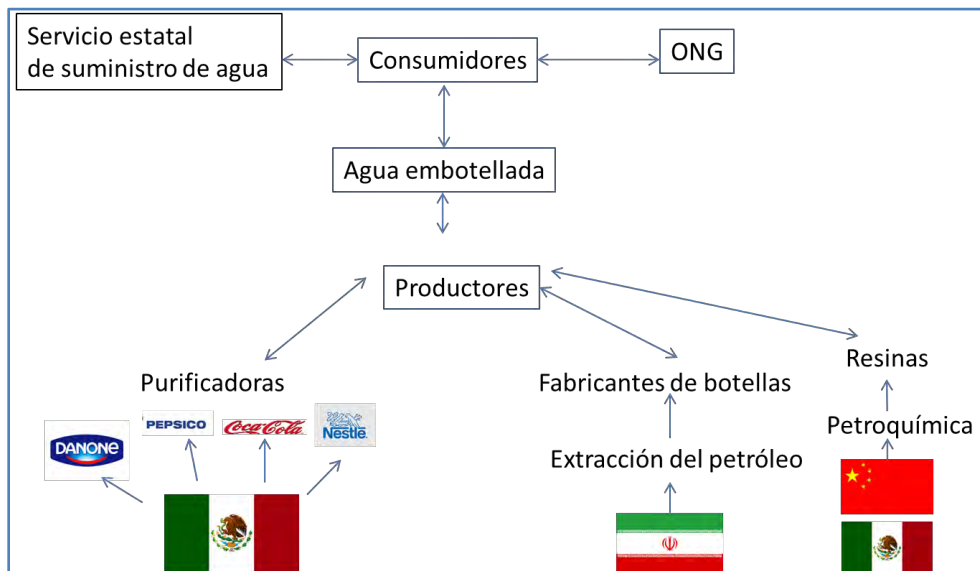


Figura 5.4 Actores Sociales  
(Elaboración propia, 2016)

## 5.2. Desarrollo.

### 5.2.1. Módulo 1

En este módulo se analizaron los siguientes aspectos:

#### Perfil del asistente.

- El promedio de edad fue de 37 años, la moda fue de 55 años.
- El 58% se dedica al hogar, el 18% por las personas que trabajan y restante 18% las personas que trabajan y colaboran con el hogar.
- El 90% son nacidas en el estado de Chiapas. El 45% creció en San Cristóbal de las Casas y el resto en comunidades rurales, pueblos, ciudades grandes como D.F o Tuxtla.





Figura 5.5. Aplicación de taller

### Hábitos de consumo.

- El 90% toma agua de la llave y la hervía cuando era niño.
- El 91% compra agua de garrafón mientras que el 9% restante la hierve. Las razones por las que este 91% dejó de hervir el agua, se presentan en la gráfica 5.6. Cabe señalar que ninguno de los participantes señaló que la razón fuera por suciedad, sino por cuestiones prácticas y de tiempo. Sin embargo algunas personas si identifican el momento de la epidemia del cólera, como aquel donde se dejó de hervir el agua para comprarla embotellada. Cabe señalar que las personas que todavía hierven el agua son originarias de las comunidades más pequeñas que al migrar a la ciudad de San Cristóbal de las Casas probablemente siguen con ese hábito que fue adquirido en las comunidades rurales, sin embargo; siempre manifestaron que la siguen hirviendo más por razones económicas que de costumbre.

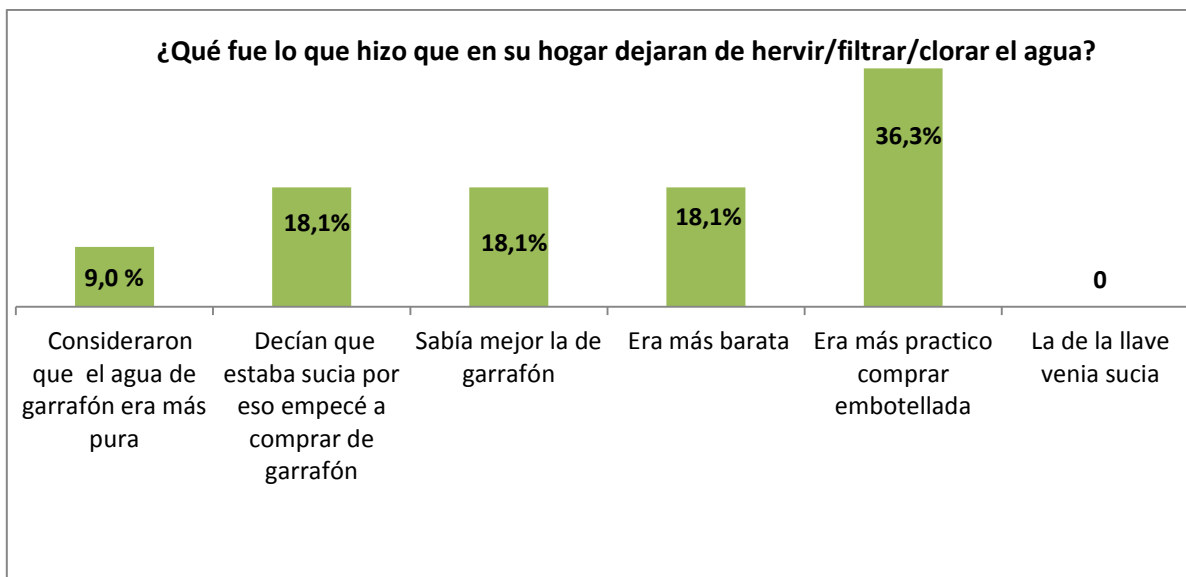


Figura. 5.6. Hervir, filtrar o clorar el agua.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

- Las personas que no compran garrafón coinciden que no lo hacen porque obtienen los mismos resultados que al hervirla. Cabe señalar que 36.36% de los asistentes considero que el agua de la llave está sucia pero sostuvo que no les pasaría nada si la beben.
- El 45% toman menos de un litro de agua al día, el 45% restante toma más de un litro y el 10 % restante tomas más de dos litros.

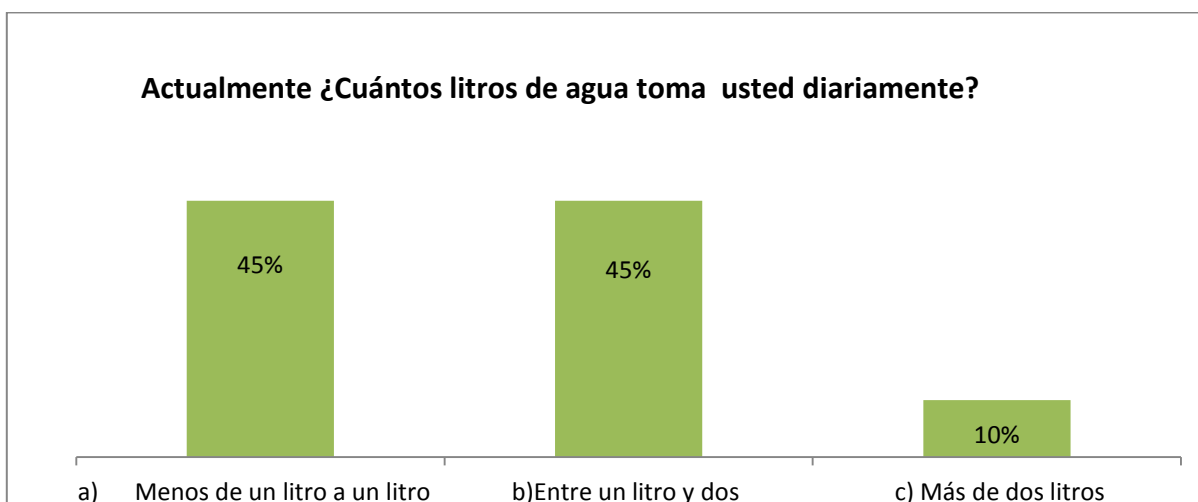


Figura. 5.7. Consumo de litros agua diarios.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

## Confianza.

En este apartado se trata de medir la confianza existente en la calidad del agua embotellada y del agua de la llave, se pretende concluir si la confianza o desconfianza en una de ellas hace que cambien los hábitos de consumo.

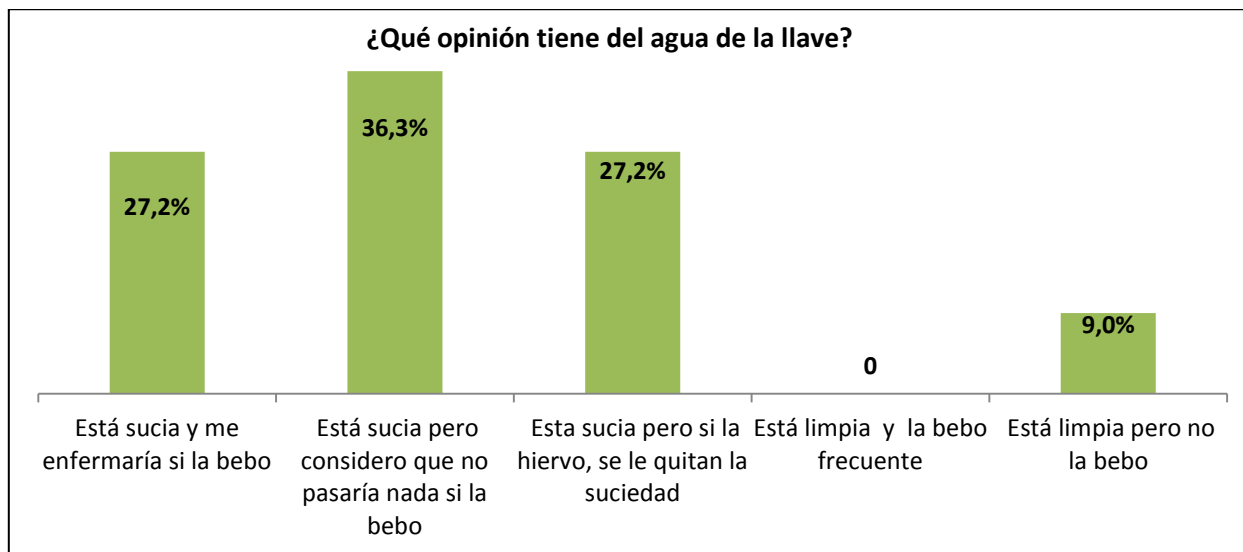


Figura.5.8. Opinión del agua de la llave.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

- En la Figura 5.8 se muestra que el 36.36% considero que el agua de garrafón no está libre de bacterias, gérmenes y tóxicos. Sin embargo si manifiestan más confianza en las presentaciones individuales pues el 70% considera que es de mejor calidad que la de garrafón.

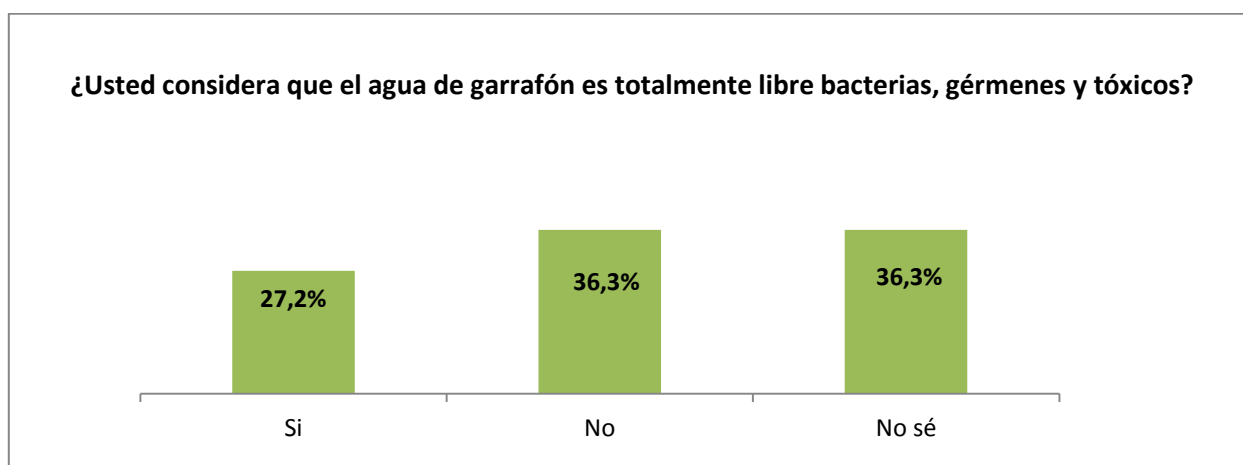


Figura.5.9. Confianza en el agua de garrafón.

Fuente:(Elaboración propia, 2015)

El 63.36% considero volver a confiar en el agua de la llave y no gastar más en agua embotellada si les se les asegura de alguna manera que es potable (Figura 5.10).

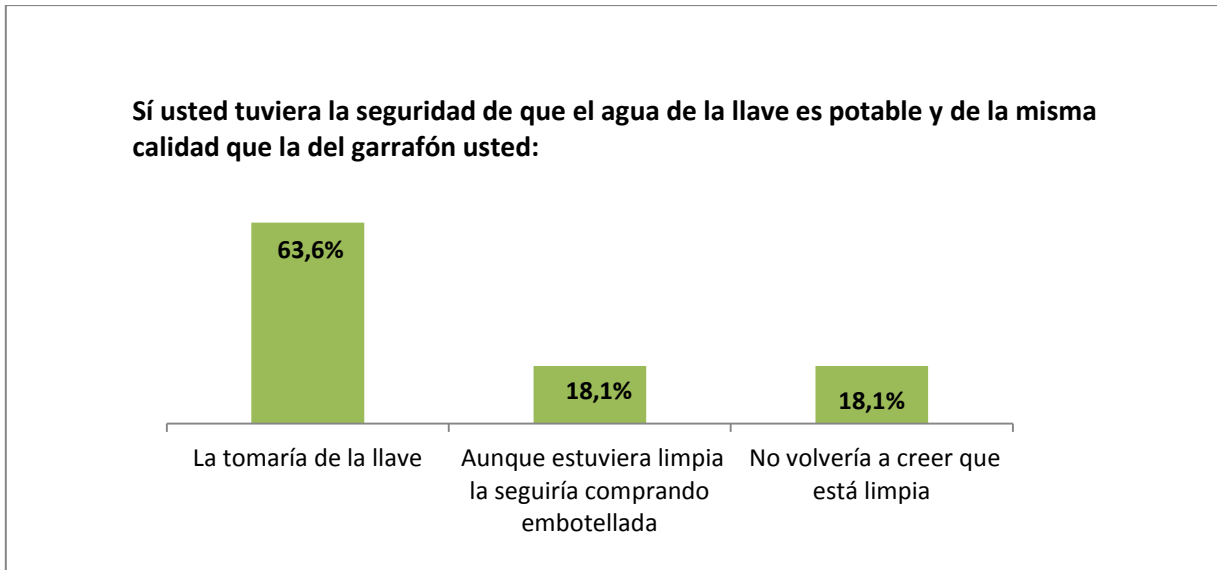


Figura. 5.10. Si el agua de la llave fuera potable.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

- El 54.54% tira directamente la botella a la basura, por lo que se confirma que no existe una cultura de reciclaje en México, lo que hace más difícil que los efectos del agua embotellada sean menores.

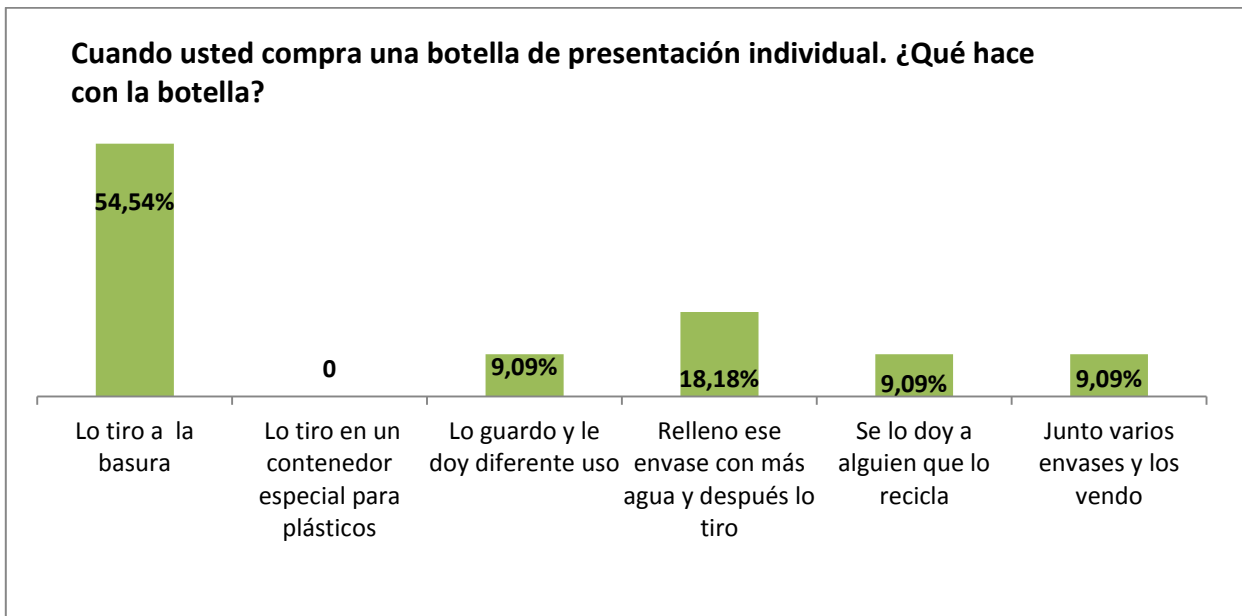


Figura. 5.11. Qué hacer con la botella de presentación individual.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

- Como se muestra en la gráfica 4.6 el 100 % de los asistentes no estaba enterado de que el agua es un derecho humano declarado por la ONU.
- El 72% de los asistentes desconocía que México era el mayor consumidor de agua embotellada en el mundo.
- El 100% opinó que está en manos de las autoridades brindar el servicio de agua limpia.

### 5.2.2. Módulo 2

En la segunda sesión se detalló las consecuencias ambientales y sociales de la extracción del agua y del petróleo para la elaboración del agua embotellada en México y de las diferentes partes del mundo involucradas en este proceso.

Se informó que por cada botella de agua de presentación de litro se usan 13 litros en su consumo y que por cada garrafón 111 litros.

Cabe señalar que se mencionaron las consecuencias ambientales en las que el proceso de extracción de agua y petróleo, elaboración de resinas y los daños por la basura generada por los plásticos.

Estos fueron los resultados más significativos para objeto de esta investigación.

#### **Consumo de agua de garrafón y presentaciones individuales.**

Las personas que consumen garrafón, lo hacen dos veces por semana.

Las presentaciones individuales de agua embotellada se consumen mayormente cuando la gente está fuera de su domicilio o trabajo. Prefieren comprar un refresco al agua.

#### **Medidas de acción.**

Se entiende como medidas de acción, las posibles acciones que los asistentes pudieran modificar a su consumo actual para reducir la huella hídrica del agua embotellada o en su caso al daño ambiental.

Como medida de acción individual para aportar a no tener un consumo de agua tan alto al consumir agua embotellada, el 72.72 % respondió comprar un purificador si tuviera la posibilidad económica, como lo muestra la Figura. 5.12.

Cuando se hizo una dinámica en grupo para tomar una decisión los cuatro equipos coincidieron en exigir al municipio agua de buena en las llaves.

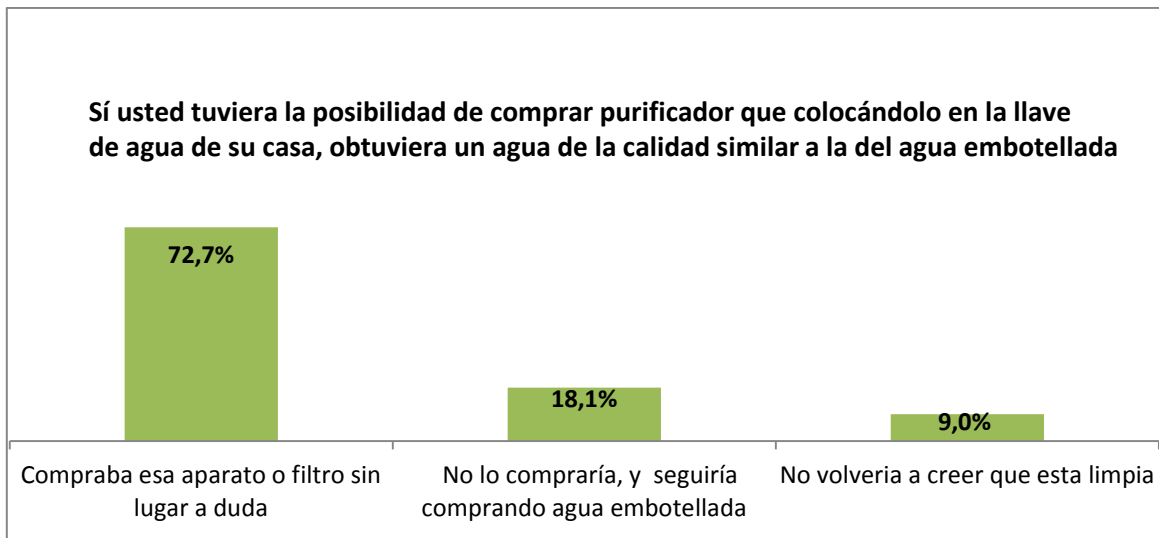


Figura. 5.12. Posibilidad de comprar purificador.  
(Elaboración propia, 2015)



Figura 5.13. Purificador

El 63.36% considero volver a confiar en el agua de la llave y no gastar más en agua embotellada si les se les asegurara de alguna manera que es potable (Figura 5.13).

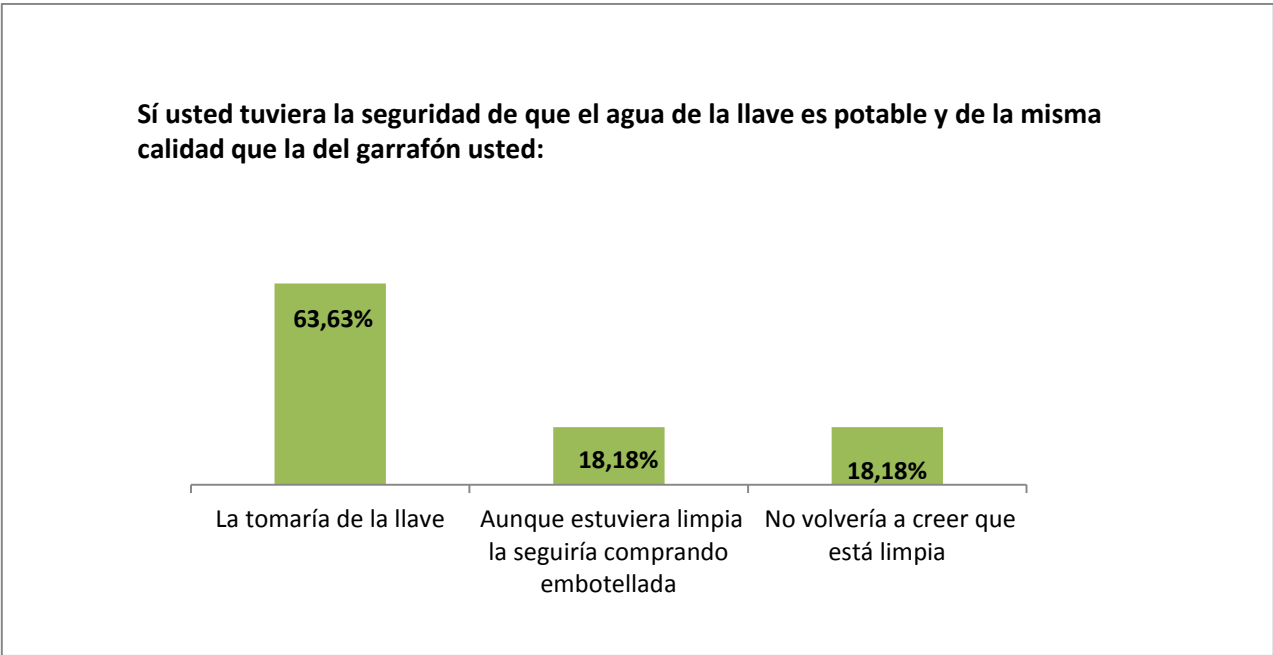


Figura. 5.13. Si el agua de la llave fuera potable.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

Además se interesó por los diversos talleres de reciclaje impartidos por el DIF para hacer manualidades con botellas.

Posteriormente se aplicó una breve encuesta por teléfono, cabe señalar que de los 20 asistentes solo 16 fueron localizados, se hicieron 4 intentos para cada asistente. Como requisito para que participaran en el taller fue contar con teléfono fijo.

Se preguntó lo siguiente:

**¿Considera usted que ha modificado su consumo de agua embotellada a partir de la plática de huella hídrica?**

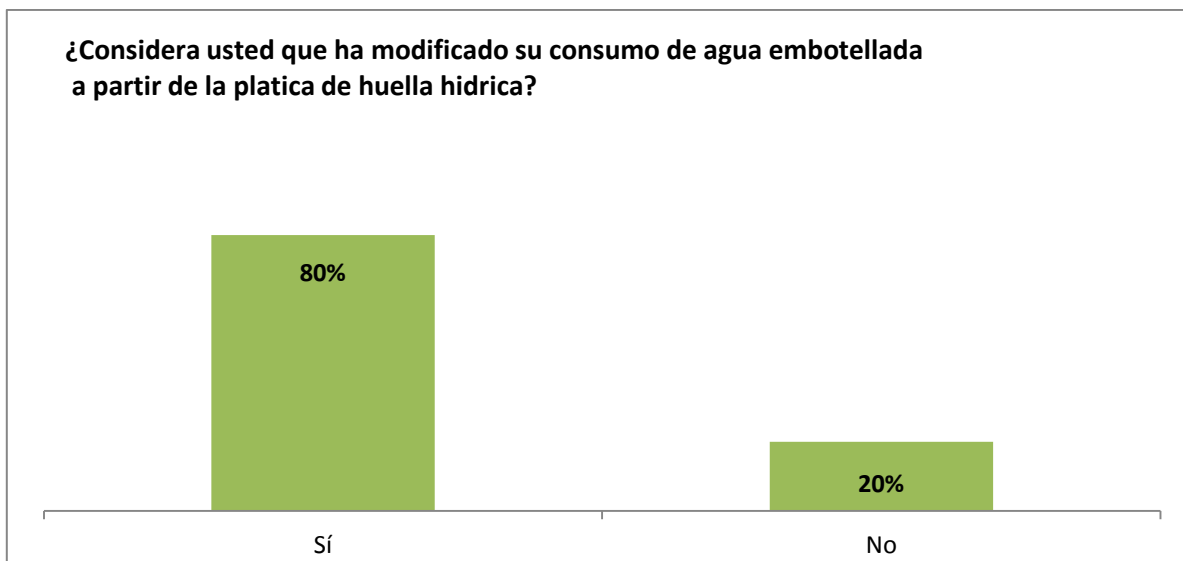


Figura. 5.14. Influencia del taller en el consumo de agua embotellada.

Fuente: (Elaboración propia, 2015)

### ¿De qué manera ha modificado sus hábitos consumo?

Algunas de las respuestas fueron:

“Si no tengo embotellada ya no me preocupo mucho y cocino con la de la llave”  
**Roselia Perez Díaz, 45 años.**

“Trato de reciclar los envases de PET, a veces los reutilizo como recipiente o se lo doy a una persona que lo vende”. **Pilar Figueroa, 33 años.**

“A raíz de la plática me interese por comprar un purificador, entre a una tanda con la Fundación Cántaro Azul quien la da en pagos”. **Iris Solís Morales, 32 años.**

“Pues como el garrafón contamina menos, pues mejor relleno y trato de no comprar aguas chiquitas”.

“Trato de no desperdiciar el agua cuando cocino”. **Adelaida Eutain López, 30 años.**

### ¿Se organizaron como vecinos para ir al municipio?

Ninguna persona de las encuestadas dijo haber tocado el tema de manera colectiva después de la plática.

### ¿Qué cree que hizo falta para que hubiera esa organización?

“Falta de tiempo”. **Gloria Amparo Pérez, 55 años.**



“Pues la verdad ya no nos interesó, creo que hace falta quien nos organice porque no sabemos como hacerlo”. **Micaela Tónico, 56 años.**

“Creo que como no es un problema que veamos cerca de nosotros lo dejamos de lado, pero si habría que retormarlo”. **Marisela Torres, 54 años.**

“Ustedes los universitarios deberían dar más cursos y organizar a la gente porque nosotros estamos en nuestro día a día y no sabemos cómo colaborar con esos problemas”. **Juan Hernández Ruiz, 27 años.**

## Resultados.

Cuadro 5.2. Resultados generales del taller.

Resultado general del módulo 1	Resultado general del módulo 2	Resultado general de la encuesta posterior al taller
Los participantes se informaron que en todo proceso de elaboración de un producto, hay un volumen considerable de agua que no se ve.	Los participantes se informaron que consumir agua de presentación individual tiene mayor consumo de agua así como mayores consecuencias en el ambiente que consumir de garrafón.	Las personas informadas del volumen de litros consumidos en cada litro de agua embotellada modifican de alguna manera su consumo.

*Fuente:* (Elaboración propia, 2015)

## Percepciones y conclusiones del taller.

- La mayoría de los participantes compran agua de garrafón.
- Los participantes solo ocasionalmente compran agua de presentación individual.
- Existe una percepción que el agua embotellada es sana y que es la mejor opción para beber, sin embargo la gente no tiene la seguridad de que esté totalmente limpia, la compran por practicidad y porque creen que es mejor que la de la llave o hervida.
- Al conocer el concepto de HH, hubo un interés por saber la HH de productos de uso diario, como el café, pollo, carne. Se percibió la preocupación de la gente por cada litro detrás de cada producto.
- Algunas personas originarias de pequeñas comunidades que compran agua en la ciudad, no repiten este hábito de consumo cuando regresan a sus comunidades aunque el agua embotellada esté disponible en el lugar, pues consideran que el agua de su comunidad es limpia.
- Se percibió un sentimiento por parte de los asistentes que la academia no participa lo suficiente con la sociedad en temas para cuidar el ambiente.
- Las personas están informadas de que fuente proviene el agua que les abastecen su llave.
- La HH del agua embotellada de cada integrante del grupo, sería igual a la HH de cada garrafón adquirido dividido entre el número de integrantes de su familia.
- El 80% de las personas informadas durante el taller sobre el volumen de agua utilizado y sus afectaciones en el proceso de producción tuvieron una afectación en su patrón de consumo, esta se puede describir que es de manera personal lo que puede incidir en el consumo familiar, además es de manera paulatina y tendría que ser reforzado con más información y acciones conjuntas de los vecinos y organizaciones civiles para convertirse en un acción a favor de los derechos del agua salubre y en obligación para los suministradores municipales de agua. Por lo anterior la hipótesis que plantea que las personas informadas sobre la cantidad de agua utilizada en el proceso de embotellado (huella hídrica) y sus implicaciones ambientales modifican su consumo se afirma.

## **Conclusiones Finales.**

Una vez que se han analizado los elementos del agua embotellada y su HH, se describirá la organización espacial. (Figura 5.15.)

Los componentes físicos de esta organización se basan en las actividades, políticas, económicas o culturales. Los geosistemas considerados como recursos naturales son el soporte auténtico de todas las actividades y de la vida misma. La importancia de la geografía ambiental es proponer soluciones a las afectaciones que en los geosistemas surgen, siempre buscando la causa para solucionar la raíz del problema.

En este caso el consumo de agua es la principal causa que modifica a la hidrosfera. El agua dulce es un elemento natural, se encuentra en los ríos, en las nubes, en subsuelo, etc. Lo esencial que es el agua para la vida hace que el hombre modifique la hidrosfera para acercar el recurso a su vida diaria.

Se han encontrado diferentes formas de proveerla a través de la historia, la forma más actual en México de proveer agua para beber en los hogares, es extrayéndola del subsuelo y embotellándola; este proceso no sólo demanda agua, sino otros elementos de los geosistemas como el petróleo.

Al extraer agua para embotellarla y convertir a una necesidad básica en todo un proceso productivo se desarrolla una actividad económica, donde ir al río a tomar agua, o abrir la llave según su respectiva época y lugar, ha quedado en desuso por la mayoría del medio urbano y forman parte de los componentes históricos-antropológicos. Se puede afirmar que los hábitos de consumo de agua para beber han cambiado, aunque cabe destacar que en el medio rural intervienen aún factores culturales que no han modificado completamente la manera antigua de beber agua.

Tomar agua embotellada tiene orígenes recientes y se deben a condiciones, económicas, sociales y políticas, que propiciaron este mercado. Empresas embotelladoras como Coca Cola, Bonafont, Pepsico, Nestlé etc, son las que representan al sector; extraen y se apropian del agua dulce, la venden para satisfacer una necesidad humana y capitalizan su industria. Para regular estas relaciones comerciales y de extracción, hay actores políticos principalmente el Estado Mexicano a través de sus leyes que se encargan de vigilar su uso y extracción; sin embargo, en la práctica no hay medición de los pozos concesionados. Existen también normas internacionales como las Normas ISO 1404:2014 que sugieren niveles de extracción y contaminación óptimos en procesos productivos para no dañar a la hidrosfera, en esta parte es donde el cálculo de la HH es una herramienta que mide el consumo de agua y los recursos naturales que se están utilizando en esta actividad económica.

De la litosfera se obtiene el petróleo para la elaboración de las botellas como contenedor del agua purificada; a su vez también la hidrosfera es explotada con

la extracción de agua para su purificación. La extracción de agua y petróleo representan una actividad económica para las transnacionales que la explotan. Algunos de los territorios afectados por esta actividad en México son: Tlahuapan, Puebla en acuífero del Valle de Puebla; Ocotlán, Jalisco, en la cuenca del Río Zula; Apizaco, Tlaxcala en la Cuenca del Río Atoyac; Texcoco en el Estado de México, perteneciente al acuífero Texcoco.

La obtención de petróleo y de resinas para la elaboración del plástico, está representada por empresas situadas en China y Medio Oriente. Bajo este hecho se afirma que los recursos y el agua que utiliza durante el proceso para la extracción y las resinas de plástico es agua virtual, es decir, agua importada desde otros países, por lo que México no está extrayendo agua para el proceso de fabricación, que de hacerlo afectaría a cuencas nacionales, en este caso son cuencas de otros países las que se ven explotadas. La petroquímica en México para las materias primas necesarias para realizar el PET (paraxileno y etileno) se ha visto detenida gracias a las políticas privatizadoras de los últimos dos sexenios de para que las materias primas con las que se elabora el PET se procesen dentro del territorio nacional. Sin embargo; el procesamiento de las resinas si tiene un efecto en los territorios situadas alrededor de los centros de procesamientos de estas resinas que se encuentran en México, específicamente la laguna Champayán que pertenece a la cuenca Guayalejo- Tamesí cerca de Altamira, Tamaulipas. Adicionalmente el PET y el PVC contaminan ríos, mares, y suelos y dañan seriamente a la fauna, teniendo en sí un efecto negativo al geosistema de donde surgen.

Transnacionales generan riqueza a través de la venta de agua, los consumidores por medio de su trabajo representado por el dinero pueden acceder al agua embotellada, por este hecho se cuestiona si el derecho al saneamiento del agua es un derecho en México, o es considerada una mercancía, pues se comporta como cualquier otro bien de consumo. Pese a que la ONU reconoció al agua como un derecho, y las leyes mexicanas a consecuencia; la realidad es que si no existen planes presupuestados de saneamiento incluyendo al agua para beber para que ésta sea un derecho y no una mercancía, y el derecho a tener acceso al agua limpia para beber sin tener que pagarla, todo reconocimiento no presupuestado al saneamiento del agua será demagogia. Un marco de derechos humanos no resuelve automáticamente las difíciles cuestiones normativas de la financiación, la prestación del servicio o la reglamentación, pero aporta Normas Internacionales como ISO 14046: 201 Huella Hídrica e ISO 14040:2006 Análisis Ciclo de Vida, que pueden orientar las decisiones políticas y económicas sobre la asignación de los recursos hídricos y hace que las personas sean escuchadas en la adopción de decisiones relacionadas con el agua y su saneamiento. Además fortalece la rendición de cuentas de los Estados, instituciones y empresas sobre la explotación de los recursos.

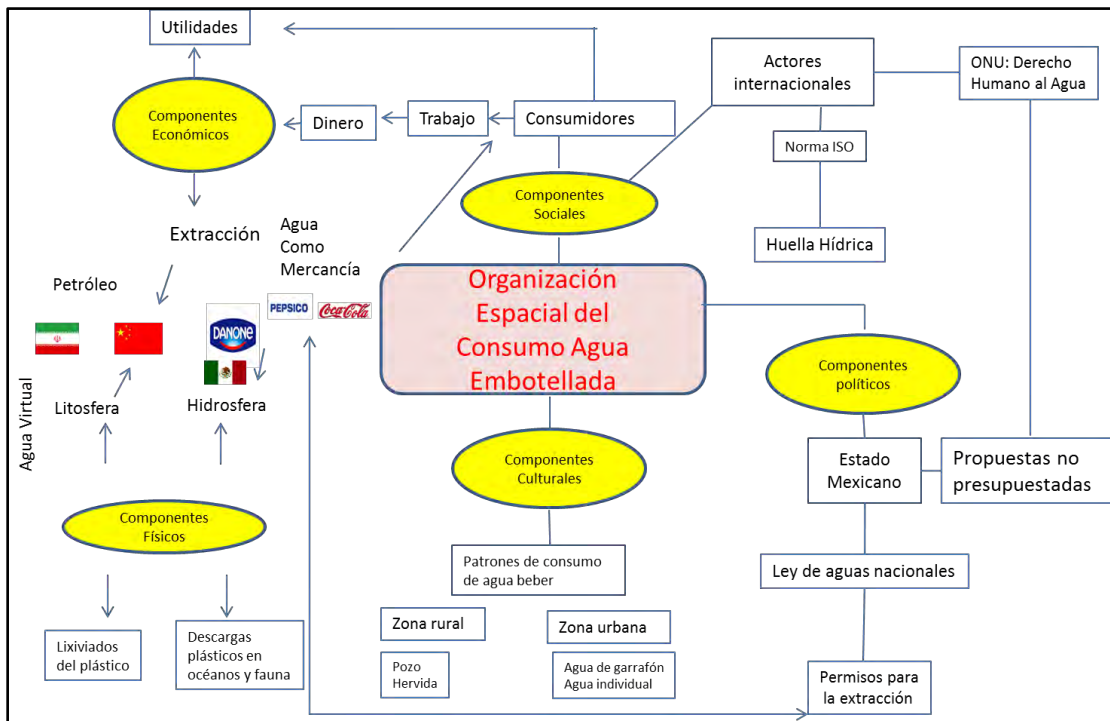


Figura 5.15 .Organización espacial del agua embotellada.

Fuente: (Elaboración propia, 2016)

Una vez analizado el espacio geográfico del consumo de agua embotellada y su la huella hídrica se puede concluir puntualmente lo siguiente :

- El factor de estrés en la hidrosfera es el consumo de agua. Para el caso del agua embotellada los efectos ambientales y sociales, tales como la contaminación de cuerpos dulces y escasez en la población, paradójicamente se acentúan en lugares donde el recurso es abundante, extrayéndose y contaminándose en los procesos de su producción, además que una vez terminada su producción continua contaminando la hidrosfera por los desechos de plástico que este producto genera. Las poblaciones afectadas por los procesos de producción de este producto se encuentran geográficamente en distintos puntos del mundo, hecho que dificulta la percepción sobre el volumen de agua y energía para su elaboración. Esta investigación ha sido un intento por conocer los principales territorios afectados por el proceso y los volúmenes de agua que su proceso implica. La propuesta que surge para territorios nacionales es la formación de comités de vigilancia local en las comunidades donde los recursos sean explotados para estos fines.
- Aunque existen diversas causas que han hecho que el patrón de consumo de agua para beber se transformara en décadas recientes se debe básicamente a tres factores:

1. La poca confiabilidad en los sistemas operadores de agua.
  2. El incremento del acceso y la convivencia con el agua embotellada, ayudado de su mercadotecnia.
  3. La practicidad que el consumidor encuentra en el agua embotellada. Esto puede encontrar sustento en las exigencias de la vida actual urbana; el agua embotellada representa un ahorro en tiempo ante los métodos caseros antiguamente utilizados. Aunado a esto se puede decir que no tiene relación los hábitos y patrones de consumo con el origen de la persona. Las personas adoptan hábitos del lugar de donde se encuentre. Tomar agua de garrafón es un patrón de consumo que obedece a estilos de vida más urbanos que rurales, pues los intereses encuentran mercado en donde las poblaciones son más grandes, en el patrón de consumo encontrado en San Cristobal de las Casas no obedece a el origen rural o urbano de sus habitantes, sino al estilo de vida que actualmente las personas desarrollan.
- El Patrón de consumo incide directamente sobre la HH y de los intereses privados por las inversiones en su purificación y embotellado. Para una botella de a litro se gastan 12.86 litros de agua en su elaboración y para un garrafón de 19 litros 111 litros e agua. El proceso donde se utiliza más agua es del petróleo a la elaboración de la resina de PET. Desarrollar tecnologías que eviten la elaboración de plásticos de manera masiva como se hace con el PET e inculcar la cultura del reciclaje, evitando que las botellas de PET contaminen hidrosfera y litosfera sería una de las soluciones propuestas más obvias pero el verdadero reto se encuentra en cómo cambiar los patrones de consumo y producción suficientemente rápido con crecimiento económico y de acuerdo a los intereses privados. Esto no se puede lograr simplemente a través de cambios tecnológicos. Es poco probable que los negocios tomen iniciativas verdes de manera voluntaria si estas resultan costosas. Es necesario que las personas cambie su percepción de que el aumento en el consumo representa el progreso o el éxito, esto a través de la difusión de pláticas sobre HH del agua embotellada y sus afectaciones que de herramientas para un consumo informado. Un uso más justo y equitativo de los recursos también reducirá los conflictos sociales.
  - Una manera de contribuir a reducir el HH del agua embotellada es rellenado el garrafón y a su vez rellenando cantimploras, pues el garrafón se reutiliza, las botellas individuales se tiran, con su reciclaje no se hacen más botellas de la misma naturaleza sino artículos de menor calidad. Promocionar la instalación de sistemas de tratamientos caseros

como filtros ultravioleta y de plata coloidal en hogares y escuelas (siempre y cuando las condiciones del agua de la llave sea adecuada). Si se difunde la información de los volúmenes de agua utilizados al embotellar agua, cambia la percepción de los individuos sobre el agua embotellada a nivel personal, lo cual puede reducir su consumo. Existe una enorme tarea por educar sobre la verdadera capacidad de los organismos que tratan el agua en el país, para posteriormente organizarse y mediante conceptos como la gobernanza y cooperación comunitaria, exigir agua de calidad para beber en los hogares proponiendo un monitoreo de agua que sea publicado en los recibos de agua, donde se muestre si existen las condiciones de hervirla o filtrarla, de esta manera la población tendrá opciones y evitará que el agua embotellada sea la única opción.

- La información de los volúmenes de agua utilizados al embotellar agua cambia la percepción de los individuos sobre el agua embotellada a nivel personal, lo cual puede reducir su consumo e incidir a nivel familiar.

## Bibliografía

AgroDer, (2012). *Huella hídrica en México en el contexto de Norteamérica*. WWF México y AgroDer. México: pp.3-36.

ANIPAC, (2014). Un vistazo al mercado de resinas plásticas en México. Revista de Mundo del plástico. Recuperado en Julio 2014. <http://www.plastico.com/temas/Un-vistazo-al-mercado-de-resinas-plasticas-en-Mexico+96391>

Arnold, y Burnett, D, et al., (2009). *Manejo de la producción de agua: De residuo a recurso*. Universidad Estatal de Nuevo México. Centro de Investigación Agrícola. p.31.

Aure, A., (2013). *Guía del usuario de la herramienta CCV-CO<sub>2</sub>. IHOBE. Sociedad Pública de Gestión Ambiental Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco.*

Bernardo, R., Mathis, I., y William R., (2015). Nuestra huella ecológica: Reduciendo el impacto humano sobre la Tierra. *IEP/Lom*. Recuperado 23 mayo 2015. <http://polis.revues.org/7216>.

Bertrand, C., y Bertrand, G. (2006). *Geografía del medio ambiente. El sistema GTP: Geosistema, territorio y paisaje*. España.

BID, (2011). Consumo de agua embotellada en hogares mexicanos de bajos ingresos. Washington,D.C., EUA. 10 de noviembre. Documentos elaborados para el BID por Pulso Mercado-lógico. Recuperado en febrero 2015. <<http://idbdocs.iadb.org/WSDocs/getDocument.aspx?DOCNUM=36517569>>.

Bocco, G. y Urquijo, P., (2011). *Geografía y ambiente en América Latina*. México: UNAM. Centro de Investigación en Geografía Ambiental. p.59.

Boustead, (2005). *AsoEco-profiles of polycarbonate the Data last calculated European Plastics Industry*.

Brandon, K., (2011). *Life Cycle Assessment of Polyethylene Terephthalate (PET) Beverage Bottles Consumed in the State of California*. CALRECYCLE.

Bryant, M., (1981). *The (Persian) Gulf: Pollution and Development. Environmental Conservation*, p.44.

Bustos, D., (2015). Reciclaje del PET. CICEANA. Centro de Información y comunicación Ambiental del Norte de América. Recuperado en enero 2015. <http://www.ciceana.org.mx/seccion.php?sec=36>



Carabias, J y Landa R., (2005). *Agua, medio ambiente y sociedad, hacia la gestión de recursos hídricos en sociedad*. UNAM, Colmex y Fundación Río Arronte. p.15

Capdevielle, M., (2005). *Procesos de producción global: ¿alternativa para el desarrollo mexicano?*. Comercio Exterior. Vol. 55. Num. 7, Julio de 2005. p.563

CEMDA Centro Mexicano de Derecho Ambiental, (2006). *Agua en México. Lo que todos debemos saber*.

CIT. Centro de Información Técnica, (2013). *Sistema de Codificación de los Materiales Plásticos* (Basado en la NORMA IRAM 13700). ECOPLAS. p.4.

Chapagain, A. y Hoekstra, A., (2004). *Water Footprints of Nations. Volume 1. Value of water Research Report Series* (16). Netherlands: UNESCO-IHE. p.11

Chávez, G., (2014). *Nestlé invertirá 400 mdp para nueva planta en Jalisco*. El financiero. 28 junio 2014.

Clarke, T., (2009). *Embotellados. El turbio negocio del agua embotellada y la lucha por la defensa del agua*. Segunda ed. Itaca. pp. 13-215.

Club Darwin., (2013). *¿Cuánta agua se necesita para fabricar una botella de agua?*. Bebidas y alimentación de España. Recuperado 10 mayo 2015. <http://www.clubdarwin.net/seccion/negocios/cuanta-agua-se-necesita-para-fabricar-una-botella-de-agua>

CNMP, (2001). *Análisis de ciclo de vida (ACV). Centro Nacional de Producción Más Limpia. Seminario sobre perspectivas del sector industrial en los mercados verdes; una oportunidad para la industria nacional*. Medellín, Colombia

CNN, (2013). *Alpek-busca-construir-planta-en-rusia*. Recuperado el 8 Nov del 2015. <http://www.cnnexpansion.com/negocios/2013/09/26/alpek-busca-construir-planta-en-rusia>

Comunidad petrolera, (2009). *Inyección de agua*. Recuperado el 20 abril 2015. <http://industria-petrolera.lacomunidadpetrolera.com/>

CONAGUA, (2009). *Semblanza Histórica del Agua en México*. Recuperado en Julio 2015. [www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones)

CONAGUA, (2011). *Estadísticas del agua en México, edición 2011*. Gobierno Federal. México. Recuperado Julio 2015 [www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones)

CONAGUA, (2015). *Manual de operaciones y procedimientos del programa Agua Limpia*. Recuperado. Febrero. [www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones)

CONAGUA, (2016). Consulta de tarifas. Consultado en Abril 2016. <http://www.conagua.gob.mx/Tarifas/Consultas.aspx>

Contralinea, (2008). Calderón remata la petroquímica. Recuperado el 18 de abril 2015. <http://www.contralinea.com.mx/archivo/2008/julio/html/calderon-remata-petroquimica.htm>

Corrales, S., (2005). *Industria del plástico en el noreste de México y Texas*. El Colegio de Sonora. Región y Sociedad. p.166.

Cruz, M., (2009). *Encadenados al agua embotellada*. EMEQUIS, octubre, 2009. pp. 28-36.

Delgado, G., (2014). *Apropiación de agua, medio ambiente y obesidad: los impactos del negocio de bebidas embotelladas en México*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades México, UNAM. pp. 21-165.

Duran, J. y Torres A, (2006). *Los problemas del abastecimiento de agua potable en una ciudad media*. Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad Vol. XII No. 36 T Mayo / Agosto de 2006. pp. 129-162.

ECOCEDE, (2014). *Recuperación de los residuos de envases de PET*. Informe Anual. pp.18-41

Ecofinanzas, (2016). Diccionario de Finanzas en línea Consultado agosto 2016. <http://www.eco-finanzas.com/diccionario/C/CONSUMO.htm>

Ercin, A., Martinez A., Hoekstra, A., (2010). *Corporate Water footprint Accounting and impact Assessment: the case of the Water footprint of a sugar-containing carbonated beverage*, springer. p.17.

Erickson John., (2012). *Moving Mexico Back to Tap Water: Strategies to Restore Confidence in the Water System*. PolicyMatters Journal en Otoño del 2012. pp.2-13.

Espinosa, E., (2015). *Danone, Coca-Cola FEMSA y Peps Cointensifican la batalla por el negocio del agua embotellada, pues la sed por esta categoría se incrementó luego de la aplicación del impuesto al refresco de un peso por litro*. Excelsior. 25 de febrero 2015.

Falkenmark, F y Rockström, J., (2006). *The New Blue and Green Water Paradigm: Breaking New Ground for Water Resources Planning and Management*. *Journal of Water Resources Planning and Management*.

Ferrier, C., 2001. *Bottled water: understanding a social phenomenon*. Discussion paper commissioned by WWF. April 2001. [http://www.panda.org/livingwaters/pubs/bottled\\_water.pdf](http://www.panda.org/livingwaters/pubs/bottled_water.pdf)

Garrido, A., Llamas, A., Varela, C., (2010). *Water footprint and virtual water trade in Spain. Natural resource management and policy series, springer*. España: Fundación Marcelino Botín.

Garrido, A. y Willaarts. B, (2011). *Dimensión Política de Gestión de la Huella Hídrica*. VII Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua. 16/19 de febrero de 2011. Fundación Botín y Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales de la Universidad Politécnica de Madrid. pp.1-7

Garza, (2009). *Organización territorial del turismo en San Cristóbal de las Casas*. UNAM.pp.30-37

GEUPEC, (2011). *Informe Anual de Actividades y Resultados 2011*. Pepsi. pp.45-48.

Gómez, R., *Mexicanos consumen más agua y menos refresco*. El Economista. Octubre (2014). Recuperado Julio 2015 <http://eleconomista.com.mx/sistema-financiero/2014/10/13/mexicanos-consumen-menos-refresco>

González, M., (2012). *Contaminan laguna de Champayan*. Recuperado julio 2015 [http://www.infonorte.net/noticias.php?start\\_from=&ucat=46&subaction=showfull&id\\_fixed=1337654699&archive=1346858621&go=Municipios](http://www.infonorte.net/noticias.php?start_from=&ucat=46&subaction=showfull&id_fixed=1337654699&archive=1346858621&go=Municipios).

Harvey, D., (2010). *El enigma del Capital y la crisis del capitalismo*. España Madrid: Lavel.

Hoekstra, A. y Chapagain, A., (2011). *The Water Footprint Assessment Manual*. Water Footprint network London: Earthsacan. pp.10-125.

Hoekstra, A. y Hung, P., (2002). *Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade*. Value of Water Research Report Series(16). Netherlands: UNESCO-IHE. pp. 11-53.

Huerta, L., (2003). *Métodos para purificar agua*. Revista del Consumidor

IAgua, (2015). *La comunidad Mazahua comercializa agua de lluvia*. Recuperado Octubre 2015. <http://www.iagua.es/noticias/mexico/13/03/19/la-comunidad-indigena-mazahua-comercializa-el-agua-lluvia-28481>

IHOBE, (2009). *Huella Hídrica y Huella de Carbono: Dos maneras de medir el impacto ambiental de un producto*. Departamento del Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca. pp. 3-36.

INEGI,(2010).<http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/chis/poblacion/default.aspx?tema=me&e=07>

INEGI (2013). Reporte Mensual de la Industria Manufacturera del Instituto Nacional de Geografía y Estadística.

INEGI, (2016).  
[http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur\\_urb.aspx?tema=P](http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur_urb.aspx?tema=P)

International Bottled Water Association, (2013). *Water Use Benchmarking Study*. USA: Antea Group.

ISO INTERNATIONAL STANDARD ISO 14040 (2006). *Environmental Management — Life cycle assessment — Principles and framework Management environmental — Analyse du cycle de vie — Second Edition*.

Kantar Worldpanel, (2014). *Mexicanos beben más agua embotellada*. El economista.

Kantar Worldpanel, (2015). México liderea.  
<http://www.aguas.org.mx/sitio/index.php/blog/noticias/item/161-mexico-lidera-consumo-de-agua-embotellada>.

Kemmer, Frank (2000). Manual del Agua. Su naturaleza, tratamiento y aplicaciones. Mc.Graw Hill. Pp. 37-11.

Kish, Leslie., (1982). *Muestreo de encuestas*, México, Trillas.Ley de Aguas Nacionales. Última Reforma DOF 11-08-2014.

Lister, L., (2009) *Profitable new bottled wáter business. From the well to shop!* USA..

Mateo, J., (2012). Apuntes para una discusión teórica. Universidad de la Habana. *Revista Geonorte*. Recuperado. Julio 2015.  
<http://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/download/1808/1691>

Mathewson, K. y A. Sluyter, (2006) *Humboldt in the Americas* Geographical Review p. 96.

Meza Velarde, I. Alejandra (2012) *Territorialidad y permanencia: disputa por la apropiación del Altépetl en ejidos de Tlahuapan, Puebla*, tesis de doctorado en desarrollo rural. Universidad Autónoma Metropolitana, México. pp. 60-82

Millares, F., (2014). La Planificación trinómica agua-alimentos-energía en América Latina y el Caribe. Desarrollo y aplicación de herramientas. Recuperado el 10 octubre 2015.

Montaño, F., (2012). *La educación ambiental en México ante la crisis ambiental*. Revista Vinculando. Instituto Tecnológico de Sonora.

Montero, D., (2010). *Huella Hídrica de las bebidas embotelladas y seguridad alimentaria*. México D.F. UAM.

Morales, P., (2013). Denuncian habitantes de Apizaquito invasión, despojo y contaminación. Consulta.com Tlaxcala. <http://e-tlaxcala.mx/nota/2013-11-21/municipios/denuncian-habitantes-de-apizaquito-invasi%C3%B3n-despojo-y-contaminaci%C3%B3n>

Nestle Waters Institute. <http://www.nestle.com/csv/water>

Norma Oficial Mexicana Nom-041-ssa1-1993. Bienes y servicios. agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias. Recuperado en julio 2015 file:///C:/Users/MOGUSA/Downloads/041SSA13.pdf

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. Recuperado en julio 2015. <http://www.cesavejal.org.mx/divulgacion/Manual%20Digital%202014/11%20nom-127-ssa1-1994.pdf>

Riabchikov, A., (1976). Estructura y dinámica de la esfera geográfica : Su desarrollo natural y transformación por el hombre ; traducido del ruso por Isabel Álvarez – Morán – Moscú. pp. 237.

Rioduero, (2000). *Diccionario de Química*. Ediplesa. Segunda Edición. p.27

Rockström, J., M. Lannerstad, and M. Falkenmark., (2007). *Assessing the water challenge of a new green revolution in developing countries*, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., p.104.

Ruiz, S. L. (2006). *El derecho de los consumidores y los patrones de consumo*. Instituto de Investigaciones Jurídicas y Docente de Asignatura de la Facultad de Derecho, en el Campus Xalapa de la Universidad Veracruzana.

Samperi, R.(2006). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. Cuarta edición. p.751

Santos, M., (1995). La metamorfosis del espacio. España: Oikos-tau p.29

Santos, M., (1999) *.Por una geografía nueva*. España: Espasa-Calpe.p175.

Santos, M., (2000). *La naturaleza del espacio*. ed. Segunda. España: Ariel. pp. 54-55.

Santoyo, (2008). Aguas de hoy. *Un punto de vista sobre método de osmosis inversa* XING. p.8

Solar Projects, (2014). *Metodología huella hídrica Análisis Ciclo de Vida. Formación en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible*. pp. 3-12

Shalini A. Niranjan Kolekar, Rakesh Kumar (2014). *Water and Energy Footprint Assessment of Bottled Water Industries in India*. National Environmental Engineering Research Institute, Mumbai, India.

Unikel, L., (1978). *El desarrollo urbano de México*, El Colegio de México, México.

ONU, (2010). *Asamblea General de las Naciones Unidas*. Distrito. General 3 de agosto de 2010, Sexagésimo cuarto período de sesiones.

Organización Mundial de la Salud., (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. P.pp.8-24.

Otero, L. y Arcía, M. (Eds)., (1994). *Geografía del Medio Ambiente*. Universidad Autónoma del Estado de México. México. p.37

Pacheco, V., (2015). *Agua embotellada en México: de la privatización del suministro a la mercantilización de los recursos hídricos*. Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad, vol. XXII No. 63 Mayo/ agosto 2015. pp.221-256

Paris, M., (2000). *Identidades excluyentes en San Cristóbal de las Casas*, Nueva Antropología, vol. XVII, núm. 58, diciembre, 2000, Asociación Nueva Antropología A.C. Distrito Federal, México. pp. 89-100

Peña, J., (2000). *Sistemas Romanos de Abastecimiento de Agua. Las técnicas y las construcciones de la Ingeniería Romana*. AQVAE.

Petrotemex, (2014). *Reporte de sustentabilidad*. GPT. p.25

Punto crítico, (2013). El Nopal, desintoxicante natural del agua. Recuperado febrero del 2015. <http://www.elpuntocritico.com/noticias-cultura/69451-el-nopal,-natural-desintoxicante-de-agua.html>

Tapia, A., (2012). *Industrialización y exportación de plástico PET. Caso comercializadora relieve*. . Universidad Autónoma de Querétaro. 2012. pp.25-44.

Torres, (2007). *Cambios en el patrón alimentario de la ciudad de México. Problemas del desarrollo*. Revista latinoamericana de economía. Vol 38, núm 151. Octubre-diciembre 2007. p.131

Torriente, A y Nuñez, A, et al (2009). *Sistema Automatizado para medición y monitoreo de pesos de un garrafón*. IPN. pp.11-18

Tortolero, A., (2000). *El Agua y su historia. México y sus desafíos hacia el siglo XXI*. Siglo Veintiuno Editores.

UAM, (2013). *Manual Agua para todos agua para la vida*. p. 9.

UNAM, (2012). *Encuesta Nacional Percepciones y Actitudes hacia el medio ambiente 2012*. Recuperado julio 2016.  
<http://www.juridicas.unam.mx/invest/areas/opinion/EncuestaMedioAmbiente/>

UN WWAP, World Water Assessment Programme. (2009). *The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World*. Paris: UNESCO, and London: Earthscan.

Zapata, P., (1982). *Sistemas de captación y almacenamiento de agua pluvial, México*, INAH (Colección Científica 182).

Zebadúa, (1999). *Breve historia de Chiapas, el Colegio de México y Fondo de Cultura Económica México*.pp.172-175

# Anexo

1. Cuestionario aplicado a la muestra en San Cristóbal de las Casas.
2. Cuestionario del taller.
3. Actividad en equipo
4. Material didáctico del taller.



**1.- Cuestionario aplicado a la muestra.**

**Edad**

**Genero: Hombre**

**Mujer**

**1.- ¿A qué se dedica Usted?**

- a) Al hogar
- b) Trabajo y estudio
- c) Solo estudio
- d) Solo trabajo
- e) Trabajo y me dedico al hogar

**2.- ¿Cuántos cuartos tiene aproximadamente en su casa, sin contar baños y contando cocina?**

---


**3.- Cuando usted era niñ@ (de 4 a 15 años aproximadamente ¿en qué estado de la República Mexicana vivía?**

---

**4.- Usted creció en:**

- a) Una pequeña Comunidad
- b) Un pueblo
- c) Una ciudad mediana
- d) Una ciudad grande

**5.- Cuando usted era niñ@ (de 4 a 15 años aproximadamente) ¿De dónde tomaban agua para beber en su hogar?.**


- a) De garrafón  Pase Directo a la pregunta 7
- b) De la llave /del pozo /del río

**6.- ¿Hervían, cloraban o filtraban el agua antes de beberla? A)No B) Si Pase a la pregunta 8**

**7.- Recuerda la marca garrafón que compraba en aquellos tiempos.**

- a) Bonafont
- b) Electropura
- c) Aga
- d) Santorini
- e) Marca local
- f) Marca reconocida pero no lo recuerdo
- g) Cristal
- h) Otra ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**8.- Actualmente Usted....**

- a) Hiervo el agua  Pase directo a la pregunta 11
- b) Filtro o cloro el agua
- c) Tomo de la llave y no la hiervo, ni filtro ni cloro
- d) Compro de garrafón (20 litros)
- e) Compro presentaciones pequeñas ( 500 mm. 1 litro, litro y medo)
- f) A veces compro de garrafón y a veces la hiervo o cloro

**9.- ¿Qué fue lo que hizo que en su hogar dejaran de hervir el agua?**

- a) Consideraron que era más pura
- b) Sabía mejor
- c) Era más barata
- d) No teníamos agua en la llave y la embotellada era la única opción
- e) Era más practico comprar embotellada
- f) La de la llave venia sucia
- g) No me daba tiempo de hervirla
- h) No me di cuenta cuando deje de hervirla para comprar embotellada y en realidad no tengo una razón

**10.- ¿Qué les hacía pensar que estaba sucia?**

- a) Olía o sabia mal
- b) Se veía sucia
- c) Decían que estaba sucia
- d) En realidad no tengo la seguridad que estaba sucia

**11.- Actualmente ¿Usted es la persona encargada de comprar , hervir, o apartar el agua para beber en su hogar?.**

- a) Si
- b) No
- c) Ocasionalmente

**12.- ¿Actualmente cuántos litros de agua toma diariamente?**

- a) Menos de un litro a un litro
- b) Entre un litro y dos
- c) Más de dos litros

**13.- ¿Qué opinión tiene del agua de la llave?**

- a) Está sucia y me enfermaría si la bebo
- b) Está sucia pero considero que no pasaría nada si la bebo
- c) Está limpia y la bebo frecuente
- d) Está limpia pero no la bebo

- a) Se ve sucia
- b) Huele mal
- c) Dicen que está

**15.- ¿Qué opinión tiene del agua de garrafón?.**

- a) Es de manantial
- b) Tengo la seguridad que es pura
- c) Es agua de la llave pero la purifican
- d) Es sano tomar agua embotellada
- e) No tengo la seguridad que esté limpia

**16.- Actualmente usted ¿Qué tipo de agua beben en su hogar con más frecuencia?.**

- a) Directo de la llave/pozo y la hiervo
- b) Directo de la llave/ pozo y no la hiervo ni cloro
- c) Directo de la llave y le pongo cloro o yodo(microdin)
- d) Directo de la llave y la filtro
- e) De garrafón
- f) A veces de garrafón y hervida

\*SÍ USTED CONTESTO INCISO a) "Directo de la llave y la hiervo", PASE A LA PREGUNTA 16 Y CONTINUE CON EL CUESTIONARIO.

\*SÍ USTED CONTESTO ALGUNO DE LOS INCISOS b,c, d PASE A LA PREGUNTA 18 Y CONTINUE CON EL CUESTIONARIO.

\*SI USTED CONTESTO EL INCISO e, f, PASE A LA 19 Y CONTINUE CON EL CUESTIONARIO.

**17.- ¿Qué desventajas le encuentra al hervir agua?**

- a) Gasto mucho gas o leña
- b) Sabe mal
- c) No creo que sea muy seguro hervirla
- d) Me puedo quemar

**18.- ¿Qué ventajas le encuentra al seguir hirviendo el agua?**

- a) No salgo a comprar agua
- b) Obtengo los mismos resultados que si la compraré
- c) Gasto menos que comprar embotellada

**19.- ¿Por qué no compra agua de garrafón?**

- a) No me alcanza el dinero
- b) El garrafón es pesado
- c) Obtengo los mismos resultados hierviendola que comprando de garrafón
- d) No me gusta el sabor del agua de garrafón

NO RESPONDA LA SIGUIENTE PASE A LA PREGUNTA NUMERO 24

**20.- ¿Qué ventajas le encuentra al agua de garrafón? Puede subrayar más de una opción.**

- a) Sabe bien
- b) Está libre de contaminación
- c) Es barata
- d) Es practica

**21.- ¿Qué desventajas le encuentra al agua embotellada? Puede señalar más de una opción.**

- a) Es cara
- b) Sabe mal
- c) El garrafón es muy pesado
- d) No la surten seguido
- e) No tengo la seguridad de que este purificada

**22.- ¿Considera que paga un precio justo por el agua de garrafón?**

- a) Si
- b) no

**23 ¿.- ¿Cuánto pagan por garrafón?**

---

**24 .- ¿Qué marca compra?**

- a) Epura
- b) Bonafont
- c) Ciel
- d) Marca local
- e) Otra ¿Cuál? \_\_\_\_\_


**25.- ¿Qué tan frecuente compra agua de garrafón?**

- a) Diario
- b) Una vez por semana
- c) Una vez cada 15 días
- d) Una vez cada mes
- e) Nunca compro

**26.- Cuando usted está fuera de su hogar (en el trabajo, en la escuela, de paseo), ¿Qué hace si le da su sed?**

- a) Compro agua embotellada de presentaciones pequeñas (medio litro, un litro, litro y medio etc).
- b) En mi trabajo/escuela hay un garrafón de agua embotellada donde puedo tomar.
- c) Relleno el envase de una botella vacía de agua con agua de garrafón que está en mi casa/trabajo/o escuela.
- d) Compro una botella especial de plástico duro exclusivamente para rellenar mi agua con agua de garrafón.
- e) No suelo tomar agua cuando estoy fuera de casa.
- f) Tomo de cualquier llave que esté a mi alcance

**27.- ¿Qué tan frecuente toma agua embotellada de presentaciones pequeñas; 500 mililitros, un litro, litro y medio, dos litros?**

- a) Diario
- b) Una vez por semana
- c) Una vez cada 15 días
- d) Una vez cada mes
- e) Muy ocasionalmente
- f) Nunca compro  Pase directo a la 29

**28.- ¿Qué marca compra?**

- a) E-pura
- b) Bonafont
- c) Nestle
- d) Santa María
- e) Marca local
- f) Cristal
- g) Otra ¿Cuál?

**29.-El agua embotellada de presentaciones pequeñas la considera:**

- a) Cara
- b) Barata

**30.- Cuando usted compra un agua embotellada de presentación pequeña ¿Qué hace con el envase?.**

- a) Lo tiro a la basura
- b) Lo guardo para reciclar
- c) Relleno ese envase con más agua y después lo tiro
- d) Se lo doy a alguien que lo recicla
- e) Lo vendo

**31.- ¿Usted considera que el agua embotellada es totalmente libre bacterias, gérmenes y tóxicos?.**

- a) Si    b) No

**32.- Si usted tuviera la seguridad de que el agua de la llave es potable y de la misma calidad que la del garrafón usted:**

- a) La tomaría de la llave definitivamente  
b) La seguiría comprando embotellada  
c) Aunque estuviera limpia no me la tomaría  
d) Aunque estuviera limpia no me la tomaría

**33.- Si usted tuviera la posibilidad de comprar un filtro o aparato eléctrico que colocándolo en la llave de agua de su casa, la purificara y dejara de la misma calidad que la embotellada (libre de bacterias y gérmenes) usted: todos**

- a) Compraba esa aparato o filtro sin lugar a duda  
b) No lo compraría, y seguiría comprando agua embotellada  
c) La seguiría hirviendo  
d) La seguiría tomando de la llave

**Lea atentamente**

**34.-¿ Considera justo que los mexicanos tengamos que pagar agua embotellada cuando el gobierno tendría la obligación de darnos agua limpia en nuestras llaves?.**

- a) Si    b) No

**35.- ¿Sabía usted qué México es el mayor consumidor de agua embotellada en el mundo?.**

- a) Si    b) No

**36.- ¿Sabía usted qué en otros países de Latinoamérica y Europa como Chile y España, el agua la toman directo de la llave porque es segura y no tiene que gastar en garrafones ni en agua embotellada?**

- a) Si    b) No

**37.- ¿Sabía usted qué en el proceso completo de fabricación de una sola botella de agua de litro se gastan 13 litros?**

- a) Si    b) No

**38.- ¿Sabía usted qué el envase de agua embotellada contamina ríos y mares.?**

- a) Si    b) No

**39.- ¿Sabía usted qué se está formando una gran isla de envases de plástico en el mar, al que le llaman el séptimo continente?.**

a) Si b) No

**40.- ¿Sabía Usted que las grandes embotelladoras como Bonafont, Coca Cola, Pepsi Cola, se apropian el agua de los ríos y los acuíferos pagan muy por extraer el agua, la embotellan y la venden 6000 veces más cara?.**

a) Si b) No

**41.- ¿Sabía Usted qué hay poblaciones México que sufren de escasez de agua porque las grandes embotelladoras extraen casi toda el agua para embotellarla y ya no les alcanza a los pobladores para su uso diario?.**

a) Si b) No

**42.- ¿Sabía Usted qué el plástico donde viene el agua suelta materia cancerígena?**

a) Si b) No

**43.- ¿Sabía qué hay aparatos que conectándolos a la llave purifican el agua y que cuestan alrededor de \$3000.00 lo que equivale al gasto de un año en comprar agua de garrafón de una familia de 4?.**

a) Si b) No

**44.- Sabiendo todos los datos anteriores Usted:**

- a) Seguirá comprando agua embotellada
- b) Pensaría en hervirla
- c) Definitivamente la herviría
- d) Compraría un aparato que me ayudara a potabilizar mi agua en desde mi hogar
- e) Vería la manera de organizarme con mis vecinos para exigirle al municipio agua segura de calidad en nuestras llaves

## 2.- Cuestionario del taller

Nombre

Teléfono Fijo

Email

Teléfono celular

Edad

Genero: Hombre

Mujer

### 1.- ¿A qué se dedica Usted?

- a) Al hogar
- b) Trabajo y estudio
- c) Solo estudio
- d) Solo trabajo
- e) Trabajo y me dedico al hogar

### 2.- ¿Cuántos cuartos tiene aproximadamente en su casa?

---

### 3.- Cual es su último grado escolar cursado

- a) Sin escolaridad
- b) Primaria
- c) Secundaria
- d) Prepa
- e) Universidad

### 4.- Cuando usted era niñ@ (de 4 a 15 años aproximadamente ¿en qué estado de la República Mexicana vivía?

---

### 5.- Usted creció en:

- a) Una pequeña Comunidad
- b) Un pueblo
- c) Una ciudad mediana
- d) Una ciudad grande
- e) Aquí en San Cristóbal de las Casas

### 6.- Cuando usted era niñ@ (de 4 a 15 años aproximadamente) ¿De dónde tomaban agua para beber en su hogar?

- a) De la llave /del pozo /del río/noría
- b) De garrafón



**7.- Actualmente Usted....**

- a) Hierve el agua
- b) Filtra o clora el agua
- c) Toma de la llave y no la hiervo, ni filtro ni cloro
- d) Comprando de garrafón

SI USTED CONTESTO a, b, o c PASE A LA **10**

**8.- ¿Qué fue lo que hizo que en su hogar dejaran de hervir/filtrar/clorar el agua?**

- a) Consideraron que el agua de garrafón era más pura
- b) Decían que estaba sucia por eso empecé a comprar de garrafón
- c) Sabía mejor la de garrafón
- d) Era más barata
- e) Era más practico comprar embotellada
- f) La de la llave venia sucia

SI CONTESTO INCISO b CONTESTE LA PREGUNTA **9** SI CONTESTO CUALQUIER OTRO INCISO PASE 11

**9.- ¿Qué les hacía pensar que estaba sucia?**

- a) Olía mal
- b) Sabia mal
- c) Se veía sucia
- d) Decían que estaba sucia
- e) En realidad no tengo la seguridad de que estaba sucia

**10.- ¿Por qué no compra agua de garrafón?**

- a) a) No me alcanza el dinero
- b) b) El garrafón es pesado
- c) c) Obtengo los mismos resultados hirviéndola que comprando de garrafón
- d) d) No me gusta el sabor del agua de garrafón

**11.- ¿Usted es el encargado de comprar /hervir/o clorar el agua en su hogar?**

- a) Si
- b) No
- c) Ocasionalmente

**12- Actualmente ¿Cuántos litros de agua toma usted diariamente?**

- a) Menos de un litro a un litro
- b) Entre un litro y dos
- c) Más de dos litros

**13.- ¿Qué opinión tiene del agua de la llave?**

- a) Está sucia y me enfermaría si la bebo
- b) Está sucia pero considero que no pasaría nada si la bebo
- c) Esta sucia pero si la hiervo, se le quitan la suciedad
- d) Está limpia y la bebo frecuente
- e) Está limpia pero no la bebo

**14.- ¿Usted considera que el agua de garrafón es totalmente libre bacterias, gérmenes y tóxicos?**

- a) Si                      b) No                      c) No se

**15.- ¿Qué opinión tiene del agua de garrafón?**

- a) Es de manantial
- b) Tengo la seguridad que es pura
- c) Es agua de la llave pero la purifican
- d) Es sano tomar agua embotellada
- e) No tengo la seguridad que esté limpia

**16.- ¿Qué ventajas le encuentra al agua de garrafón? Puede subrayar más de una opción**

- a) Sabe bien
- b) Está libre de contaminación
- c) Es barata
- d) Es practica

**17.- ¿Qué desventajas le encuentra al agua embotellada? Puede señalar más de una opción**

- a) Es cara
- b) Sabe mal
- c) El garrafón es muy pesado
- d) No la surten seguido
- e) No tengo la seguridad de que este purificada

**18.- ¿Considera que paga un precio justo por el agua de garrafón?**

- a)Si    b) no

**19.- ¿Cuánto pagan por garrafón?**

---

**20.- ¿Qué marca compra?**

- a) E pura
- b) Bonafont
- c) Ciel
- d) Cristal
- e) Nestle
- f) Marca Local \_\_\_\_\_

**21.- ¿Cuántos garrafones compra?**

- a) Uno a la semana
- b) Dos por semana
- c) Tres por semana
- d) Uno diario
- e) Uno cada quince días
- f) Uno cada mes

**22.- Cuando usted está fuera de su hogar ( de paseo, en la calle), ¿ Que hace si le da su sed?**

- a) Compro agua embotellada de presentaciones chica (medio litro, un litro, litro y medio etc).
- b) Relleno el envase de una botella vacía con agua de garrafón.
- c) Tengo una ánfora o cantimplora especial para mi agua
- d) No suelo tomar agua cuando estoy fuera de casa.
- e) Compro un refresco
- f) Tomo de cualquier llave que esté a mi alcance

**23.- ¿Qué tan frecuente toma agua embotellada de presentaciones individuales; 500 mililitros, un litro, litro y medio, dos litros?**

- a) Diario
- b) Dos veces por semana
- c) Una vez por semana
- d) Una vez cada 15 días
- e) Una vez cada mes

**24.- ¿Qué marca recuerda que haya comprado la última vez?**

- a) E-pura
- b) Bonafont
- c) Nestle
- d) Santa María
- e) Marca local
- f) Ciel
- g) Otra ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**25.-El agua embotellada de presentación chica la considera:**

- a) Cara
- b) Barata

**26.- Cuando usted compra un agua embotellada de presentación individual o algún refresco ¿Qué hace con el envase?**

- a) Lo tiro a la basura
- b) Lo tiro en un contenedor especial para plásticos
- c) Lo guardo y le doy diferente uso
- d) Relleno ese envase con más agua y después lo tiro
- e) Se lo doy a alguien que lo recicla
- f) Junto varios envases y los vendo

**27.- ¿Usted considera que el agua embotellada de presentación pequeña es totalmente libre bacterias, gérmenes y tóxicos?**

- a) Si
- b) No
- c) No se

**28.- ¿Considera que el agua de presentación individual y la de garrafón tienen la misma calidad de pureza?**

- a) Si
- b) No

**29.- Si usted tuviera la seguridad de que el agua de la llave es potable y de la misma calidad que la del garrafón usted:**

- a) La tomaría de la llave
- b) Aunque estuviera limpia la seguiría comprando embotellada
- c) No volvería a creer que está limpia

**30.- Si usted tuviera la posibilidad de comprar aparato eléctrico que colocándolo en la llave de agua de su casa, la purificara y dejara de una calidad similar a la del agua embotellada (libre de bacterias y gérmenes) usted:**

- a) Compraba esa aparato o filtro sin lugar a duda
- b) No lo compraría, y seguiría comprando agua embotellada

**Lea atentamente**

**31.- ¿Sabía usted que el agua limpia para beber y segura se declaró como derecho humano en el 2011?**

- a) Si b)No

**32.-¿ Cree que las autoridades correspondientes tendrían la obligación de darnos agua limpia para beber en nuestras llaves?**

- a)Si b) No

**33.- ¿Sabía qué México es el mayor consumidor de agua embotellada en el mundo?**

- a)Si b) No

**34 - ¿Sabía qué en otros países, el agua la toman directo de la llave porque es agua segura?**

- a) Si b) No

**35.- ¿Sabía qué en el proceso completo de fabricación de una sola botella de agua de litro se gasta cerca de 13 litros?**

- a) Si b) No

**36.- ¿Sabía qué el envase de agua embotellada contamina ríos y mares?**

- a) Si b) No

**37.- ¿Sabía qué se está formando una gran isla de envases de plástico en el mar, al que le llaman el séptimo continente?**

- a) Si b) No

**Sabiendo todos los datos anteriores Usted :**

- f) Seguirá comprando agua embotellada
- g) Pensaría en hervirla
- h) Definitivamente la herviría
- i) Compraría un aparato que me ayudara a potabilizar mi agua en desde mi hogar
- j) Vería la manera de organizarme con mis vecinos para exigirle al municipio agua segura de calidad en nuestras llaves

### 3.- Actividad en equipo

Nombres de los del equipo

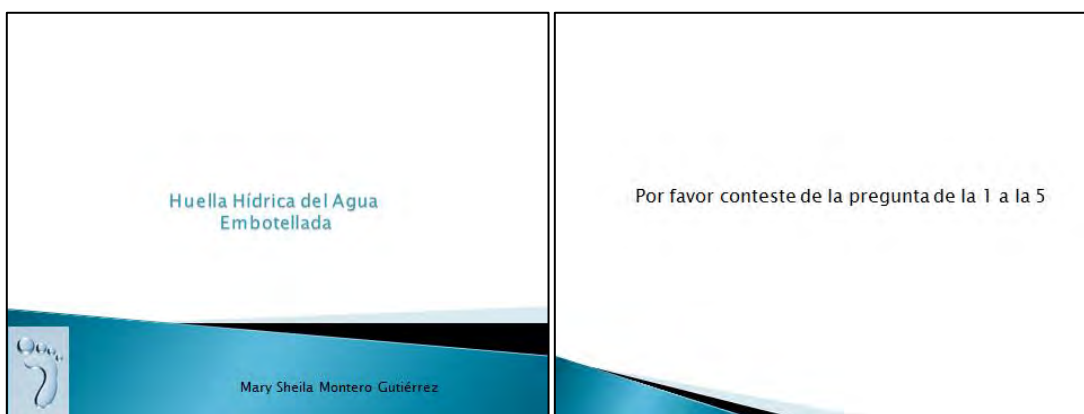
Equipo

Sabiendo todos los datos anteriores y suponiendo que tienen que tomar una decisión como vecinos ¿Qué decisión tomarían?

### 4.- Material didáctico del taller Huella Hídrica.

Julio del 2015.

Barrio María la Auxiliadora. San Cristóbal de las Casas




Objetivo

Concienciar a los presentes sobre la huella hídrica del agua embotellada y los impactos de su consumo en el ambiente

Conteste la Pregunta 6 y 7

**Recordando nuestra niñez**

¿De donde tomabas agua cuando eras niño?



Conteste la Pregunta 8

**Actualmente.....**

Conteste la Pregunta 9-11

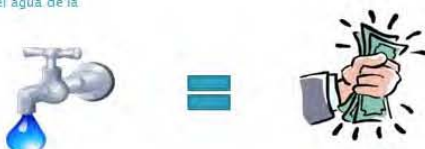
¿Que razón tuvieron en su hogar para cambiar de hábito?



MERCADOTECNIA

<https://www.youtube.com/watch?v=lxuU2xWNBS>

Así el agua de la



• Me di cuenta.... de que lo único que se necesitaba hacer, era tomar el agua de la llave y venderla a un precio mayor que el del vino, la leche o el petróleo".

Gustavé Levín  
Presidente de la primera embotelladora de agua

Grandes Utilidades



De 18 a 25 pesos /m<sup>3</sup> (1000 litros) pagan estas embotelladoras y una vez embotellada, el agua cuesta 6,000-6,500 pesos/m<sup>3</sup>



Contestar de la 12-31

¿Recuerdan la fecha en que se empezó a fomentar el consumo de agua embotellada?



Terremoto de 1985

Aguá embotellada un negocio redondo. La historia del agua embotellada.

¿En donde empieza el proceso del agua embotellada?



Conteste de la 32-39

¿Como afecta a el ambiente el consumo de agua embotellada y refrescos?



Plástico

→

13 litros



Hasta el momento en nuestra investigación se estima que por cada botella de a litro que se bebe se utilizan 17 litros en el proceso

12 +  = 13

12 Litros en el proceso

De todas las botellas que se utilizan en agua y refrescos solo el 18% se recicla en productos de baja calidad los demás terminan en basureros, ríos y mares.



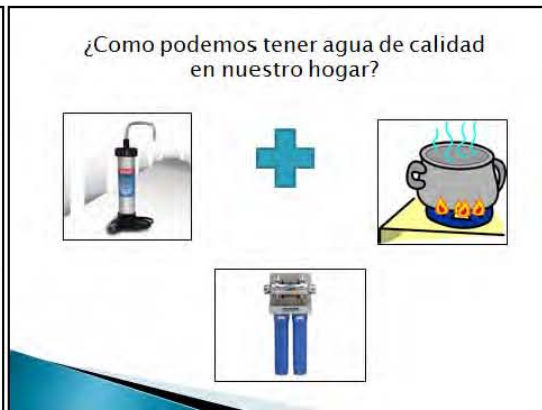
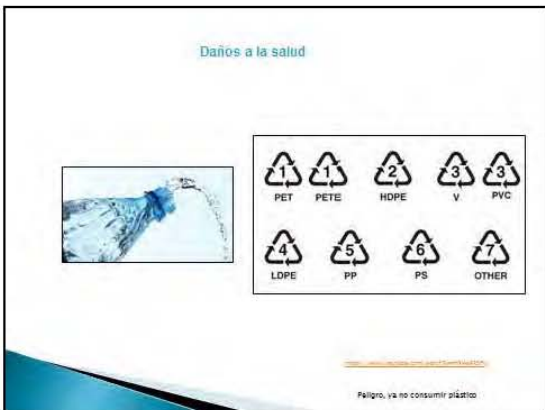
Huella Hídrica del Papel



¿Qué impactos consideran que causa a el ambiente?



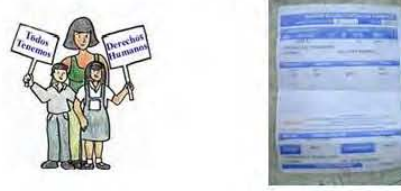




### Reciclando y Dando otros usos



### Organización de la sociedad sobre nuestros derechos



Derecho a saber características tiene el agua de nuestros hogares y exigir que se mejore y que se nos informe en el recibo.

#### Actividad individual

**Sabiendo todos los datos anteriores Usted :**

- Seguiría comprando agua embotellada
- Pensaría en hervirla
- Definitivamente la herviría
- Compraría un aparato que me ayudara a potabilizar mi agua en desde mi hogar
- Vería la manera de organizarme con mis vecinos para exigirle al municipio agua segura de calidad en nuestras llaves

#### Actividad en equipo

# Gracias