



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina  
Maestría en Investigación Médica  
Línea terminal en Salud Pública

Evaluación del impacto de un proyecto de agua de consumo en enfermedad  
diarreica aguda e inseguridad alimentaria

**Tesis**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado en  
Maestra en Investigación Médica con línea terminal en Salud Pública

**Presenta:**

LN. María Esmeralda Aldana Rodríguez

Dirigido por:

Dra. Hilda Romero Zepeda

Dra. Hilda Romero Zepeda  
Presidente


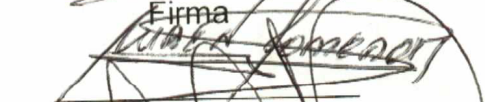

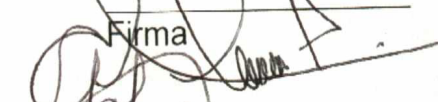
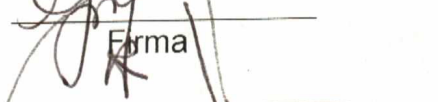

M.S.P. Rubén Salvador Romero Márquez  
Secretario

M.S.P. Gregorio Gustavo Guerrero Rodríguez  
Vocal

Dra. Ma. Guadalupe Del Rocio Guerrero Lara  
Suplente

Dr. José Trinidad López Vázquez  
Suplente

\_\_\_\_\_  
Dr. Javier Ávila Morales  
Director de la Facultad

  
Firma  
  
Firma  
  
Firma  
  
Firma  
  
Firma  
  
Firma

\_\_\_\_\_  
Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña  
Director de Investigación y Posgrado

## RESUMEN

**Objetivo.** Evaluar el impacto de un proyecto para obtención de agua de consumo en enfermedad diarreica aguda e inseguridad alimentaria en familias de barrios indígenas Hñähño de San Ildefonso en el Municipio de Amealco de Bonfil, Querétaro. **Metodología.** Estudio longitudinal, prospectivo de intervención comunitaria, y comparativo para la evaluación del proyecto. Se capacitó en la elaboración, mantenimiento y uso de un biofiltro para obtención de agua de consumo humano en las familias participantes. La evaluación inicial utilizó el instrumento ELCSA (FAO, 2012) para determinar inseguridad alimentaria y su nivel de severidad; se aplicó encuesta de salud e higiene para identificar aspectos sociodemográficos, higiénicos y episodios de diarrea. Se utilizó el biofiltro por parte de la población en estudio y seis meses después se efectuó una segunda evaluación con los mismos instrumentos; se realizó análisis estadístico-descriptivo mediante base de datos EXCEL. **Resultados.** Se estudiaron 18 familias con una estructura familiar inicial constituida por  $5.7 \pm 3.2$  integrantes y un ingreso diario de  $1.12 \pm 0.73$  salario mínimo, el 94.4% tiene agua potable pero sólo el 33.3% dentro de la vivienda. Se encontraron niveles de inseguridad alimentaria de 94.4% antes (38.9% leve y moderada, 5% severa) y 83.3% después del proyecto (44.4% leve, 33.3% moderada y 5% severa), el nivel de mayor severidad tuvo la menor prevalencia en ambas mediciones. Se encontró una disminución de 39.9% en los episodios de diarrea en relación a la prevalencia inicial de 27.8%. **Conclusiones.** La disponibilidad de agua de consumo favorece la disminución de los niveles de inseguridad alimentaria, principalmente en niveles de mayor severidad, así como los episodios de diarrea aguda. El proyecto de filtración de agua de consumo es un medio viable para aumentar los niveles de seguridad alimentaria y reducir factores de riesgo relacionados con su consumo.

(Palabras clave: inseguridad alimentaria, enfermedad diarreica, agua, seguridad alimentaria, agua de consumo).

## SUMMARY

**Objective.** Assess the impact of a project to obtain drinking water in acute diarrheal disease and food insecurity in indigenous families of the Hñähño neighborhoods of San Ildefonso in the municipality of Amealco de Bonfil, Queretaro. **Methodology.** Prospective longitudinal study of a community intervention, and comparative for the project evaluation. A training was created in the development; maintenance and use of a bio filter of water for consumption to the families; at first the ELCSA evaluation was used (FAO, 2012) to determine food insecurity and severity level, and a health survey to identify sociodemographic aspects and health, hygiene and diarrhea episodes. Then the population started to use the biofilter under the study and six months later the same assessment instruments were applied. A descriptive statistical analysis was performed using Excel database. **Results.** 18 families were studied with an initial family structure constituted of  $5.7 \pm 3.2$  members and a daily income of  $1.12 \pm 0.73$  minimum wage, 94.4% have potable water, but only 33.3% have water infrastructure at home The levels of food insecurity were 94.5% before (slight and moderate level 38.9%, and severe 5%) and 83.3% after the project (slight 44.4%, moderate 33.3% and severe 5%), the several level had the lowest prevalence in both measurements. The diarrhea episodes decreased 39.9% in relation to the initial prevalence of 27.8%. **Conclusion.** The availability of drinking water helps to reduce the prevalence of food insecurity, mainly in the higher severity levels, as well as episodes of acute diarrhea, the drinking water project is presented as viable to increase the levels of food security and reduce risk factors associated with inadequate water consumption.

(Keywords: food insecurity, acute diarrheal disease, food security, water for consumption).

## DEDICATORIAS

A mis papás Jorge Aldana Tapia y Andrea Rodríguez León por darme siempre lo mejor de ellos para alcanzar mis metas.

A Perla porque ha sido la mejor compañera de vida.

A Johan por ser un gran ejemplo de constancia y dedicación.

A los de aquí y a los de allá que siempre me acompañan.

A quienes se fueron pero siempre están conmigo.



## AGRADECIMIENTOS

A la población de las comunidades de San Ildefonso quienes hicieron posible ésta investigación al hacerse partícipes de la misma.

Al personal de *Aqua Clara International*, por proveer desinteresadamente uno de los elementos básicos de la intervención, con la firme intención de mejorar las condiciones de vida de las comunidades.

A la Universidad Autónoma de Querétaro que por diez años me ha educado en la verdad y en el honor.



## TABLA DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>v</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1.1 La salud pública en México y su vínculo con el agua y la alimentación .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1.2 Carencia a la alimentación .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1.3 Seguridad Alimentaria .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1.4 Inseguridad Alimentaria .....</b>	<b>14</b>
1.1.4.1 Inseguridad alimentaria en México.....	15
<b>1.1.5 Acceso al agua.....</b>	<b>18</b>
1.1.5.1 Agua e inseguridad alimentaria .....	19
<b>1.1.6 Enfermedades Diarreicas.....</b>	<b>20</b>
1.1.6.1 Causas.....	21
1.1.6.2 Prevención.....	22
<b>1.1.7 Proyecto de agua Aqua Clara International .....</b>	<b>23</b>
<b>1.1.8 Marco contextual Amealco de Bonfil .....</b>	<b>25</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1 Objetivo General .....</b>	<b>27</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>27</b>
<b>3. METODOLOGÍA .....</b>	<b>28</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>34</b>
<b>4.1. Perfil sociodemográfico poblacional .....</b>	<b>34</b>
<b>4.2. Seguridad alimentaria–Inseguridad alimentaria .....</b>	<b>41</b>
<b>4.3. Enfermedad Diarreica.....</b>	<b>47</b>
<b>4.4. Hábitos de higiene.....</b>	<b>50</b>

<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	<b>53</b>
<b>6. REFERENCIAS</b> .....	<b>57</b>
<b>7. ANEXOS</b> .....	<b>64</b>
<b>7.1 Material informativo</b> .....	<b>64</b>
<b>Anexo 7.2 Encuesta de salud e higiene</b> .....	<b>69</b>
<b>Anexo 7.3 Encuesta de Inseguridad Alimentaria, ELCSA</b> .....	<b>72</b>
<b>Anexo 7.4 Consentimiento informado</b> .....	<b>74</b>
<b>Anexo 7.5 Análisis estadístico</b> .....	<b>75</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Comparación de prevalencia de inseguridad y seguridad alimentaria a nivel nacional y estatal, Querétaro 2012.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2. Diagrama de la metodología.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 3. Distribución de familias participantes por barrio.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 4. Fuente de agua cuando no es entubada, San Ildefonso Amealco, 2014. ....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 5. Características de la vivienda, San Ildefonso 2014. ....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 6. Prevalencia de seguridad-inseguridad alimentaria antes y seis meses después del proyecto de agua de consumo, San Ildefonso 2014 .....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 7. Prevalencia de enfermedad diarreica antes y seis meses después del proyecto de agua de consumo, San Ildefonso 2014.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 8. Enfermedades y síntomas concurrentes relacionados con episodios de EDA.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 9. Porcentaje de tipos de alimentos que se acostumbran a lavar antes de su consumo .....</i>	<i>52</i>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Indicadores de carencia social, Querétaro 2010-2012</i> .....	11
<i>Tabla 2. Elementos indispensables de la seguridad alimentaria</i> .....	13
<i>Tabla 3. Conceptos integradores de la definición de inseguridad alimentaria</i> .....	14
<i>Tabla 4. Clasificación de inseguridad alimentaria, FAO</i> .....	15
<i>Tabla 5. Proporción de hogares en las categorías de seguridad e inseguridad alimentaria por tipo de localidad. Querétaro, México 2012</i> .....	17
<i>Tabla 6. Tipificación etiológica de EDA</i> .....	21
<i>Tabla 7. Características sociodemográficas de las familias participantes, .....</i>	35
<b>Tabla 8. Perfil por dimensiones de inseguridad alimentaria, San Ildefonso Amealco, 2014</b> .....	44
<i>Tabla 9. Técnica de lavado de alimentos dentro del hogar de familias participantes en el proyecto de agua de consumo, San Ildefonso Amealco, 2014.</i> .....	50

## 1. INTRODUCCIÓN

Seguridad alimentaria y acceso al agua potable son aspectos contemplados en programas nacionales que tienen como objetivo mejorar la salud de las personas de comunidades rurales con énfasis en poblaciones indígenas, centrando sus actividades en la producción de hortalizas y animales de traspatio para garantizar alimentos de autoconsumo. Sin embargo, la falta de agua potable para consumo humano, higiene personal y para el mantenimiento de las producciones familiares suele ser un problema común.

Inseguridad alimentaria es “la disponibilidad limitada o incierta de alimentos nutricionalmente adecuados e inocuos; o la capacidad limitada o incierta de adquirir alimentos adecuados en formas socialmente aceptables” Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2012).

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2012) reporta que el 61.1% de la población total del estado de Querétaro se clasifica en alguna de las tres categorías de inseguridad alimentaria (40.9% en nivel leve, 14.9% en moderada y 5.3% en severa), este porcentaje aumenta a 70% en zonas rurales con valores de 45.8% en el nivel leve, 21.3% en moderado y 6.1% severo.

Sobre la seguridad alimentaria inciden elementos indispensables e intrínsecos (disponibilidad, accesibilidad, estabilidad y utilización biológica de los alimentos); y factores externos dentro de los cuales destaca la falta de acceso al agua, ya que dificulta la alimentación en distintos aspectos: a) disminuye la disponibilidad de alimentos producidos a nivel local; b) limita las actividades de riego, higiene y preparación de alimentos; y c) cuando no es apta para el consumo humano, daña el estado de salud y genera enfermedades.

En este sentido, una de las principales causas de consulta médica son las asociadas a la Enfermedad Diarreica Aguda (EDA). Se estima que en México afecta a 12 de cada 100 niños y 11 de cada 100 niñas menores de cinco años, que de presentarse de forma crónica puede comprometer de manera importante su salud y estado nutricional.

En el estado de Querétaro la prevalencia de EDA aumentó 24.7% en menores de cinco años en el periodo comprendido entre el 2006 y el 2012 de acuerdo a la Encuesta de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2012).

En zonas rurales existen múltiples problemas para el otorgamiento de servicios básicos, dentro de los cuales destacan el sistema de salud insuficiente o inexistente, la falta de agua y de alimentos. En éstas comunidades el acceso a una alimentación adecuada suele depender de los recursos naturales en donde el agua adquiere un valor imprescindible, pues se requiere para producir, adquirir y preparar alimentos (Global Water Partnership Central America, 2014).

En ésta propuesta se considera al agua de consumo humano como un elemento indispensable e integrador coadyuvante en la seguridad alimentaria y no sólo como un factor ajeno que permite desarrollar ciertas actividades que promueven la disponibilidad de alimentos. Es evidente que ante la inaccesibilidad de agua de consumo se ven afectados los procesos productivos y nutricionales que buscan hacer accesible una alimentación adecuada en el ciclo agua-seguridad alimentaria-salud.

El proyecto de agua de consumo se realizó en coordinación con Aqua Clara International (AQI), organización que “promueve soluciones sostenibles y aplicables a los problemas de agua potable de países en vía de desarrollo” (ACI, 2014) y la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) que cuenta con un convenio para promocionar la utilización de biofiltros proporcionados por ACI; se realizó en localidades de San Ildefonso Amealco por ser clasificadas como de alta marginalidad, pobreza y por tener múltiples carencias de servicios, se efectuó durante seis meses (marzo a septiembre de 2014) y consistió en proveer a la población de biofiltros para facilitar el acceso al agua segura en el hogar, beneficiando a toda la familia y buscando impactar positivamente en la salud, evaluada mediante la disminución del número de episodios diarreicos en niños y el nivel de inseguridad alimentaria a nivel familiar.



Estos resultados permitirán considerar el acceso al agua como un elemento integrador a la seguridad alimentaria en proyectos locales que busquen mejorar la alimentación de manera sostenible, así como reforzar las medidas de salud e higiene para disminuir los episodios de EDA. A su vez, aportará evidencias en la elaboración de propuestas para elaborar políticas públicas sanitarias y líneas de acción a favor de la salud y de una alimentación adecuada en comunidades con características similares mediante acciones preventivas e integrales.

## **1.1 ANTECEDENTES**

### **1.1.1 La salud pública en México y su vínculo con el agua y la alimentación**

Salud es un concepto que trasciende la simple ausencia de enfermedad, ha sido definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (OMS, 1946), dándole así la importancia a los múltiples factores bio, psico, sociales y culturales que inciden sobre ella. En un concepto más complejo y ampliada la definición a una visión actual que contempla a la salud como desarrollo personal y social, la Oficina Regional para Europa de la OMS establece que además “la salud es la capacidad de realizar el propio potencial personal y responder de forma positiva a los problemas del ambiente” (Gavidia y Talavera, 2012).

A su vez, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) define a la Salud Pública como la ciencia encargada de prevenir la enfermedad, la discapacidad, prolongar la vida y fomentar la salud física y mental, mediante los esfuerzos organizados de la comunidad para el saneamiento del ambiente y desarrollo de la maquinaria social, para afrontar los problemas de salud y mantener un nivel de vida adecuado mediante el esfuerzo organizado de la sociedad, principalmente a través de sus instituciones de carácter público. Olivero (2013) considera que las políticas de Salud Pública deben ser desarrolladas en el marco de un desarrollo sostenible.

Uno de los contextos que conforma la tarea del profesional de salud pública es reconocer que “las intervenciones salubristas incluyen no sólo los servicios clínicos que se centran en su mayor parte en lo somático y psicológico, sino también las intervenciones sociales tales como la producción, distribución de la renta, consumo, vivienda, trabajo, ambiente, etc.” (Navarro, 2013).

Para generar intervenciones con impacto en la Salud Pública es necesario tener conocimiento de los aspectos que la situación demanda, se ha referido que la salud poblacional mexicana presenta una transición epidemiológica, en la que coexisten estados de malnutrición por sobrealimentación que derivan en enfermedades crónico-degenerativas y estados deficitarios consecuentes de una alimentación insuficiente y/o inadecuada, situación que llega a observarse incluso en una misma familia. Romero (2009) señala que los procesos de transculturación y de migración poblacional de zonas rurales a urbanas son causantes de modificaciones en las ocupaciones, usos y costumbres de las personas que derivan en el acceso diferenciado y limitado a servicios básicos, de salud, educación, e incluso a recursos alimentarios.

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se establece en el Título Primero, Capítulo I de los Derechos Humanos y sus Garantías, Artículo 4º que “toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad” y “toda persona tiene derecho al acceso, disposición, y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible”.

En este sentido, las políticas públicas deben orientarse a satisfacer el derecho de la población a gozar de una alimentación adecuada, así como a contar con medios de abastecimientos de agua conforme sus necesidades y el entorno que los rodea; de esta manera, se verán consumados los derechos humanos que promueven la protección a la salud.

### 1.1.2 Carencia a la alimentación

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), establece que una persona se encuentra en situación de pobreza cuando su ingreso no es suficiente para cubrir sus necesidades alimentarias y no alimentarias, y que además tiene carencia de alguno de los siguientes indicadores: rezago educativo, acceso a servicios de salud, seguridad social, calidad y espacios de vivienda, servicios básicos y acceso a la alimentación. (CONEVAL, 2012).

Una definición de la pobreza de amplia aplicación en la actualidad es la propuesta por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), “la pobreza engloba diversas dimensiones de privación relacionadas con necesidades humanas como el consumo alimentario, salud, educación, derecho, voz, seguridad, dignidad y trabajo decente” (FAO, 2014).

La pobreza es causa fundamental de una alimentación inadecuada pues no permite adquirir los alimentos necesarios en forma suficiente. Así, el problema de muchos hogares es que la mayor parte o la totalidad de su trabajo y de sus ingresos apenas alcanza para cubrir sus necesidades en circunstancias normales y no tienen la capacidad de reserva para hacer frente a la falta de trabajo o la falta de alimentos complementarios (Dixis, 2005).

Resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT), refieren que a nivel nacional el porcentaje del ingreso total destinado a la compra de alimentos es de 54.1% y en el estado de Querétaro de 50.4%. El CONEVAL señala que en el periodo 2010-2012 la carencia por acceso a la alimentación ocupa el segundo lugar de los indicadores por carencia social en el estado, sólo detrás del acceso a la seguridad social (**tabla 1**).

**Tabla 1. Indicadores de carencia social, Querétaro 2010-2012**

Indicadores	Porcentaje		Miles de personas		Carencia promedio	
	2010	2012	2010	2012	2010	2012
Rezago educativo.	19.5	17.5	361.3	335.3	2.7	2.6
Carencia por acceso a los servicios de salud.	22.1	15.5	408.7	296.8	2.7	2.6
Carencia por acceso a la seguridad social.	60.6	56.7	1,122.5	1,087.3	2.2	2.1
Carencia por la calidad y espacios en la vivienda.	9.9	10.9	183.1	209.7	3.1	3.1
Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda.	17.6	14.9	325.6	286.1	3.0	3.0
Carencia por acceso a la alimentación.	21.3	19.8	393.8	380.4	2.7	2.7

Fuente: CONEVAL, 2012.

Nota: las estimaciones 2010 y 2012 toman en cuenta la variable combustible para cocinar y si la vivienda cuenta con chimenea en la cocina en la definición del indicador de carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda.

Nota: las estimaciones 2010 y 2012 utilizan factores de expansión ajustados a los resultados definitivos del Censo de Población y vivienda 2010 estimados por INEGI.

Las dietas de la población en situación de pobreza se caracterizan por ser de alta densidad energética y de baja densidad de nutrientes, ya que aportan mayor volumen, saciedad y palatabilidad a un menor costo. Son dietas en las que predominan productos ricos en hidratos de carbono y lípidos tradicionalmente no perecederos y escasa en verduras y frutas (García-García et al., 2008).

### 1.1.3 Seguridad Alimentaria

El concepto de seguridad alimentaria es resultado del avance de la percepción del derecho a la alimentación, con el devenir de los años ha ido evolucionando y adaptándose a las características del medio y las necesidades sociales.

La última definición validada por la FAO se realizó en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación de Roma (1996) que tenía la finalidad de fijar estrategias para erradicar el hambre. En dicha cumbre se reconoció que el acceso restringido a los alimentos es una limitante que deriva en la no satisfacción de las necesidades alimentarias básicas, y que a pesar de que los suministros de alimentos alcanzaban proporciones adecuadas, los ingresos a nivel individual y nacional, y situaciones catastróficas causadas por desastres naturales condicionaban un estado de alimentación inadecuada en diversas regiones del mundo (FAO, 1996).

El informe final de la Cumbre se conoce como Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria. Se extraen las siguientes ideas (FAO, 1996).

- La pobreza es una condicionante para el acceso limitado a los alimentos, las personas con problemas de desnutrición no tienen los medios para producir y/o comprar alimentos suficientes, por lo que se debe garantizar un entorno político, económico y social adecuado para erradicar estas circunstancias, haciendo partícipe a la población equitativamente.
- Es necesario mantener un ambiente pacífico para lograr medios sostenibles de alimentación.
- La dinámica migratoria de zonas rurales a urbanas son motivadas por situaciones de pobreza y hambre. De no atender las causas aumenta el riesgo de afectar la estabilidad económica, política y social.

- Se deben reducir los riesgos originados por crisis medioambientales, desastres naturales, plagas, clima y enfermedades; manteniendo una cultura biológica, sustentable y de previsión ante tales efectos, así como técnicas y tecnologías adecuadas para dar una respuesta apropiada y oportuna.

Se concluye que “existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos en cantidades adecuadas para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana” (FAO, 1996).

Esta definición es aplicable desde el nivel individual hasta dimensiones mundiales contemplando regiones y naciones de por medio, e integra cuatro elementos indispensables (**tabla 2**).

**Tabla 1. Elementos indispensables de la seguridad alimentaria**

<b>Concepto</b>	<b>Definición</b>
Disponibilidad	Existencia de cantidades suficientes de alimentos de calidad adecuada a través de la producción nacional o de importaciones.
Acceso	Conjunto de todos los recursos sobre los cuales una persona puede tener dominio en virtud de acuerdos jurídicos, políticos, económicos y sociales de la comunidad en que vive para adquirir alimentos apropiados.
Utilización biológica de los alimentos	Estado de bienestar nutricional en el que se satisfacen todas las necesidades fisiológicas a través de una alimentación adecuada, agua potable, sanidad y atención médica, esta concepción realza el valor de los insumos no alimentarios en la seguridad alimentaria.
Estabilidad	Acceso a alimentos adecuados en todo momento, refiere que para tener seguridad alimentaria a nivel individual y poblacional, no se debe correr el riesgo de quedarse sin acceso a los alimentos a consecuencia de crisis repentinas o prolongadas.

Fuente: FAO, 2006.

### 1.1.4 Inseguridad Alimentaria

En contraparte al concepto de seguridad alimentaria, surge la necesidad de describir la situación de hambre y alimentación incorrecta que padecen poblaciones vulnerables.

Inseguridad alimentaria se define como “la disponibilidad limitada o incierta de alimentos nutricionalmente adecuados e inocuos; o la capacidad limitada o incierta de adquirir alimentos adecuados en formas socialmente aceptables” (FAO, 2012). Es un concepto amplio que comprende otras definiciones (**tabla 3**).

**Tabla 2. Conceptos integradores de la definición de inseguridad alimentaria**

<b>Concepto</b>	<b>Definición</b>
Hambre	“Escasez de alimentos básicos que causa carestía y miseria generalizada” (PESA, 2000).
Hambruna	“El resultado de una secuencia de procesos y sucesos que reduce la disponibilidad de alimentos o el derecho al alimento, causando un aumento notable y propagado de la morbilidad y mortalidad” (PESA, 2000).
Pobreza	“Condición caracterizada por una privación severa de necesidades humanas básicas, incluyendo alimentos, agua potable, instalaciones sanitarias, salud, vivienda, educación e información. La pobreza depende no sólo de ingresos monetarios sino también del acceso a servicios” (OMS, 2005).
Malnutrición	“Carencias, excesos o desequilibrios en la ingesta, energía, proteínas y/o otros nutrientes” (OMS, 2006).

Fuente: PESA y OMS.

En la inseguridad alimentaria se reconoce un proceso que se vive al interior de las familias en donde recurren a una serie de estrategias que les permiten hacerle frente.



La FAO (2012), refiere que primero se vive un periodo caracterizado por ansiedad y preocupación en torno a la provisión de alimentos disponibles, luego se ajusta el presupuesto del hogar, lo que afecta la calidad de la dieta y diversidad de los alimentos, éste periodo representa el nivel de inseguridad alimentaria más leve (nivel del hogar). Posteriormente los adultos limitan la cantidad y calidad de los alimentos que ellos consumen, lo cual corresponde a nivel moderado e inseguridad alimentaria (nivel adulto), y finalmente se ven afectadas la cantidad y calidad de alimentos consumidos por los niños, que es el grado más severo (**tabla 4**).

**Tabla 3. Clasificación de inseguridad alimentaria, FAO.**

<b>Nivel</b>	<b>Característica</b>
Leve	Se hacen ajustes al presupuesto del hogar, lo que afecta la calidad de la dieta.
Moderada	Los adultos limitan la cantidad y calidad de los alimentos que consumen.
Severa	Se afecta la cantidad y calidad de los alimentos consumidos por los niños.

Fuente: FAO, 2012.

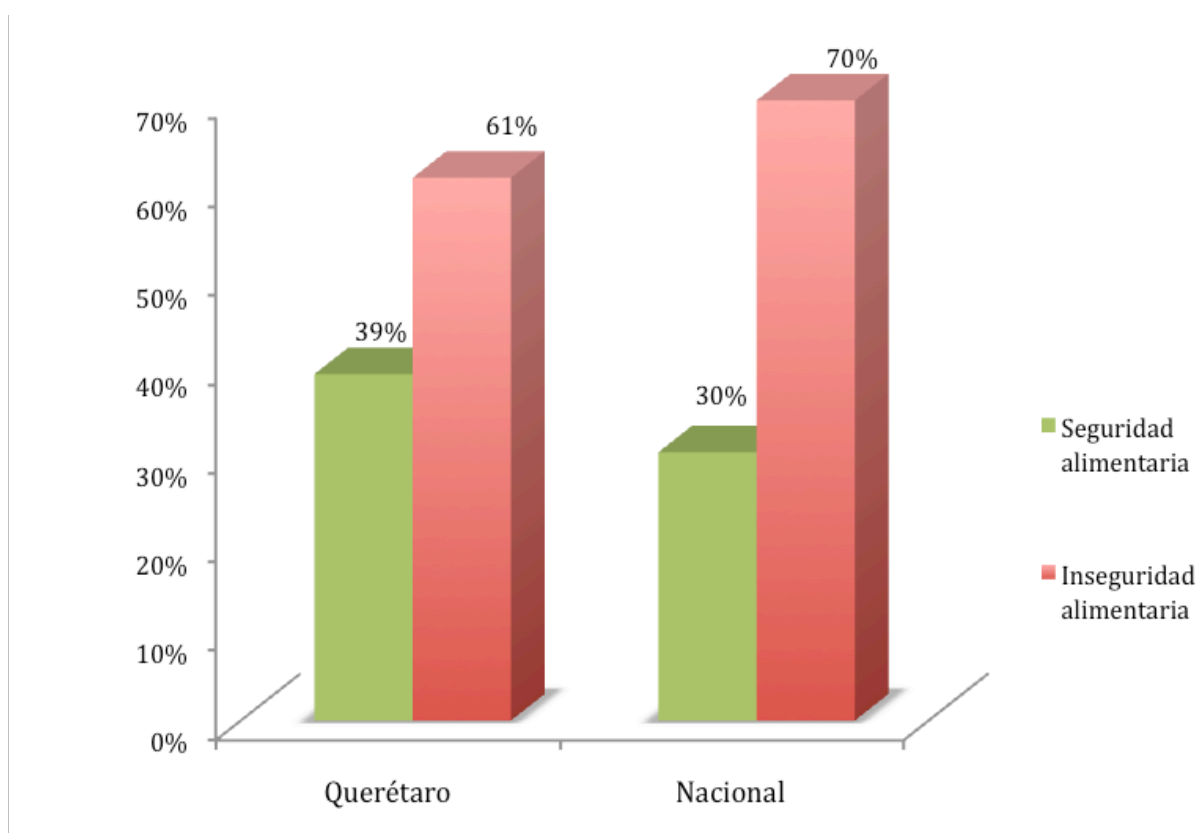
#### **1.1.4.1 Inseguridad alimentaria en México**

La disponibilidad limitada o incierta de alimentos nutricionalmente adecuados es un factor trascendental en la prevalencia de estados de malnutrición y enfermedades derivadas de ésta; el 69.8% de la población mexicana sufre de inseguridad alimentaria, 41.6% en nivel leve, 17.7% en moderada y 10.5% en severa. En zonas rurales el 80.8% de la población vive bajo estas condiciones de inseguridad alimentaria (15.4% más que en zonas urbanas) en alguna de sus clasificaciones: 45.2% leve, 22.4% moderada y 13.0% severa% (ENSANUT, 2012).

De acuerdo a los resultados de la ENSANUT 2012, en el estado de Querétaro el 61.1% de las personas perciben una disminución en la cantidad y/o calidad de alimentos a causa de la inseguridad alimentaria (40.9% leve, 14.9% moderada y 5.3% severa). Por zona de residencia la tendencia aumenta en la población rural en donde el 72.4% reporta algún nivel de inseguridad alimentaria (45.8% leve, 20.4% moderada y 6.1% severa).

En la **figura 1** se muestra la prevalencia de inseguridad y seguridad alimentaria a nivel nacional y en el estado de Querétaro. Se observa que aunque se encuentra por debajo de la prevalencia nacional está presente en cada una de sus clasificaciones, y permite concluir que la población que goza de seguridad alimentaria (38.9%) es menor que la que vive bajo condiciones de inseguridad alimentaria en cualquiera de sus manifestaciones (61.1%).

**Figura 1. Comparación de prevalencia de inseguridad y seguridad alimentaria, nivel nacional y estatal, 2012.**



Fuente: ENSANUT 2012.

La diferencia entre tipo de población urbana-rural condiciona niveles de acceso y disponibilidad de alimentos (**tabla 5**), lo que representa un potencial riesgo para la salud a nivel individual y poblacional con manifestaciones de diversa índole incluyendo aquellas que suelen permanecer ocultas, “todos los que padecen hambre sufren de inseguridad alimentaria, pero no todos los afectados por la inseguridad alimentaria sufren hambre, pues existen otras causas de inseguridad alimentaria, incluidas la ingesta insuficiente de micronutrientos” (FAO, 2011).

**Tabla 5. Proporción de hogares en las categorías de seguridad e inseguridad alimentaria por tipo de localidad. Querétaro, México 2012.**

Área	Seguridad alimentaria			Inseguridad leve			Inseguridad moderada			Inseguridad severa		
	M	N	%	M	N	%	M	N	%	M	N	%
Urbana	292	144.4	43.4	297	129.9	39.0	99	31.9	12.7	37	16.7	5.0
Rural	107	36.4	27.6	254	60.4	45.8	115	21.3	20.4	37	8.1	6.1
Estatal	399	180.8	38.9	551	190.4	40.9	214	58.4	14.9	74	24.8	5.3

M= muestra/ N= miles / %= porcentaje.

Fuente: ENSANUT, 2012.

De acuerdo al cuadro 5, en ambos tipos de localidad la prevalencia de inseguridad es mayor al de seguridad alimentaria, principalmente en localidades rurales en donde aumenta 6.8% en el nivel leve, 7.7.% en el nivel moderado y 1.1% en el nivel severo; lo que resulta en una prevalencia 15.5% mayor de inseguridad alimentaria en cualquiera de sus clasificaciones en comparación al de localidades urbanas.

### **1.1.5 Acceso al agua**

Se considera que una persona tiene acceso al agua cuando la fuente de la misma se encuentra a menos de un kilómetro de distancia del lugar de utilización y si se pueden obtener de manera fiable al menos 20 litros diarios para cada miembro de la familia (OMS, 2014).

El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y la ONU crearon en 1990 el Programa Conjunto de Monitoreo (PCM) para medir los progresos en materia de saneamiento y agua potable, según sus estimaciones anualmente mueren 1.8 millones de niños por diarrea y enfermedades similares asociadas al uso y consumo de agua insalubre. Bajo éste contexto, las instalaciones de saneamiento mejoradas son aquellas que garantizan de manera higiénica que no se produzca el contacto de las personas con los excrementos humanos siempre y cuando no se comparta con otros hogares o esté abierta al público; por su parte, una fuente de agua mejorada es la que, por su naturaleza de construcción y diseño, está protegida contra la contaminación exterior, especialmente contra la materia fecal (PCM, 2013).

Si bien el porcentaje de viviendas con accesibilidad al agua ha incrementado hasta casi un 89%, el resto de la población continúa abasteciéndose de agua entubada fuera del hogar, bombas de mano, pozos, ríos o arroyos, manantiales, agua de lluvia, de llaves públicas o de otras viviendas. El ser habitante de zona rural es una desventaja para obtener acceso al agua, en donde además existen más factores de contaminación hídrica (PCM, 2013).

México está considerado como un país con baja disponibilidad de agua, debido al crecimiento de la población ha disminuido de 31 000 m<sup>3</sup> a 4 230m<sup>3</sup> anuales por cada mexicano en el último siglo (INEGI, 2010).

En los últimos años se han presentado crecientes y complejos problemas relacionados con el suministro de agua en el estado de Querétaro y se prevé que los problemas se compliquen debido a las demandas en la agricultura, industria y uso doméstico a causa del desarrollo poblacional y económico de la región (Urquiza, 2008).

El grado de desabastecimiento suele ser directamente proporcional al grado de marginación o vulnerabilidad de la población. La escasez resulta en gran medida del comportamiento humano y malas políticas públicas y se ven agravadas ante cambios demográficos que concentran grandes núcleos poblacionales, cambio climático, contaminación hídrica y medioambiental (OPS, 2011).

El acceso al agua es la principal limitante del bienestar social, por lo que debe ser de una calidad aceptable, en cantidad y calidad adecuada y a un precio razonable (Urquiza, 2008).

#### **1.1.5.1 Agua e inseguridad alimentaria**

Se ha reconocido que especialmente en zonas rurales la accesibilidad a alimentos adecuados depende sustancialmente de recursos naturales, principalmente el agua. Es un recurso indispensable para la seguridad alimentaria en cuanto a la producción, conservación y preparación de alimentos, que a su vez permite a la población gozar de un adecuado estado de salud y bienestar incidiendo en el aprovechamiento biológico de los alimentos.

Ante la importancia del binomio agua-seguridad alimentaria, se resalta la búsqueda de opciones para captación de agua para fines productivos o de consumo humano directo (GWP, 2014).

### 1.1.6 Enfermedades Diarreicas

El desarrollo de enfermedades adquiridas por consumo directo o indirecto de agua o alimentos contaminados impacta directamente en el estado nutricional de la población y son una de las principales causas de consulta médica. Una de las manifestaciones características son los episodios de evacuaciones diarreicas moderadas o intensas que se presentan con mayor incidencia en población adulta joven, pero que tiene efectos más severos en niños y ancianos, quienes tienen pérdidas considerables de electrolitos y que puede desencadenar una deshidratación grave y a la larga efectos letales (Hernández et al., 2011).

Por definición, diarrea es “la deposición, tres o más veces al día (o con una frecuencia mayor que la normal para la persona) de heces sueltas o líquidas” (OMS, 2013). En concordancia, la definición dada por la Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA2-1999 para la atención de la salud del niño, define diarrea como “la enfermedad intestinal, generalmente infecciosa y autolimitada por evacuaciones líquidas y frecuentes, en número de tres o más en 24 horas”; y diarrea aguda, a “tres veces o más evacuaciones anormalmente blandas o líquidas en 24 horas, por menos de dos semanas”.

El Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE) contempla como definición operacional para la vigilancia epidemiológica, que un caso positivo de EDA (Enfermedad Diarreica Aguda) lo presenta “todo paciente de cualquier edad que demande atención médica por presentar cinco o más evacuaciones diarreicas en 24 horas durante no más de cinco días con o sin datos de deshidratación. Comienza súbitamente y tarda menos de dos semanas” (Secretaría de Salud, 2012).

Una forma agravada causante de hasta el 15% de las muertes por diarrea es el síndrome disentérico, diarrea disenteriforme o disentería, definida como “diarrea con sangre visible en heces” (OMS, 2013); se caracteriza por evacuaciones de escaso volumen, tenesmo rectal, dolor abdominal intenso, fiebre y compromiso del estado general (Utili et al., 2015).

### 1.1.6.1 Causas

Los cuadros de EDA son causados por el consumo de alimentos o agua contaminados con agentes virales, bacterianos o parasitarios (**tabla 6**) que se diseminan por la ruta ano-mano-boca, y se origina cuando por una infección, el intestino delgado o grueso se irritan e inflaman; como consecuencia, el intestino no absorbe tanta agua de los alimentos como lo hace normalmente, y esa cantidad extra causa las deposiciones líquidas (Medicina salud, 2012).

Las causas son múltiples, siendo la etiología infecciosa la más frecuente, especialmente si existe antecedentes de contacto con cuadro similar (Utili et al, 2012). Para el estudio de casos es necesario identificar el agente patógeno causante que en gran parte define la duración del cuadro clínico.

**Tabla 4. Tipificación etiológica de EDA**

<b>Tipo</b>	<b>Agente patogénico</b>
Bacterianas	Escherichia Coli, Shigellae sp, Campylobacter jejuni, Cryptosporidium sp, Salmonellae sp, Vibrio cholerae, Yersinia enterocolítica.
Virales	Adenovirus entéricos, Astrovirus, Calcivirus, Rotavirus, Virus Norwalk.
Parasitarias	Entamoeba histolytica y Giardia lamblia.

Fuente: (SINAVE, 2012).

Adicionalmente, los factores que se asocian a un riesgo mayor de enfermar son la inadecuada higiene personal y del medio ambiente, la mala higienización de alimentos en la preparación y consumo, y la contaminación del agua. Ha sido asociada también la falta de lactancia materna, estados de desnutrición y el cuadro de vacunación incompleto en menores de cinco años de edad (SINAVE, 2012).

Otras características identificadas en la ENSANUT 2012 como factores para enfermar de diarrea son: el que la madre hable una lengua indígena, que la madre no sepa escribir, que tenga una escolaridad de nivel primaria o menos, que no trabaje, que el suministro del agua dentro de la vivienda provenga de pozos, arroyos, ríos, lagos u otra similares, y que además dentro de la vivienda no se cuente con excusado, retrete u hoyo negro (Ferreira-Guerrero et al., 2013). Un factor protector determinante es la vacuna de Rotavirus que disminuye la prevalencia a 1.7 por cada 1 000 habitantes (ENSANUT, 2012).

#### **1.1.6.2 Prevención**

Para prevenir casos de EDA deben realizarse intervenciones de salud que garanticen la buena calidad del agua (uso de agua potable, clorada o sometida a otros procesos de desinfección), así como fomentar medidas de higiene con énfasis en el lavado de manos, manejo higiénico de alimentos y la eliminación correcta de las excretas con el objetivo de reducir la morbilidad por enfermedades diarreicas (Secretaría de Salud, 2008).

Es aconsejable brindar información a la población sobre los factores de riesgo, realizar promoción de conductas favorables para la salud, orientar sobre los beneficios potenciales de lavar alimentos adecuadamente con agua y jabón, consumir agua previamente hervida o desinfectada, mejorar los sistemas de potabilización doméstica y el almacenamiento seguro de agua potable.

Se recomienda mantener en constante vigilancia el medio ambiente procurando eliminar focos que promuevan el desarrollo de condiciones infecciosas. Se ha identificado que el suministro de agua no apta para consumo humano y la eliminación inadecuada de heces favorecen los casos de EDA (Secretaría de Salud, 2008).



Además de los factores mencionados, es necesario localizar características individuales, familiares y sociales que permitan de manera puntual actuar sobre los riesgos y debilidades de cada población.

### **1.1.7 Proyecto de agua Aqua Clara International**

Aqua Clara International (ACI) es una organización sin fines de lucro originaria de Michigan Estados Unidos. Tiene la misión de “forjar soluciones sostenibles y escalables a los problemas de agua potable de países en vía de desarrollo” (ACI, 2014).

Emplea el proyecto “ingeniería reversa” que aplica un proceso sencillo y barato para producir agua de consumo. El modelo del filtro de agua “biofiltro” fue desarrollado en la planta de tratamiento de Michigan en el 2007 y validado en Eldoret Kenia, en donde se confirmó que el agua era segura para consumo humano (AQI, 2014).

La expansión de tecnología para agua de consumo ACI en México ha sido empleada para favorecer a comunidades de alto y muy alto grado de marginación, principalmente en zonas indígenas. En Querétaro, se ha realizado en vinculación con la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), en donde mediante sesiones de capacitación teórico-práctica se ha transmitido el conocimiento y las bases de la tecnología empleada en la construcción de filtros; la población receptora de dicha información ha sido conformada por profesores, voluntarios y estudiantes, que a su vez aplican el trabajo de campo en comunidades marginadas.

El biofiltro de arena está elaborado con un contenedor que puede estar hecho de hormigón o de plástico; se llena de capas de arena fina, arena gruesa y grava previamente seleccionadas, lavadas para eliminar suciedad y materia orgánica, y expuestas al sol para asegurar el secado. Para construir el cuerpo del filtro se debe hacer una perforación en el contenedor, medir y cortar tubos de PVC que permitirán el flujo del agua, y posteriormente fijar con pegamento hasta que quede perfectamente ajustado y sin fugas (AQI, 2014).

La primera capa de arena elimina patógenos y sólidos en suspensión del agua contaminada a través de una capa biológica de bacterias y otros microorganismos que crecen en los primeros 2 cm de arena, los microorganismos de la capa eliminan por filtración muchos de los agentes patógenos del agua mejorando así su calidad; la capa de arena gruesa elimina demás contaminantes adicionales y las capas inferiores permiten el libre flujo. Una vez construido el filtro y con cada capa lo más plana posible, el agua se vierte dentro de este y sigue el flujo hacia abajo con salida al tubo PVC (AQI, 2014).

Se ha demostrado que el proceso elimina hasta el 95% de la turbidez del agua, 95% del hierro, 100% de los helmintos, 100% de los protozoos, 98.5% de las bacterias y 70-99% de los virus (AQI, 2014).

Es altamente recomendado para zonas rurales con acceso a aguas superficiales. Por estar construido a base de materiales locales es una opción asequible, y al ser de volumen pequeño (70-100 litros), es recomendado para su uso en el hogar.

### **1.1.8 Marco contextual Amealco de Bonfil**

Amealco se localiza al sur de Querétaro, tiene una extensión territorial de 682.1 km que representan el 5.8% de la superficie total estatal. De acuerdo al censo de población del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), tiene 62 197 habitantes (3.4% del estado); a su vez, se han identificado 23 556 residentes de la etnia Otomí (Hñähño) que constituyen el 41.57% de la población total indígena habitante del estado (CDI, 2007) de los cuales 13 007 son hablantes de este dialecto (INEGI, 2010).

De acuerdo al Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), San Ildefonso Tultepec cuyo significado es “Cerro de los Tules” o “Lugar de Tules” está conformado por diez barrios: El Saucito, El Tepozán, El Bothe que significa “lugar donde hay agua estancada y sucia”, El Rincón, Yospi que significa “lugar de cenizas” o “donde existen rocas de origen volcánico”, El Cuisillo, Xajay que quiere decir “tierra húmeda”, Tenasdá que significa “lugar donde crecen los árboles”, La Piní que significa “lugar de pinos” y Mesillas (INAFED, 2010).

Tiene una población de 3 204 habitantes (48.34% hombres y 51.65% mujeres), la población de mayor proporción es la adulta de entre 15 y 64 años (52.12%), seguida por la etapa infantil y escolar de 0 a 14 años (44.66%) y adultos mayores de 65 años y más (3.71%). El 29.8% de la población es económicamente activa (INEGI, 2010), una de las actividades principales es la fabricación del sillar (INAFED. 2010).

Los aspectos de salud son atendidos por instituciones de afiliación que ofrecen el servicio a los habitantes, dentro de las cuales resalta el Seguro Popular por ser la que más población atiende. El 27.4% de la población no tienen afiliación a servicio alguno (INEGI, 2010).

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más de acuerdo a la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) en el 2012, es de 5.1 en la localidad de San Ildefonso, 5.9 en el municipio de Amealco y 8.9 en el estado de Querétaro. Específicamente en la localidad de San Ildefonso, el 14.04% de la población de 15 años o más es analfabeta y el 73.6% tiene educación básica incompleta (CONAPO, 2010); además, se identifica una brecha de género caracterizada por 0.5 años menos de estudio en población femenina respecto a la población masculina. Una característica destacable es que el 57.1% de la población de tres años y más habla lengua indígena (INEGI, 2010).

En relación a las características de la vivienda, el CONEVAL (2010), reporta que el 68.2% no dispone de excusado o sanitario, 74.4% no tiene drenaje y el 13.3% carece de agua entubada de la red pública. El 86.5% tiene piso de tierra, 78.9% cuenta con energía eléctrica, y 23.1% tiene refrigerador.

En base a estos indicadores, San Ildefonso se encuentra dentro de las localidades de 1 000 habitantes o más con mayor grado de rezago social en Querétaro; criterio de selección para llevar a cabo la investigación para mejorar la calidad de agua de consumo humano mediante el uso de biofiltros que permitieran evaluar su impacto a nivel salud utilizando la EDA como enfermedad rastreadora y a nivel alimentación la seguridad-inseguridad alimentaria como indicadores de accesibilidad y disponibilidad de alimentos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Evaluar el impacto de un proyecto para obtención de agua de consumo en enfermedad diarreica aguda e inseguridad alimentaria en familias de barrios indígenas Hñähño de San Ildefonso en el Municipio de Amealco de Bonfil, Querétaro.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar a la población en aspectos sociodemográficos, higiénicos y de estructura familiar.
- Determinar la prevalencia de enfermedad diarreica aguda en los miembros de las familias participantes.
- Identificar el nivel de seguridad - inseguridad alimentaria en las familias participantes.

### 3. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio longitudinal prospectivo de intervención comunitaria, y comparativo para la evaluación del impacto del proyecto.

Se hizo un primer contacto en la comunidad con fines de presentación, identificación de autoridades y líderes locales, en donde se expusieron los objetivos y procedimientos planteados para el proyecto. Se efectuó reunión con líderes de las localidades de San Ildefonso y familias que hubieran habitado por más de un año; se hizo extensiva la invitación para participar en el estudio a través de la carta de consentimiento informado. Aceptaron 18 familias de los siguientes barrios: Xajay (3), San Ildefonso Centro (7), Mesillas (2), Llano Grande (1), Bothé (2) y El Rincón (3).

El proyecto inició la segunda semana de marzo del 2014 con la realización del trabajo de campo al que para fines de análisis de resultados se denominó “tiempo cero” (0’), en donde se aplicó el instrumento de evaluación diagnóstica poblacional con dos secciones descritas en esta sección.

Al inicio del proyecto se trabajó con el personal de Aqua Clara International, quienes asesoraron al equipo de investigación y a las familias en la selección, higienización de materiales y elaboración del biofiltro, así como del mantenimiento y uso. Asimismo, se llevaron a cabo orientaciones educativas para la salud, higiene y alimentación contemplando tres temas primordiales y con las siguientes características:

1. “El agua salva vidas, ¡cuídala!”: tuvo como objetivo principal que las y los participantes conocieran la importancia que tiene el agua para mantener un buen estado de salud.

En dinámica participativa se identificaron diversos medios generadores de riesgo de contaminación en el agua dentro de su entorno, así como las consecuencias para la salud que conlleva el consumir agua contaminada en las actividades de la vida cotidiana.

Se presentó un cartel expositivo sobre diversos medios de contaminación y se ejemplificaron técnicas para almacenar agua de forma segura (**anexo A**).

2. “Para no tener diarrea, evitemos los microbios, lavémonos las manos”: se tuvo como objetivo principal que las y los asistentes conocieran la importancia y técnica adecuada del lavado de manos.

Se realizó una dinámica participativa en torno a tres preguntas, ¿cuándo se lavan las manos?, ¿cómo se lavan las manos? y ¿por qué lavarse las manos ayuda a evitar enfermedades? El contenido informativo estuvo basado en la técnica correcta del lavado de manos y en función del método 3x3:

a) Tres momentos para lavarse las manos: antes de cocinar y/o preparar alimentos, antes de comer y/o alimentar a los niños, después de ir al baño, cambiar y/o limpiar a los bebés.

b) Tres pasos: lavarnos las manos con agua y jabón, frotar la palma y el anverso de las manos y entre los dedos por lo menos tres veces procurando hacer abundante espuma, enjuagar y secar las manos (**anexo B**).

Se reforzó la parte teórica con una dinámica participativa en donde las y los participantes, así como el equipo de trabajo, ejemplificaron frente al grupo la técnica expuesta.

3. “Todo cabe en un platito sabiéndolo acomodar”: se integraron los alimentos de consumo habitual en una representación gráfica basada en el plato del bien comer indicando mediante código de colores y simbología la cantidad recomendada para su consumo, se integró al agua como un elemento complementario y fundamental (**anexo C**).

Se realizó una dinámica participativa en la que las y los asistentes haciendo uso de platos y tarjetas con imágenes de alimentos, debían ejemplificar un platillo saludable en base a las recomendaciones que se les hicieron previamente, mismo que debían compartir con todo el grupo.

El objetivo principal era que se conociera la importancia de utilizar las recomendaciones del plato del bien comer, utilizando los alimentos propios de la zona para mejorar la calidad de la alimentación familiar.

Los biofiltros de arena se elaboraron en contenedores de plástico de 20 litros cada uno, se llenaron de capas de arena fina, arena gruesa y grava previamente seleccionadas y lavadas para eliminar la suciedad y materia orgánica, y expuesta al sol para asegurar el secado. Para construir el cuerpo del filtro se hizo una perforación en el contenedor, se midieron y cortaron tubos de PVC que se fijaron y ajustaron al contenedor con pegamento para evitar fugas y permitir el flujo de agua (**anexo D**).

Se asignó un biofiltro a cada una de las familias participantes y se procedió a la aplicación de instrumentos. La información fue recolectada por los investigadores con estudio y capacitación previa de manejo de tiempo, lenguaje y guía de dominios a través de dos instrumentos que se aplicaron directamente al informante de familia, que para cuestiones de este proyecto debía ser la madre o la mujer encargada de la alimentación familiar.



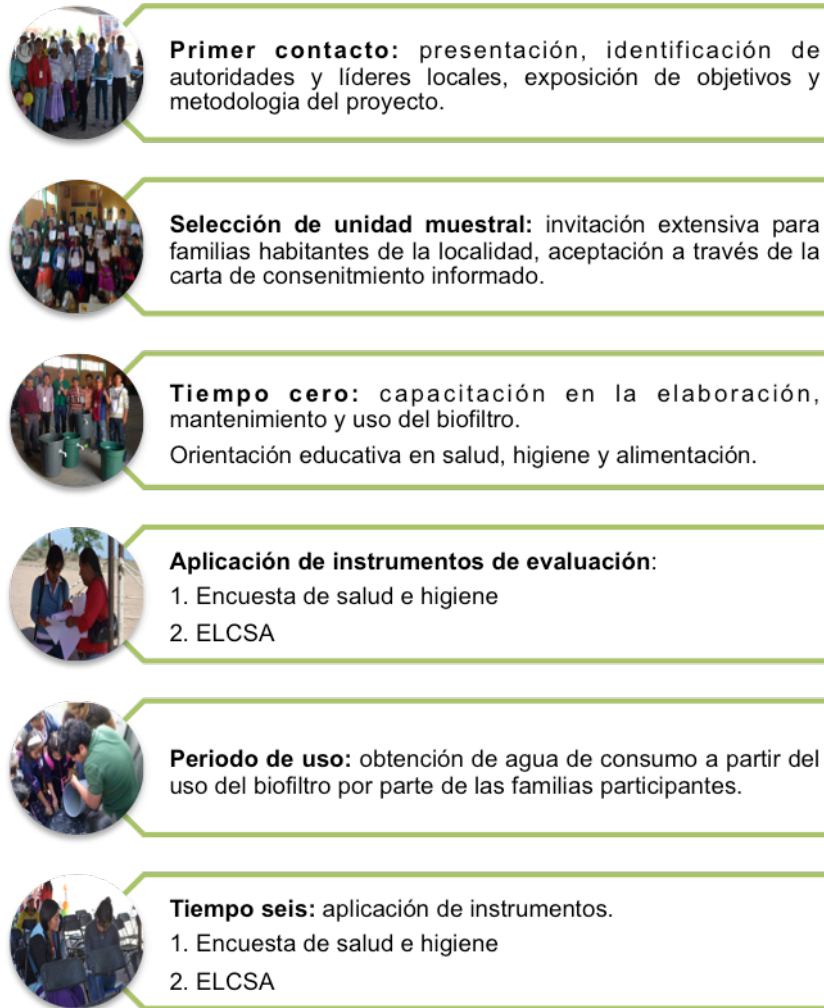
Se procedió con la aplicación de los instrumentos de evaluación diagnóstica, constituida por dos secciones de la siguiente manera:

La primera sección del instrumento la constituyó la encuesta de salud e higiene, mediante la cual se identificaron aspectos sociodemográficos, higiénicos y de estructura familiar: número de integrantes en la familia, ingreso familiar mensual, características de la vivienda, instalaciones de agua, agua potable, disponibilidad de agua, prácticas de higiene, higiene de los alimentos, medios de conservación y potabilización de agua; así como los indicadores de salud: promedios de episodios de diarrea, enfermedades frecuentes y causas de consulta médica (**anexo 7.2**).

La segunda sección del instrumento estuvo relacionada con los indicadores de seguridad alimentaria. Se empleó un instrumento validado para población mexicana rural y urbana, la Encuesta Latinoamericana y del Caribe de Seguridad Alimentaria (ELCSA). Para hogares integrados sólo por personas adultas, estuvo conformada de 8 preguntas en donde cada respuesta afirmativa sumó un punto: de 7 a 8 preguntas afirmativas indicaron inseguridad severa, de 4 a 6 inseguridad moderada, de 1 a 3 inseguridad leve y 0 seguridad alimentaria. En hogares conformados por adultos y menores de 18 años la encuesta contempló 15 preguntas, 0 respuestas afirmativas indicaron seguridad alimentaria, de 1 a 5 inseguridad leve, de 6 a 10 inseguridad moderada y de 11 a 15 inseguridad severa (**anexo 7.3**).

La evaluación de seguimiento se realizó en septiembre (seis meses después) y se denominó “tiempo seis” (6’), en donde se aplicaron las mismas secciones ya descritas del instrumento de evaluación (Encuesta de salud e higiene y ELCSA) para valorar el impacto del proyecto de agua de consumo en enfermedad diarreica e inseguridad alimentaria. La **figura 2** muestra el diagrama de flujo de la metodología en donde se establecen los procesos asociados al trabajo de campo para evaluación diagnóstica, de seguimiento y final.

**Figura 2. Diagrama de la metodología**



Fuente: datos del estudio.

Se capturó la información recabada en los cuestionarios de ambos tiempos creando una base de datos para el tratamiento estadístico, descriptivo y comparativo de las variables de estudio. Se realizó el análisis descriptivo considerando porcentajes, frecuencias y medidas de tendencia central: desviación estándar, rango, media (Me) y moda (Mo) en tiempo 0' y 6.

## **Ética del estudio**

De acuerdo a los principios enunciados en Helsinki en relación a los trabajos de investigación biomédica con sujetos humanos, y a la norma oficial de investigación y la reglamentación ética, se requirió sólo la autorización de las autoridades comunitarias, de padres de familias para menores de edad, y la aceptación propia por parte de las y los participantes mediante la carta de consentimiento informado, garantizando la confidencialidad de los resultados, así como la utilización de los mismos sólo con fines a los que fueron propuestos en el estudio (**anexo 7.4**).

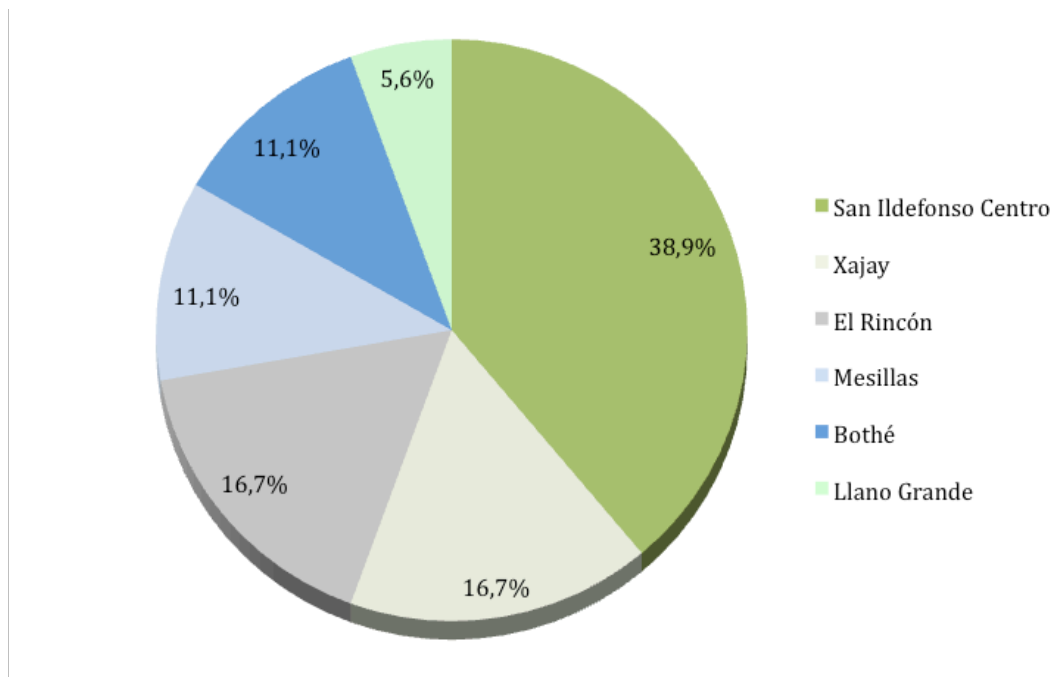
## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Perfil sociodemográfico poblacional

El proyecto de agua de consumo se realizó en 18 familias habitantes de seis barrios de la localidad de San Ildefonso, se tuvo un total de 103 personas participantes que fueron beneficiadas con el biofiltro para el hogar.

En la **figura 3** se muestra la distribución de familias aceptantes y participantes en el proyecto de acuerdo al barrio de residencia, se puede observar que la mayor proporción de familias receptoras del filtro eran residentes de la localidad centro (39%) siguiéndole en frecuencia las comunidades de Bothé y Mesillas con 11.1%, y Xajay y El Rincón con 16.7% cada una. Se puede significar la participación de pobladores de diversas áreas en un rango de 20 Km. alrededor del núcleo de trabajo en San Ildefonso Centro.

**Figura 3. Distribución de familias participantes por barrio**



Fuente: hoja de recolección de datos, ficha de identificación.

Las familias participantes fueron representadas por un integrante de cada una de ellas al que se le denominó “informante de familia”. El 100% de los informantes de familia eran de sexo femenino con un promedio de 38 años de edad ( $\pm 14.5$ ), de las cuales el 67% refirió pertenecer al grupo indígena Otomí (Hñâhño) y ser hablante de ese dialecto. Dentro de éste grupo el 78% de las participantes dijeron haber recibido educación básica, la mitad reportó haber cursado hasta el nivel primaria. En relación a su ocupación, las actividades que sobresalen son las relacionadas con el hogar (78%) y las artesanías (17%).

En el **tabla 7** se muestran las características de las familias participantes en términos de ingresos y estructura familiar.

**Tabla 5. Características sociodemográficas de las familias participantes, San Ildefonso Amealco 2014.**

<b>Variable</b>	<b>Tiempo 0'</b>	<b>Tiempo 6'</b>
Número de integrantes en la familia	5.7 $\pm$ 3.2 (2 - 14)	5.6 $\pm$ 2.8 (2 - 14)
Ingreso familiar mensual	2 258.82 $\pm$ 1 400.84 (800 - 6 000)	1 691.6 $\pm$ 813.53 (800 - 4 000)
Integrantes que contribuyen al gasto familiar	1.7 $\pm$ 1.07 (1 - 5)	1.4 $\pm$ 0.9 (1 - 5)
NSM	1.12 $\pm$ 0.73 (0.42 - 3.14)	0.88 $\pm$ 0.43 (0.42 - 2.09)
Número de habitaciones	4.5 $\pm$ 1.7 (2 - 8)	4.1 $\pm$ 1.3 (2 - 7)

Fuente: hoja de recolección de datos, ficha de identificación.

Nota: número de salarios mínimos (NSM) de acuerdo a la zona geográfica B a la que pertenece el estado de Querétaro: \$63.77 para el año 2014, y calculado en base a lo referido como ingreso mensual valorado a 30 días.

En la **tabla 7** se observa que el número de integrantes por familia tiene un rango entre 2 y 14 con un promedio de 6, (En tiempo 0' Mo: 3, 4, 5 y Me: 5; en tiempo 6' Mo: 6 y Me: 5,6) y que de ellos aproximadamente dos aportan ingresos a la economía familiar. El rango de ingreso mensual en pesos mexicanos se encontró con un mínimo de \$800 y \$6 000 como máximo.

La conformación de las familias (de acuerdo a la media estatal, resulta tener un perfil poblacional de familias extensas, ya que el promedio de integrantes en el estado de Querétaro es de 4.0 (SEDESOL, 2014), por lo que incluso las familias más pequeñas se encuentran por encima de ésta cifra.

En relación al ingreso económico no hay una cifra pública exacta de trabajadores que ganan un salario mínimo, pero se infiere que a nivel nacional la cifra ronda los 700 mil en donde se incluyen trabajadores asalariados, independientes, empleadores, comerciantes, trabajadores que ganan por destajo (agropecuarios) o aquellos en donde la remuneración puede no ser salarial (en especie, en alimentación o vivienda, etc.) (De la Fuente, 2014).

En éste sentido, la población de San Ildefonso y los barrios que lo conforman se caracterizan por la migración laboral para realizar actividades de construcción en ciudades aledañas, y/o trabajo de campo en el cultivo de maíz y alcatraz. En la localidad se dedican principalmente al uso y explotación de los recursos naturales, como la obtención del sillar para la construcción y la recolección, traslado y venta de leña, así como a la elaboración y venta de artesanías (alfarería, muñecas y servilletas por parte de las mujeres); por tales motivos, cumplen con algunas características de trabajadores a nivel nacional que reciben en promedio un salario mínimo (trabajadores independientes, comerciantes y que ganan por destajo).

Finalmente, en la **tabla 7** se indica el número de habitaciones en los hogares en donde se observa que se hace referencia a un número promedio de cuatro cuartos (incluyendo baño y cocina), a partir del cual y en base a la definición del Fideicomiso Fondo Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO) se infiere que en algunas viviendas se vive en condiciones de hacinamiento, una vez que los cuartos habitables son dos por vivienda, “el hacinamiento es la sobreocupación de una vivienda, que puede deberse a que existen hogares sin vivienda, o bien a que el índice de hacinamiento (relación recomendada entre el número de personas y cuartos habitables) sea superior al recomendado por el Centro de Asentamientos Humanos de las Naciones Unidas, el cual es de 2.5 personas por cuarto” (FONHAPO, 2010).

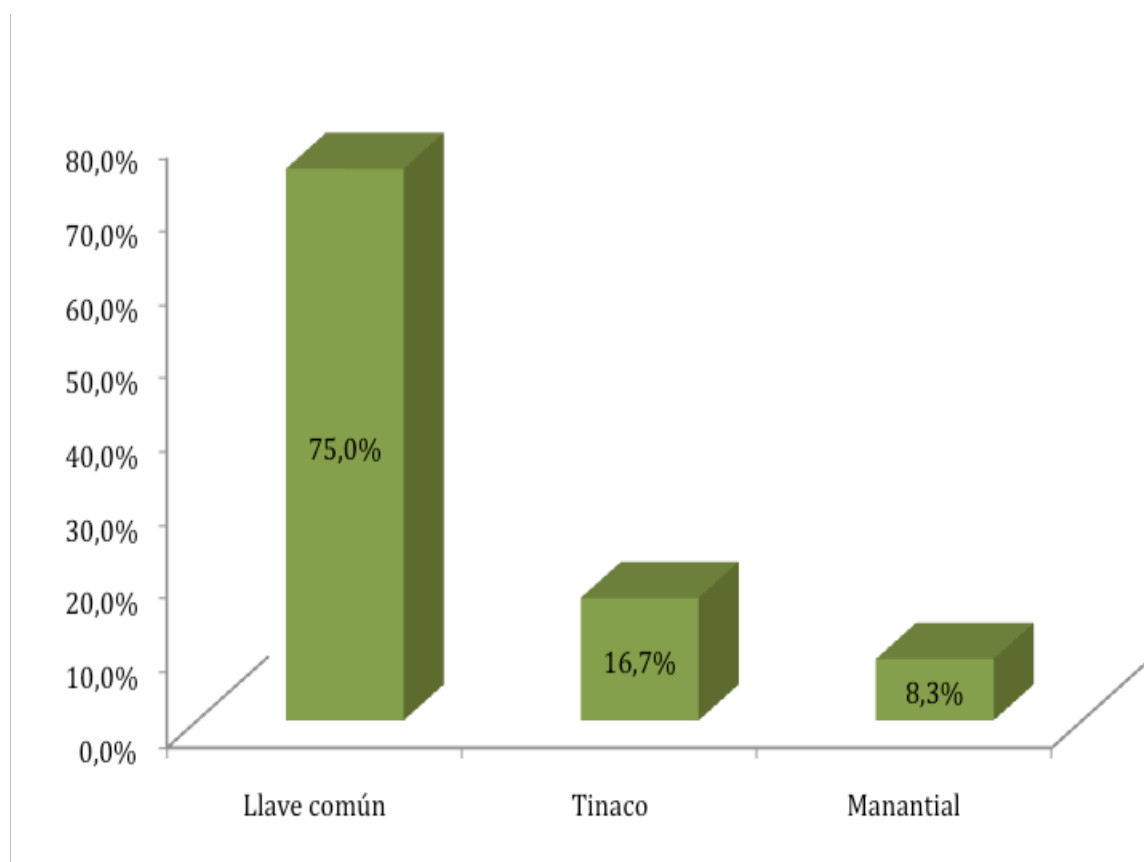
En referencia a la vivienda se cuestionó sobre el tipo de propiedad. Se observó que de 18 familias, 13 tenían casa propia en la evaluación inicial, y se hace notar que al respecto hubo un cambio a lo largo del proyecto aumentando de 13 a 15 las familias que habitaban casa propia, el resto reportó que vivían en casa-habitación prestada.

En relación a las instalaciones de agua para consumo familiar, el 94.4% reportó tener agua potable pero sólo el 33.3% tiene infraestructura de agua entubada dentro del hogar, por lo que el resto de la población hace uso de otras fuentes.

En la **figura 4** se muestra la fuente de agua cuando ésta no es entubada, observándose que las alternativas para suministro son el agua almacenada en tinacos, agua de manantiales y principalmente llaves públicas de uso común, de las que hacen uso tres cuartas partes de las familias.

Bajo estas circunstancias no se garantizan las condiciones higiénicas que impidan el contacto del agua con algunos contaminantes como pudieran ser las heces humanas y animales, además de que propicia la formación de ambientes generadores de microorganismos patógenos causantes de EDA.

**Figura 4. Fuente de agua cuando no es entubada, San Ildefonso Amealco, 2014.**



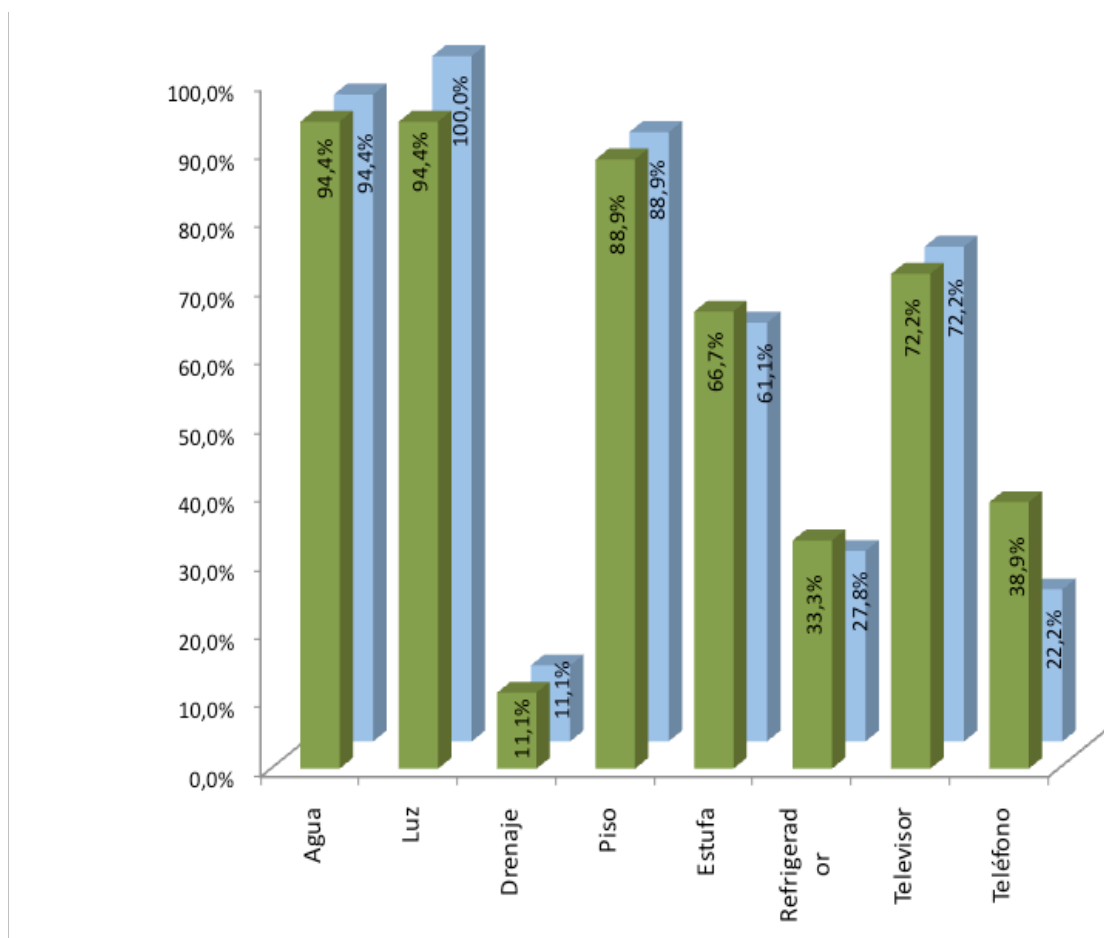
Fuente: hoja de recolección de datos, encuesta de salud e higiene.

Independientemente de si la fuente de agua se encuentra dentro o fuera del hogar, si es compartida o de uso exclusivo para la vivienda, el 22.2% de las familias (en evaluación inicial) y 55.6% (evaluación final) no tiene agua todos los días, y el suministro varía en cuanto a la frecuencia (una vez por semana, cada dos o quince días), pero en todos los casos se refirió que llega por un lapso aproximado de dos horas, por lo que se acostumbra a almacenar agua en tambos, cubetas o tinacos, sin tener la precaución de cubrirla, protegerla e higienizarla antes de su uso.



La **figura 5** muestra las características de vivienda en tiempos 0' y 6' en tanto a servicio de agua, luz eléctrica y drenaje; así como piso firme en la infraestructura del hogar y presencia de electrodomésticos: estufa, refrigerador, televisor y teléfono.

**Figura 5. Características de la vivienda, San Ildefonso 2014.**



Fuente: hoja de recolección de datos, encuesta de salud e higiene.

Se observa que el servicio de luz fue el único que cubrió en su totalidad a la población estudiada (6'), mientras que la presencia de refrigerador disminuyó 16.5% y de estufa 8.3%, con lo que se limita la posibilidad de conservar alimentos y bebidas dentro del hogar, incidiendo así en la disponibilidad de alimentos a nivel familiar.

Destaca que las instalaciones de drenaje se mantuvieron constantes en ambos tiempos en los cuales sólo el 11.1% de la población contaba con éste servicio, por lo que en el resto de los hogares (88.9%) aumenta el riesgo de tener ambientes insalubres al propiciar la defecación al ras del suelo, factor que coadyuba a la presencia de casos de EDA.

De acuerdo a los indicadores de rezago social del CONEVAL (2010) en el estado, el 3.7% de las viviendas tienen piso de tierra, 2.1% no tienen luz eléctrica y 16.0% no tienen refrigerador. Así, en relación a la población estudiada el número de hogares con piso de tierra es tres veces mayor, y sin refrigerador casi cuatro veces más (indicadores promedio para ambos tiempos).

Específicamente en el municipio de Amealco la proporción de hogares con piso de tierra es de 7.8%, sin luz 9.3% y sin refrigerador 43.9% (INEGI, 2010); de ésta manera, la población estudiada en comparación con el propio municipio tiene un porcentaje similar en hogares con de piso de tierra (11%), es tres veces mayor aquellos con falta de luz y casi seis veces más los que carecen de refrigerador (indicadores promedio para ambos tiempos).

A nivel estatal de cada 100 viviendas 91 cuentan con drenaje, en el municipio de Amealco 59 (INEGI, 2010) y en la población estudiada una de cada 100 viviendas.

## 4.2. Seguridad alimentaria–Inseguridad alimentaria

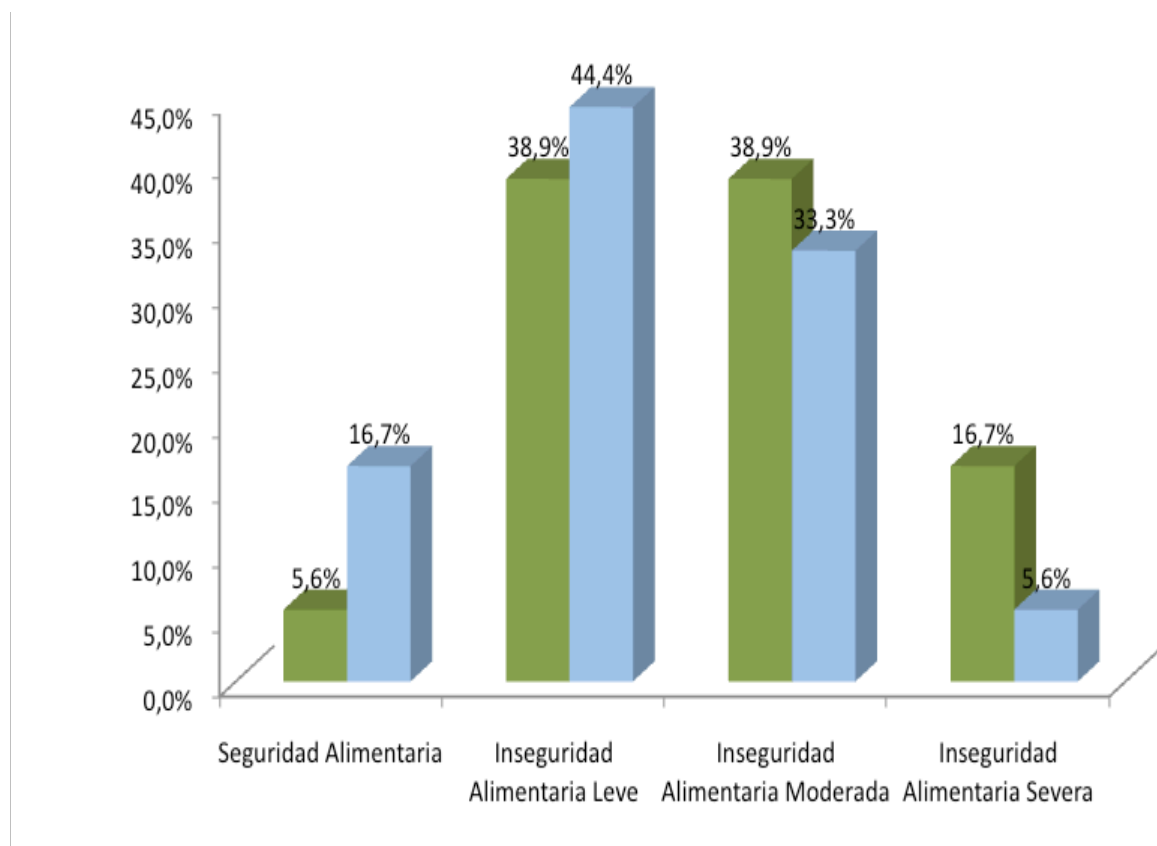
La **figura 6** muestra la prevalencia de seguridad alimentaria y el perfil de inseguridad alimentaria en leve, moderada y severa; así como su valor antes y seis meses después de la intervención del proyecto de agua de consumo. Los resultados obtenidos se muestran con respecto a cada una de sus clasificaciones, la prevalencia total de inseguridad alimentaria en sus tres niveles fue de 94.5% durante la evaluación diagnóstica (0') y se vio disminuida a 83.3% en la evaluación de seguimiento (6').

Para el tiempo cero de evaluación se registró una prevalencia idéntica en familias con inseguridad leve y moderada (38.9%), misma que tuvo una diferenciación en el tiempo seis en donde el nivel leve aumentó 14.1% mientras que el nivel medio disminuyó un porcentaje similar de 14.3%. El nivel de mayor severidad tuvo la menor prevalencia en ambos tiempos y disminuyó en mayor porcentaje (66.4%).

Con base a la prevalencia inicial y de control hubo una disminución de la inseguridad alimentaria de 11.7%, el valor de seguridad alimentaria incrementó de 5.6% (0') a 16.7% (6'), lo que significó un aumento del 198.2% comparativamente.

El aumento en la preocupación por el acceso a los alimentos y la disminución del consumo de dietas insuficientes en cantidad, así como haber reducido los episodios de hambre en uno o varios miembros de la familia, incidió en el aumento de la prevalencia de seguridad alimentaria.

**Figura 6. Prevalencia de seguridad-inseguridad alimentaria antes y seis meses después del proyecto de agua de consumo, San Ildefonso 2014**



Fuente: hoja de recolección de datos, ELCSA.

Desglosando por nivel de severidad para población rural en el estado de Querétaro y de acuerdo a la ENSANUT 2012, 45.8% de las familias viven en inseguridad leve, 20.4% en moderada y 6.1% en severa, con un valor global del 73.3% de personas que viven en alguna clasificación de inseguridad alimentaria. De acuerdo a estas cifras, la población en estudio presenta niveles altos de inseguridad alimentaria, pues tiene mayor prevalencia en ambos tiempos 94.5% (0') y 83.3% (6'), aunque destaca una disminución de 11.8% al final del proyecto.

Seguridad e inseguridad alimentaria son condiciones coexistentes, ésta última tiene mayor prevalencia en la población participante. Así, en relación a la clasificación de inseguridad alimentaria, en el periodo de estudio se observó un aumento en el nivel leve y una reducción en los niveles moderado y severo.

Finalmente en un sentido de integración de variables sociodemográficas y del perfil de inseguridad alimentaria, el uso del biofiltro ha resultado ser un medio de impacto positivo para la disminución de la prevalencia de inseguridad alimentaria, ya que a pesar de que disminuyó el promedio de ingreso familiar mensual y de los medios para conservar alimentos (refrigeradores y estufas) se logró el aumento de seguridad alimentaria.

El uso del biofiltro permitió reducir el gasto por la compra de agua potable a través del suministro de pipas, específicamente aquella requerida para beber y preparar alimentos, así como la utilizada para el baño diario y el lavado de ropa. Además, el agua obtenida por el biofiltro favoreció el riego de huertos de traspatio, lo que beneficia la disponibilidad de alimentos y disminuye el gasto de las familias por estos conceptos. El trabajo comunitario permitió observar que la obtención de agua segura para consumo favorece las producciones de traspatio y disminuye costos por el pago de agua para consumo.

Haciendo uso de las dimensiones establecidas en la ELCSA en donde se caracterizan los puntos nodales de afectación en materia de alimentación en las familias, en la **tabla 8** se presentan los resultados obtenidos para cada dimensión evaluada a través de la aplicación del instrumento en los tiempos 0' y 6'.

**Tabla 8. Perfil por dimensiones de inseguridad alimentaria, San Ildefonso Amealco, 2014**

Pregunta	Dimensión	Tiempo 0'		Tiempo 6		Categoría
		Sí(%)	No(%)	Sí(%)	No(%)	
1.Preocupación porque los alimentos se acabaran	Preocupación	77.8	22.2	61.1	38.9	Inseguridad leve
3.Han dejado de tener una alimentación sana y variada		61.1	38.9	61.1	38.9	
4.Algún adulto consumió una variedad limitada de alimentos	Calidad	83.3	16.7	77.8	22.2	
9.Menores han dejado de tener alimentación sana y variada		50.0	50.0	52.9	47.1	
10.Niños consumen poca-poca variedad- tipos de alimentos		85.7	14.3	76.5	23.5	
2.En el hogar se quedaron algún día sin comida		11.1	88.9	11.1	88.9	Inseguridad moderada
6.Algún adulto comió menos		38.9	61.1	22.2	77.8	
12.Menores comieron menos	Cantidad	42.9	57.1	41.2	58.8	
13.Niños disminuyen la cantidad de comida		64.3	35.7	41.2	58.8	
5.Algún adulto se quedó sin un tiempo de comida		22.2	77.8	11.1	88.9	
11.Menores quedan sin un tiempo de comida		14.3	85.7	17.6	82.4	Inseguridad severa
7.Algún adulto pasó hambre		11.1	88.9	5.6	94.4	
8.Algún adulto se pasó todo el día sin comer	Hambre	16.7	83.3	5.6	94.4	
14.Menores sintieron hambre		14.3	85.7	11.8	88.2	
15.Menores pasaron un día sin comer		14.3	85.7	11.8	88.2	

Fuente: hoja de recolección de datos, ELCSA.

Nota: las dimensiones de Cantidad y calidad-menores de 18 años, Cantidad-menores de 18 años y Hambre-menores de 18 años, sólo contemplan a las familias con niños en su conformación, que para los tiempos 0' y 6' fueron 14 y 17 respectivamente.

El orden de las preguntas fue modificado al de la encuesta original para ejemplificar los niveles y dimensiones que ésta contempla.

En éste sentido, se puede observar que conforme a las definiciones de la ELCSA (2012), disminuyó 21.5% la proporción de hogares en donde las familias alguna vez se habían preocupado de que se acabaran los alimentos, lo cual se pudo deber a situaciones hipotéticas para el futuro del hogar, por ejemplo la pérdida de empleo del proveedor.

De igual forma, disminuyeron 6.6% las familias en donde a criterio del encuestado en algún momento debido a la falta de dinero u otros recursos, la alimentación del hogar había sido monótona, es decir, compuesta por pocos alimentos diferentes; así como las familias en donde los adultos en algún momento del periodo estudiado habían comido menos de lo que consideraban debían comer (reducción de 57.0%) y aquellas en donde los adultos habían omitido algún tiempo de comida por las mismas causas (reducción del 50%).

Se detectó una reducción del 50.4% de familias en donde algún adulto en algún momento había sentido hambre pero no había comido, y 33.5% aquellas en donde algún adulto había comido una sola vez al día, o no había comido durante todo el día.

En relación a la alimentación de los menores, disminuyó 10.7% la prevalencia de familias en donde a criterio del entrevistado la alimentación de los menores no incluía todos los grupos de alimentos o estaba constituida por pocos alimentos diferentes, y se redujo 64.07% aquellas en donde por falta de dinero u otros recursos, en algún momento, a algún miembro menor de 18 años le habían servido menos comida de lo que habitualmente le servían.

Para el nivel de mayor severidad, se registró una disminución de 17.4% en las familias en donde algún menor de 18 años en el hogar había sentido hambre pero no había comido, y 55.14% en donde el menor comía una sola vez al día o no comía durante todo el día por falta de dinero u otros recursos.

Algunos reactivos referentes a las dimensiones de Cantidad de alimentos-hogar y Cantidad y calidad de la alimentación-hogar, se mantuvieron constantes, lo que permite observar que en ambos tiempos, 11% de las familias no tuvo alimentos para comer, y 61.1% no incluyó alimentos en la cantidad y calidad necesarias para proporcionar comidas saludables y balanceadas, ambas dimensiones por falta de dinero u otros recursos.

Las dimensiones que aumentaron fueron referentes a Cantidad y calidad-menores de 18 años y Cantidad- menores de 18 años, en las cuales se puede observar que incrementaron 5.8% las familias en donde a criterio del entrevistado, en algún momento del periodo estudiado la alimentación de las personas menores de 18 años no contenía los alimentos en la cantidad y calidad necesarias para proporcionar una alimentación saludable y balanceada, (esto puede atribuirse a que para el segundo momento de evaluación ya se tenía el conocimiento sobre las características de una alimentación adecuada en comparación al primer tiempo), y 23% las familias en donde hubo omisión de comida de los menores del hogar por falta de dinero u otros recursos para adquirir alimentos.

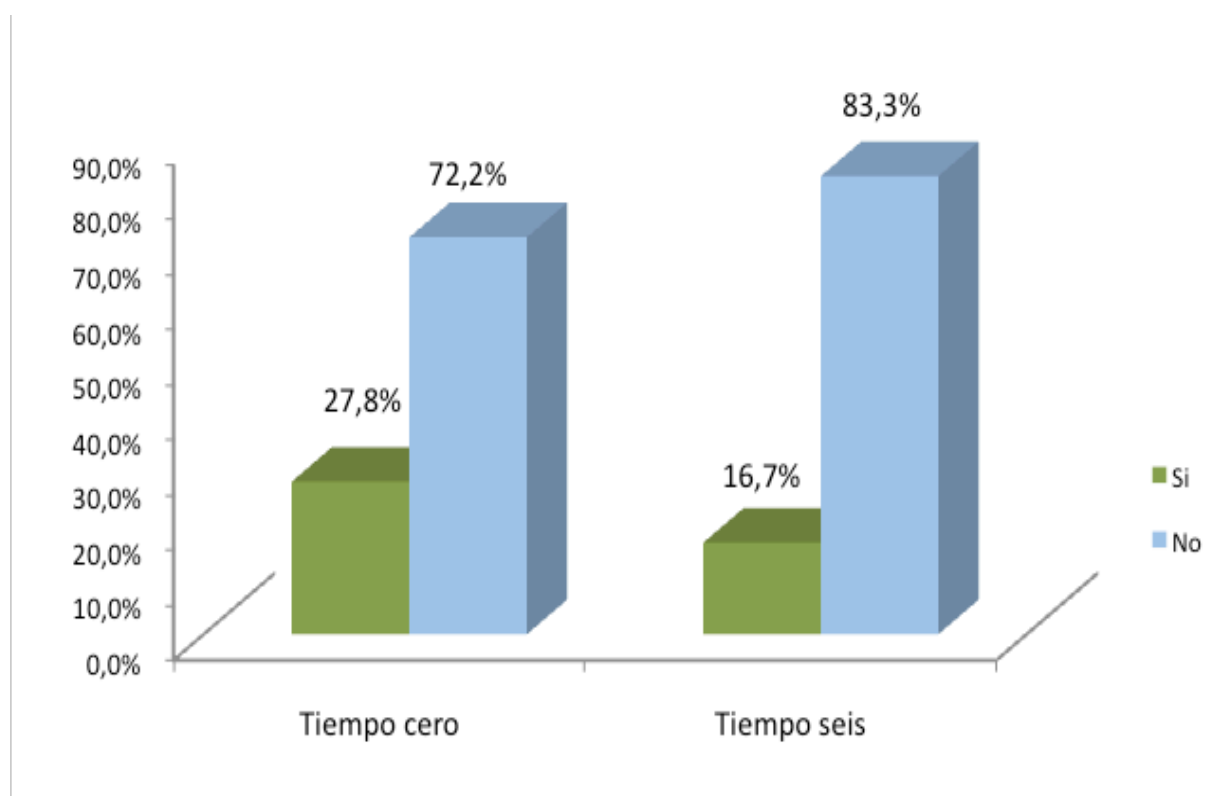
De acuerdo a las dimensiones de la ELCSA, el uso de biofiltro para agua de consumo familiar disminuye los eventos de hambre en el hogar tanto para adultos como para menores de 18 años, a la par del mejoramiento en la calidad y cantidad de alimentos consumidos de acuerdo a lo que refiere el informante de familia, principalmente por la disminución de costos por pago de agua, lo que les permitió adquirir mayor variedad y cantidad de alimentos favoreciendo así la accesibilidad, así como incrementando la disponibilidad mediante producciones de traspatio favorecidas con el riego de agua obtenida por el filtro. Sin embargo, genera mayor preocupación en relación a la disponibilidad y compra de alimentos, por lo que tener un medio de agua de consumo no les provoca tranquilidad y certeza sobre la adquisición de alimentos.



### 4.3. Enfermedad Diarreica

En la **figura 7** se muestra la prevalencia de enfermedad diarreica (EDA) antes (marzo) y seis meses (septiembre) después del proyecto de agua de consumo. En ella se puede observar una prevalencia inicial de 27.8% y final de 16.7%, por lo que la disminución encontrada fue de 39.9% en el número de casos de diarrea.

**Figura 7. Prevalencia de enfermedad diarreica antes y seis meses después del proyecto de agua de consumo, San Ildefonso 2014**



Fuente: hoja de recolección de datos, encuesta de salud e higiene.

Estos resultados muestran que aunque se redujeron los casos de EDA, la prevalencia antes y después del proyecto es mayor a la prevalencia estatal de 9.6% que refiere la ENSANUT 2012, cifra que incluso aumentó 24.7% del 2006 al 2012 en la misma encuesta.

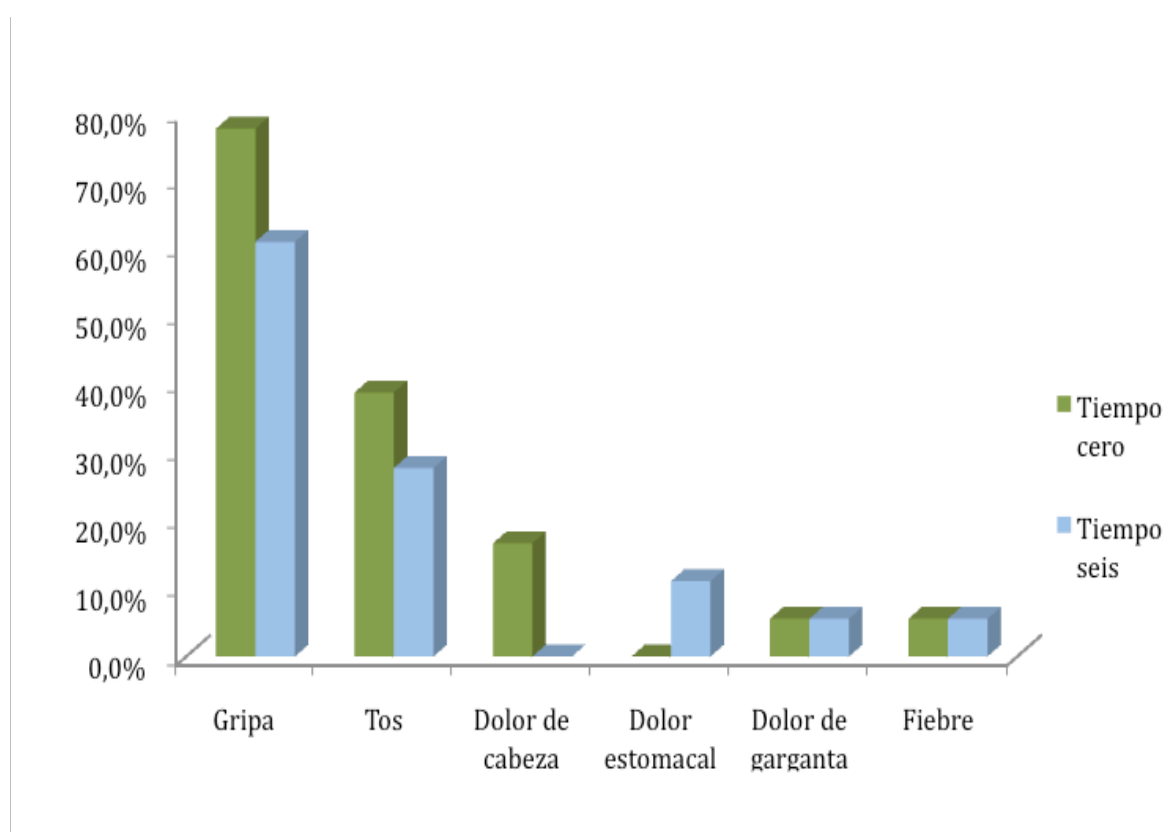
Para éste proyecto en ambos tiempos de evaluación los indicadores asociados a la prevalencia de diarreas son superiores a los reportados a nivel estatal, la falta de suministro de agua apta para consumo humano, la escasez de sistemas de drenaje, el fecalismo al raz del suelo, así como la preparación y almacenamiento de alimentos en condiciones antihigiénicas, son factores para la presentación de casos de diarrea.

La importancia del uso del biofiltro en la disminución de casos de EDA es que permitió mejorar las condiciones higiénicas para el almacenamiento, preparación y consumo de alimentos, así como del lavado de manos en las actividades diarias, y además favoreció el consumo de agua para beber (acciones reforzadas con orientación previa).

De acuerdo a lo observado en el trabajo de campo, las acciones de promoción a la salud favorecen entornos favorables que impulsan y refuerzan la acción comunitaria y que propician información y herramientas que permiten mejorar los conocimientos en términos de alimentación e higiene que fomentan la adquisición de hábitos saludables. Para tales acciones, las orientaciones educativas y la participación incluyente de la población en talleres previos al uso del biofiltro permitió generar acciones comunitarias integrales y un vínculo de corresponsabilidad.

La **figura 8** muestra las enfermedades concurrentes reportadas por la población de estudio así como síntomas relacionados con episodios de EDA. Se observa que las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS) representadas por gripa, tos, dolor de garganta y dolor de cabeza, prevalecen en la población y son reportadas como concurrentes.

**Figura 8. Enfermedades y síntomas concurrentes relacionados con episodios de EDA**



Fuente: hoja de recolección de datos, encuesta de salud e higiene.

#### 4.4. Hábitos de higiene

De las actividades de higiene que la población realiza mediante el consumo de agua, el 100% refiere lavarse las manos en casa; 66.7% más de cinco veces al día, 22.2% de tres a cinco veces en tiempo 0' y 27.8% en tiempo 6'; y de una a dos veces 11.1% antes y 5.6% después del proyecto de agua de consumo; el 16.7% realiza el lavado sólo con agua y el 83.3% con agua y jabón.

En relación a los alimentos, se muestra en la **tabla 9** que el 100% de las informantes refiere lavarlos antes de comerlos, aunque se observa que la técnica difiere en base a los insumos con que se cuenta en el hogar.

**Tabla 6. Técnica de lavado de alimentos dentro del hogar de familias participantes en el proyecto de agua de consumo, San Ildefonso Amealco, 2014.**

Técnica	Tiempo 0' (%)	Tiempo 6' (%)
Agua	56	33.3
Agua y jabón	11	22.2
Agua y desinfectante (cloro)	28	33.3
Agua, jabón y desinfectante	6	11.1

Fuente: hoja de recolección de datos, encuesta de salud e higiene.

De acuerdo a la información recabada, el lavado de alimentos con uso de jabón o desinfectantes añadidos pasó de 44% a 66.6% para el tiempo 6', lo que favoreció la correcta higienización con técnicas más completas para lavado de alimentos. En las condiciones de rezago bajo las que se encuentra la población en estudio, el uso de jabón y desinfectantes (cloro principalmente), depende en gran parte del nivel de ingresos dentro del hogar y de los apoyos que ofrecen distintas instituciones escolares y/o de salud, por lo que el reforzamiento de campañas de salud favorecen la higienización de alimentos y contribuye a la disminución de los episodios de EDA.

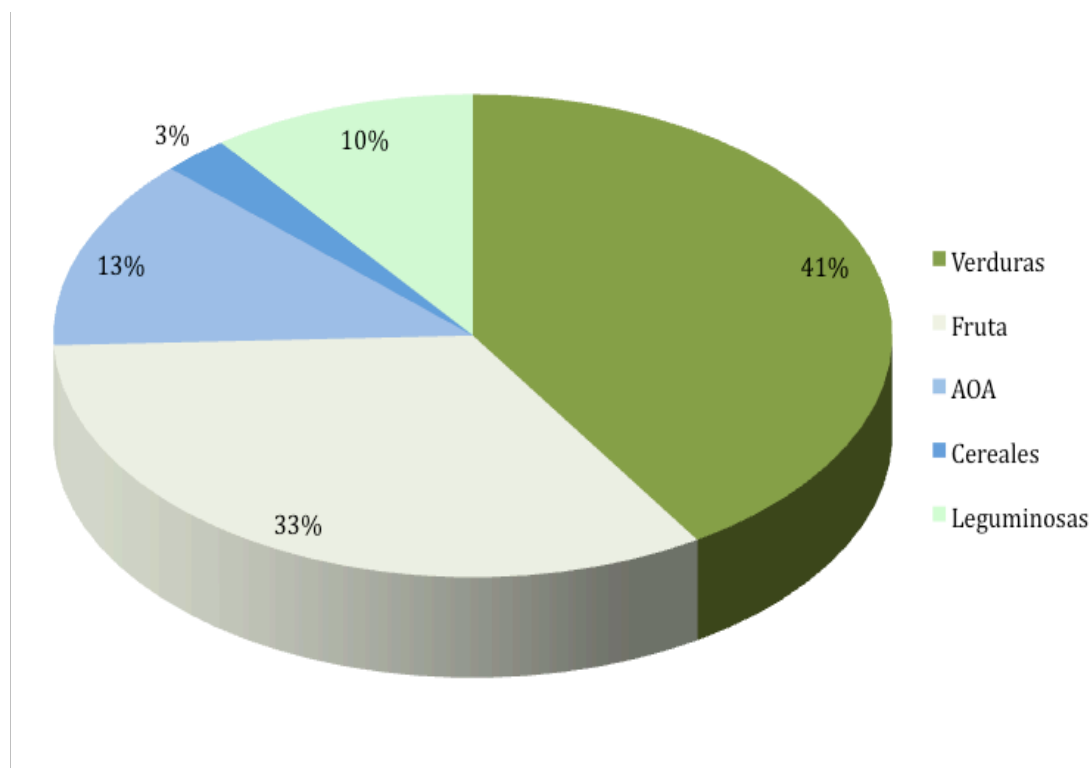
En este sentido, la orientación higiénica antes del proyecto de intervención con el biofiltro, impactó positivamente en la disminución de la prevalencia de EDA a través del mejoramiento de la técnica de lavado de alimentos.

Independientemente de la técnica, todas las informantes describen que en casa se acostumbra a lavar frutas y verduras antes de comerlas, como se observa en la **tabla 9**, en combinación con otros alimentos se mantienen como una constante seguidos por alimentos de origen animal (AOA) compuestos por carne de gallina principalmente, leguminosas que incluye sólo frijol y cereales que se especificó como maíz.

La práctica del lavado de alimentos se realiza normalmente en un contenedor de agua (61% y 66.7% en 0' y 6' respectivamente), es decir, el agua se reutiliza en el lavado de los mismos u otros tipos de alimentos; el 38.9% (0') y 33.3% (6') de las informantes lo realiza con agua corriente de llave, desechándola inmediatamente. La reutilización de agua para el lavado de alimentos es una práctica constante dentro del hogar y se presenta como un riesgo a EDA.

La importancia del uso del biofiltro radicó en que aumentó la disponibilidad de agua dentro del hogar, por lo que favoreció la formación de hábitos de higiene a partir de los conocimientos adquiridos previamente.

**Figura 9. Porcentaje de tipos de alimentos que se acostumbran a lavar antes de su consumo**



Fuente: hoja de recolección de datos, encuesta de salud e higiene.

Nota: El grupo de "AOA" se refiere a carne y el de "cereales" menciona específicamente el maíz. Los porcentajes son idénticos en ambos tiempos.

Otra práctica de higiene identificada en el grupo de estudio fue el lavado de dientes utilizando pasta y cepillo. Al inicio del proyecto se encontró que el 94.4% de las familias lo realizaban como práctica diaria y 5.6% "a veces" de acuerdo a la percepción individual del informante de cada familia; no obstante, al final se reportó que el 88.0% hacía el lavado diario y sólo uno de cada diez "algunas veces". La disminución en la práctica del lavado dental diario se atribuyó a la falta de insumos para el lavado mismo.

## 5. CONCLUSIONES

La población de la localidad de San Ildefonso se caracterizó por tener una estructura familiar amplia con hogares conformados por un número de integrantes mayor al promedio estatal y encabezados en su mayoría por mujeres, quienes contribuyen al ingreso familiar a través del comercio de artesanías que ellas mismas elaboran y que complementan las actividades realizadas por los hombres en términos laborales (construcción, cultivos, obtención del sillar y venta de leña), mediante las cuales obtienen un ingreso promedio de un salario mínimo por día.

Los hogares mantienen condiciones de precariedad en términos de servicios públicos, vivienda y alimentación, que aunado al número de integrantes por familia genera un impacto negativo en el acceso a diversos recursos en el hogar, dentro de los cuales destaca el acceso al agua.

Debido a que la totalidad de las familias no cuenta con agua potable dentro de la vivienda, se hace uso de llaves comunales que comparten varios hogares y que se localizan en un punto neutro a los alrededores de diversas viviendas pero que no les asegura la disponibilidad del recurso, pues el suministro es escaso y variado en cuanto a la temporalidad.

Se tiene conocimiento empírico de la importancia de lavar manos y alimentos, por lo que realizan éstas prácticas antes de comer, después de ir al baño y antes de ingerir alimentos, principalmente aquellos que se consumen crudos (frutas y verduras); sin embargo, las nociones específicas para realizarlo correctamente no son suficientes, además de que dependen de los recursos con los que se cuenta dentro del hogar. Se pudo observar que realizar actividades educativas y de orientación en términos de higiene y alimentación fortalecieron estas acciones que a la larga contribuyen a disminuir factores de riesgo para diversas enfermedades.

A partir de la evaluación y análisis de la localidad, se concluyó que los casos de EDA están presentes con una prevalencia mayor a lo indicado a nivel estatal, lo que se puede atribuir al desconocimiento de acciones higiénicas y sobre todo a las condiciones de rezago en infraestructura hidráulica. La presencia de un medio de obtención de agua segura dentro del hogar debiera disminuir los factores de riesgo para contaminación hídrica; sin embargo, los resultados del presente proyecto mostraron que es necesario que a lo largo de cualquier intervención haya un acompañamiento directo de actividades de promoción de la salud

Para disminuir los eventos de EDA se requiere un mejoramiento en la calidad de vida a partir del suministro de agua, así como de hacer conciencia sobre la responsabilidad en materia preventiva, la implementación y evaluación de acciones de promoción en prácticas de higiene.

Al abordar la situación de inseguridad alimentaria en la comunidad de San Ildefonso, se observó que está condicionada por la coexistencia de falta de recursos naturales, servicios básicos y de salud. La situación de inseguridad alimentaria se vive en ocho de cada diez hogares y se mostró como resultado de una serie de factores que permanecieron antes y después del proyecto de intervención, causas destacables fueron la falta de ingresos económicos, la oferta limitada de alimentos, insuficiente disponibilidad de agua y por ende la concurrencia de enfermedades.

Por las razones expuestas, se sugiere abordar los riesgos subyacentes a la inseguridad alimentaria con acciones y recursos sostenibles que permitan reforzar los medios de vida y que contemplen una colaboración de tipo intersectorial y multifactorial para empoderar a la población; que a su vez sean elaboradas, ejecutadas y evaluadas a la par de políticas de salud, servicios básicos, desarrollo social y educación.



El proponer un modelo de suministro de agua segura a través del biofiltro permite obtener, almacenar y utilizar el agua para consumo humano y riego en la producción de alimentos, aunado al contenido educativo en materia de medidas de higiene, preparación de alimentos y orientación nutricia, fomenta la toma de decisiones y permite centrar acciones para aumentar la disponibilidad de alimentos.

Los profesionales en Salud Pública y en particular aquellos vinculados al área de la nutrición permiten la comprensión, planeación estratégica e intervención comunitaria, ya que es sabido que la calidad de la alimentación tiene repercusiones en condiciones de malnutrición, además de enfermedades cardiovasculares de alta prevalencia e infectocontagiosas, dentro de las cuales destacan los episodios de EDA por disminuir la utilización biológica de los alimentos.

En éste sentido, el estado de inseguridad alimentaria limita la calidad de alimentos ingeridos que aunado al desconocimiento de lo que es una alimentación adecuada, deriva en la ingesta de alimentos de bajo costo que generan mayor saciedad y palatabilidad, pero que a su vez son de alta densidad energética y de baja densidad de nutrimentos.

No se pudieron obtener resultados estadísticamente significativos en dos áreas principales en el proyecto, la primera fue sobre los valores disminuidos de episodios de diarrea como efecto de la intervención, por lo cual se concluye la necesidad de incrementar el tamaño de muestra (**anexo 7.5**).

En concordancia con Navarro (2013), se concluye que las intervenciones en Salud Pública no deben incluir sólo los servicios clínicos, sino también intervenciones sociales de tipo comunitario tales como la producción, alimentación, vivienda, medio ambiente, etc., además de que la salud pública debe encausar esfuerzos de la sociedad para promover la salud, prevenir enfermedades y trabajar por la existencia de la seguridad social en el marco del desarrollo sostenible (Olivero, 2013) mediante el desarrollo de políticas públicas con un flujo doble vía que surjan de un diagnóstico situacional.

Finalmente, se pudo concluir que la disponibilidad de agua de consumo humano favorece la disminución de la prevalencia de inseguridad alimentaria, principalmente en los niveles de mayor severidad, así como los episodios de EDA, por lo que el proyecto de agua de consumo se presenta como un medio viable para realizarse como una estrategia de tipo sustentable.

## 6. REFERENCIAS

Aqua Clara International. (2014). ACI Technology & Training. Recuperado de <http://aquaclara.org>

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. (2007). La vigencia de los derechos indígenas en México: análisis de las repercusiones jurídicas de la reforma constitucional federal sobre derechos y cultura indígena, en la estructura del estado. México D.F.: CDI. p 7-18.

Comité Científico de la ELCSA. (2012). Medición de la inseguridad alimentaria usando escalas basadas en la experiencia de los hogares. En Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA): manual de uso y aplicación. [versión electrónica]. FAO. Disponible en <http://www.rlc.fao.org/es/publicaciones/elcsa/>

Comité Científico de la ELCSA. (2012). La Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA): desarrollo y preguntas que la conforman. En Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA): manual de uso y aplicación. [versión electrónica]. FAO. Disponible en <http://www.rlc.fao.org/es/publicaciones/elcsa/>

Comité Científico de la ELCSA. (2012). Metodología para la validación cualitativa y aplicación de la Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA) en encuestas de hogares. En Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA): manual de uso y aplicación. [versión electrónica]. FAO. Disponible en <http://www.rlc.fao.org/es/publicaciones/elcsa/>

Consejo Nacional de Población. (2010). Catálogo de localidades indígenas. Recuperado el 19 de octubre de 2014, de <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx?tipo=clave&campo=mun&valor=22>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2010). Dimensiones de la seguridad alimentaria: evaluación estratégica de nutrición y abasto. México D.F.: CONEVAL. p 12-14, 18-24, 38.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2012). Informe de pobreza y evaluación en el estado de Querétaro [versión electrónica]. México D.F.: CONEVAL: Recuperado de [http://www.coneval.gob.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informe%20de%20pobreza%20y%20evaluación%202010-2012/Informe%20de%20pobreza%20y%20evaluación%202012\\_Querétaro.pdf](http://www.coneval.gob.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informe%20de%20pobreza%20y%20evaluación%202010-2012/Informe%20de%20pobreza%20y%20evaluación%202012_Querétaro.pdf)

De la Fuente E. (2014). ¿Quién gana el salario mínimo?. Paradigmas: revista de investigación. Disponible en <http://www.paradigmas.mx/quien-gana-el-salario-minimo/>

Diario Oficial de la Federación. (2014). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Recuperado el 18 de octubre de 2014, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>

Dixis F. P. (2005). Seguridad Alimentaria y Nutricional, determinantes y vías para su mejora. Revista de Salud Pública y Nutrición. 6(1). Recuperado de [http://www.respyn.uanl.mx/vi/1/ensayos/SA\\_Determinantes\\_y\\_PP.htm](http://www.respyn.uanl.mx/vi/1/ensayos/SA_Determinantes_y_PP.htm)

Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT). Resultados nacionales, p 64-67,144-146.

Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT). Resultados por entidad federativa Querétaro, p 27-30, 73.

Ferreira-Guerrero, E., Mongua-Rodríguez, N., Díaz-Ortega, J. L., Delgado-Sánchez, G., Báez-Saldaña, R., Cruz-Hervert, ... y García-García, L. R. (2013). Diarreas agudas y prácticas de alimentación en niños menores de cinco años en México. Salud Pública de México. 55(2), 314-322.

Fideicomiso Fondo Nacional de Habitaciones Populares (2010). Diagnóstico de las necesidades y rezago en materia de vivienda de la población en pobreza patrimonial.

*Food and Agriculture Organization.* (1996). Cumbre Mundial sobre la Alimentación: Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial [versión electrónica]. Roma, Italia. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/W3613S/W3613S00.HTM>

*Food and Agriculture Organization.* (2006). Informe de políticas, Seguridad Alimentaria. [versión electrónica]. Disponible en [ftp://ftp.fao.org/es/ESA/policybriefs/pb\\_02\\_es.pdf](ftp://ftp.fao.org/es/ESA/policybriefs/pb_02_es.pdf)

*Food and Agriculture Organization.* (2009). Síntesis de la Cumbre Mundial sobre Seguridad Alimentaria. IIDS-FAO. 150(7): 1-10.

*Food and Agriculture Organization.* (2011). Una introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria. La Seguridad alimentaria: información para la toma de decisiones: guía práctica. [versión electrónica]. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/014/al936s/al936s00.pdf>

*Food and Agriculture Organization, Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola y Programa Mundial de Alimentos.* (2012). El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo: el crecimiento económico es necesario pero no suficiente para acelerar la reducción del hambre y la malnutrición [versión electrónica]. ROMA, FAO. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/017/i3027s/i3027s00.htm>

*Food and Agriculture Organization.* (2014). La Gestión de Riesgo de Desastres aplicada a la Seguridad Alimentaria en contextos de Crisis: Gestión de riesgo con enfoque en la seguridad alimentaria.

García-García E., Llata-Romero M., Kaufer-Horwitz M., Tusié-Luna M.T., Calzada-León R., Vázquez-Velázquez V., ... Sotelo-Morales, J. (2008). La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública. *Salud Pública México.* 50 (6), 530-547.

*Global Water Partnership Central America (GWP).* El agua: tema central para la seguridad alimentaria. *Entre aguas.* 2(11):1-4. Disponible en [http://www.gwp.org/Global/GWP-CAm\\_Files/EntreAguas2-11.pdf](http://www.gwp.org/Global/GWP-CAm_Files/EntreAguas2-11.pdf)

Hernández, C. C., Aguilera, A. M. G., y Castro G. E. (2011). Situación de las enfermedades gastrointestinales en México. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*. 31(4), 37-149.

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México, Estado de Querétaro. Recuperado el 16 de junio de 2015, de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM22queretaro/index.html>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Censos y conteos de población y vivienda. Recuperado el 23 de febrero de 2014, de [http://operativos.inegi.org.mx/sistemas/iter/entidad\\_indicador.aspx?ev=5](http://operativos.inegi.org.mx/sistemas/iter/entidad_indicador.aspx?ev=5)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Censo de población y vivienda 2010. Estado de Querétaro, información por municipio.

medicinasalud.org (2012). Recuperado el 2 de marzo de 2014, de <http://medicinasalud.org/dolor-enfermedad-enfermedades-trastorno-mal-trastornos/diarrea-disenter-a-tratamiento-causas-s-ntomas-diagn-stico-y-prevenci-n/>

Melgar-Quiñonez, H., Kiser, L.L., Martin, C.A., Metz, D., Olivares A. (2005). Inseguridad alimentaria en latinos de California: observaciones de grupos focales. *Salud Pública*. 45(3), 198-204.

Miranda, T. G. (2013). El sector de bienestar individual integral de salud en el desarrollo endógeno de Tepexi de Rodríguez, Puebla. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícola.

Navarro, V. (2013). Concepto actual de salud pública. Recuperado el 26 de mayo de 2014, de [uiip.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spi/.../navarro.pdf](http://uiip.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spi/.../navarro.pdf)

Olivero, I. V. (2013). La salud y nutrición pública. En Manual básico de salud, alimentación y nutrición pública (pp. 8-15) San Luis: Nueva Editorial Universitaria.

Olivero, I. V. (2013). Las políticas públicas de salud, nutrición y alimentación internacionales. En Manual básico de salud, alimentación y nutrición pública (pp. 76-86) San Luis: Nueva Editorial Universitaria.

OMS.org (2013). Enfermedades Diarreicas. Nota descriptiva N° 330. Recuperado el 22 de septiembre de 2014, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/es/>

OMS.org (2014). Agua, Saneamiento y salud (ASS). Recuperado el 22 de septiembre de 2014, de: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/mdg1/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/es/)

Organización Panamericana de la Salud. (2011). Agua y saneamiento: evidencias para políticas públicas con enfoque en derechos humanos y resultados en salud pública [versión electrónica]. Washington, D.C.: OPS. Recuperado de [http://www.paho.org/tierra/images/pdf/agua\\_y\\_saneamiento\\_web.pdf](http://www.paho.org/tierra/images/pdf/agua_y_saneamiento_web.pdf)

Programa Conjunto OMS/UNICEF de Monitoreo del Abastecimiento del Agua y del Saneamiento. (2013). Progresos en materia de saneamiento y agua potable: informe de actualización 2013 [versión electrónica]. Recuperado de [http://www.wsscc.org/sites/default/files/publications/jmp2013\\_spanish.pdf](http://www.wsscc.org/sites/default/files/publications/jmp2013_spanish.pdf)

Programa Especial Para la Seguridad Alimentaria. (2013). Seguridad alimentaria y nutricional: conceptos básicos. PESA-Centroamérica.

Romero, Z. H. (2009). La salud pública en México: impulsando la formación de líderes disciplinarios en la interculturalidad. Aquí estamos, Revista de exbecarios indígenas del IFP-México. 6(11), 5-6.

Secretaría de Desarrollo Social. (2014). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social, Querétaro. Disponible en [http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Informes\\_pobreza/2014/Estados/Queretaro.pdf](http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Informes_pobreza/2014/Estados/Queretaro.pdf)

Secretaría de Salud. (2008). Prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad diarreica aguda en niños de dos meses a cinco años en el primero y segundo nivel de atención. En guía de referencia rápida [versión electrónica] México, D.F. Disponible en [http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/156\\_GPC\\_ENFERMEDAD\\_DIARREICA\\_AGUDA\\_EN\\_NINOS/GRR\\_Diarrea\\_Aguda.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/156_GPC_ENFERMEDAD_DIARREICA_AGUDA_EN_NINOS/GRR_Diarrea_Aguda.pdf)

Secretaría de Salud. (1999). Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA2.1999, Para la atención a la salud del Niño.

Secretaría de Salud, Subsecretaría de Prevención y Promoción de la salud y Dirección General de Epidemiología. (2012). Manual de Procedimientos Estandarizados para la vigilancia Epidemiológica de la Enfermedad Diarreica Aguda mediante la Estrategia de Núcleos Trazadores (NuTraVe) [versión electrónica]. México D.F. Disponible en [http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig\\_epid\\_manual\\_es/18\\_2012\\_Manual\\_NuTraVe\\_vFinal\\_6nov12.pdf](http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig_epid_manual_es/18_2012_Manual_NuTraVe_vFinal_6nov12.pdf)

Secretaría de Salud, Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud y Dirección General de Epidemiología. (2012). Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de la Enteritis por Rotavirus [versión electrónica]. México D.F. Disponible en [http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig\\_epid\\_manual\\_es/25\\_Manual\\_ROTAVIRUS\\_vFinal\\_8nov12.pdf](http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig_epid_manual_es/25_Manual_ROTAVIRUS_vFinal_8nov12.pdf)

Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, Dirección General de Epidemiología y Secretaría de Salud. (2012). Perfil Epidemiológico de las Enfermedades Infecciosas Intestinales [versión electrónica]. México D.F. Disponible en [http://epidemiologiatlax.files.wordpress.com/2012/10/infecciosas-intestinales\\_-\\_junio12.pdf](http://epidemiologiatlax.files.wordpress.com/2012/10/infecciosas-intestinales_-_junio12.pdf)

Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales (SIVEPAB). (2013). Resultados del sistema de vigilancia epidemiológica de patologías bucales 2013. [Versión electrónica]. México D.F. Disponible en [http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/bol\\_sivepab/SIV\\_EPAB-2013.pdf](http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/bol_sivepab/SIV_EPAB-2013.pdf)



Urquiza E., (2008). Agua y servicios de abastecimiento y saneamiento: uso sostenible del agua en la ciudad de Querétaro. Recuperado el 19 de agosto de 2014, de <http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cajaAzul/27S6-P5-Manuel%20UrquizaACC.pdf>

Utili, R. F., Recart B. E., Aguilera, F. P., Glacaman, F.P., Velasco, H. M., y Saldías, P. F. (2012). Series clínicas de medicina de urgencias. Evaluación del paciente adulto con diarrea aguda en la unidad de emergencia. Revista Chilena de Medicina Intensiva. 27(1), 41-51.

## 7. ANEXOS

### 7.1 Material informativo

#### Anexo A. "El agua salva vidas ¡cuídala!"



Anexo B. "Para no tener Diarrea, evitemos los microbios. Lavémonos las manos".

3  
Después de ir al baño.

Para no tener Diarrea, evitemos los microbios.

Lavémonos las manos.

1 Antes de cocinar.

2 Antes de comer.

The infographic is set against a light green background with a purple border. It features three numbered steps: 1. A woman washing vegetables in a yellow bowl. 2. A woman feeding a child with a spoon. 3. A woman sitting on a toilet. In the center, there are two illustrations of hands being washed under a faucet, one with water and one with soap. A central text block reads 'Para no tener Diarrea, evitemos los microbios.' and 'Lavémonos las manos.' with pink arrows pointing down from the top and up from the bottom.

Anexo C. Todo cabe en un platito sabiéndolo acomodar.

## Todo cabe en un platito sabiéndolo acomodar.

The diagram shows a circle divided into six segments, each with a different colored border. The segments contain the following items:

- Grey border:** A bottle of cooking oil.
- Purple border:** A collection of various soft drinks.
- Green border:** A variety of fresh fruits including tomatoes, oranges, grapes, and carrots.
- Red border:** A whole chicken, a piece of meat, and several eggs.
- Brown border:** Beans, lentils, and other legumes.
- Orange border:** Potatoes, corn, and other vegetables.

To the right of the circle is a glass of water with water being poured into it.

Orange	✓	✓	
Grey	✗	✗	
Red	✓	✓	
Green	✓	✓	✓
Brown	✓	✓	
Purple	✗	✗	

## Anexo D. Material informativo, elaboración del biofiltro

### CÓMO FUNCIONA

La fuente de agua es recolectada de forma normal y después se vierte a través del purificador. Un complejo proceso de filtración mecánica-biológica y desinfección química tiene lugar, produciendo suficiente agua segura y limpia para satisfacer las necesidades de la familia.



Una PLACA es utilizada de manera que el relleno de las capas no se vea perturbado por el agua vertida.

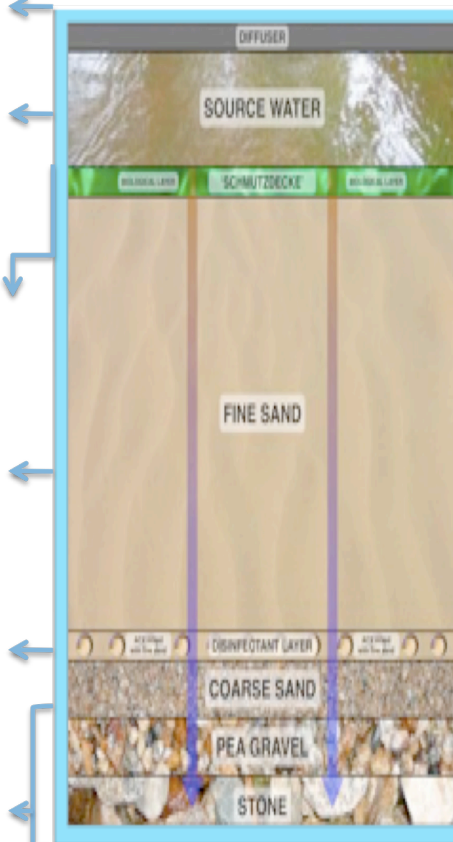
El AGUA es empujada hacia abajo a través de las capas de relleno.

La CAPA BIOLÓGICA es donde se eliminan la mayoría de los parásitos y bacterias. Está constituida de material vivo y se alimenta de los contaminantes.

La CAPA DE ARENA FINA es donde la filtración mecánica de las cepas las libera de materiales contaminantes adicionales.

La CAPA DESINFECTANTE es donde un biocida metálico granulado elimina los restos de contaminantes.

El FONDO de las 3 CAPAS simplemente permite el libre flujo de agua dentro del recipiente. Si le es más fácil, la grava puede reemplazar la capa de piedra.



El CONTENEDOR puede ser de cualquier tipo de material resistente, siempre y cuando sea lo suficientemente largo de al menos 70 L de capacidad y de plástico \*HDPE durable.

La tubería es construida cuidadosamente de material de PVC cortado a 1.2cm aproximadamente. La salida debe sellarse herméticamente para evitar fugas.

El AGUA PURIFICADA debe recolectarse en un contenedor diferente al que se recolectó de la fuente de agua. Se debe limpiar regularmente y mantener cubierto.



## CONSTRUCCIÓN DEL FILTRO

### Pasos básicos

#### TAMIZAR el material de relleno

Es necesario para la construcción arena fina, arena gruesa y grava. Utilice tamices para separar el material.



#### LAVAR material de relleno

Lave profundamente para remover toda el limo, polvo, suciedad y materia orgánica. Extienda el material lavado para secar al sol.



#### CONSTRUYA el cuerpo del filtro

Haga una perforación en el cuerpo del filtro. Mida y corte todas las secciones de PVC de acuerdo a las longitudes adecuadas. Perfore agujeros de toma de agua en la sección inferior del tubo. Ajuste y asegure pegando en su posición.



#### TRANSPORTE al sitio de instalación

Un filtro lleno es muy pesado para transportar. A menudo es mejor cargar el material de relleno en una bolsa.

#### RELLENE el filtro y comience a usar.

Rellene cada capa exactamente con la profundidad requerida. Comience el uso después de un periodo de espera de 20 días.

## Anexo 7.2 Encuesta de salud e higiene

Localidad \_\_\_\_\_

Observador \_\_\_\_\_

Día y hora \_\_\_\_\_

Para la señora de la casa.

SAB 01.03. ¿Cree que el agua puede faltar en su hogar? Si ( ) No ( )

SAB 01.04. ¿Cree que tener agua es bueno para la salud? Si ( ) No ( )

SAB 01.05. ¿Por qué? \_\_\_\_\_

SAB 01.06. ¿El agua en la naturaleza significa algo especial para usted?  
Si ( ) No ( )

SAB 01.07. *En caso de responder afirmativamente, ¿Qué significado especial tiene para usted el agua en la naturaleza?* \_\_\_\_\_

SAB 02.04. En su vida cotidiana, ¿Para qué utiliza el agua? \_\_\_\_\_

HAB 02.05. ¿En la casa, se lavan las manos? Si ( ) No ( )

HAB 02.06. *En caso de responder que si, ¿Cuántas veces?*

( ) 1 a 3 veces      ( ) 3 a 5 veces      ( ) Más de 5 veces

HAB 02.07. ¿Con qué se lavan las manos?

( ) Agua ( ) Jabón ( ) Agua y jabón ( ) otros \_\_\_\_\_

HAB 02.08. ¿Se lavan las manos con agua de la llave o agua contenida en un recipiente?  
( ) Agua de la llave      ( ) Agua de un recipiente

HAB 02.09 ¿En la casa, lavan los alimentos antes de comerlos? Si ( ) No ( )

HAB. 02.10. *En caso de responder que sí, ¿con qué los lava?*

Agua    Jabón    Agua y jabón    Otros \_\_\_\_\_

HAB 02.11, ¿Lavan los alimentos con agua de la llave o agua contenida en un recipiente?    Agua de la llave    Agua de un recipiente

HAB 01.04. ¿Qué alimentos lava con agua? \_\_\_\_\_

HAB.004. En su casa, ¿se lavan los dientes?    Sí    No

HAB.005. *Si responde que sí. ¿Con qué?*

Cepillo    Pasta y cepillo    Otros \_\_\_\_\_

HAB.006. ¿Cuántas veces al día?

1 vez    2 veces    3 veces    Más de tres veces

ASO 02.11. ¿Dentro de su casa, tiene agua entubada?    Sí    No

SAB 02.05. *En caso de responder que sí, ¿para qué la utiliza?*

\_\_\_ cocinar   \_\_\_ baño diario   \_\_\_ lavado de manos  
\_\_\_ lavar alimentos   \_\_\_ para beber   Otros \_\_\_\_\_

ASO 02.12. *Si la respuesta es no, ¿De dónde obtiene el agua?*

\_\_\_ Pozo   \_\_\_ Río   \_\_\_ Pipa   Otros \_\_\_\_\_

ASO 02.13. *El agua obtenida por distintos medios (referente a la pregunta anterior), ¿para qué la utiliza?*

\_\_\_ Cocinar   \_\_\_ Baño diario   \_\_\_ Lavado de manos  
\_\_\_ Lavar alimentos   \_\_\_ Para beber   Otros \_\_\_\_\_

ASO 02.14. ¿Tiene agua todos los días?    Sí    No



ASO 02.15. Si la respuesta es no, ¿Cada cuánto tienen agua?

- Una vez al día       Cada dos días  
 Cada tercer día       Una vez a la semana

ASO 02.16 ¿Qué tipo de tratamiento le da al agua antes de tomarla?

- Ninguno       La hierve       La clora       La desinfecta  
 La filtra      Otro: \_\_\_\_\_

GEPI.04. ¿Cuáles son las principales enfermedades en su familia?

GEPI.05. ¿Alguno de sus hijos se ha enfermado de diarrea o chorrillo?

Si ( ) No ( )

GEPI.06. ¿Cuántas veces se enfermó su hijo (el hijo que más se enferma) de diarrea o chorrillo en los últimos tres meses?

GEPI.07. De las veces que se enfermó de diarrea o chorrillo (nombre del niño mencionado en la pregunta anterior) ¿acudió al médico?

Si ( )      No ( )      Algunas veces ( )

GEPI.08. Las veces que no lo llevó al médico, ¿por qué fue?

GEPI.09. Además de la diarrea, ¿de qué otras causas o motivos se enferman en su familia? \_\_\_\_\_

En el último año, ¿Ha muerto algún miembro de su familia?      Si ( ) No ( )

¿De qué murió? \_\_\_\_\_

¿Qué edad tenía?

- ( ) Menos de 10 años      ( ) 10-18 años  
( ) 18-65 años      ( ) Más de 65 años

## Anexo 7.3 Encuesta de Inseguridad Alimentaria, ELCSA

### Cuestionario de seguridad alimentaria 2014.

#### Escala latinoamericana y caribeña de seguridad alimentaria. ELCSA.

Esta sección de le aplicará a la madre o mujer encargada de la preparación de los alimentos.

1. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿usted se preocupó de que los alimentos se acabaran en su hogar?  
Si                  No                  No sabe                  No responde
2. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿en su hogar se quedaron sin alimentos?  
Si                  No                  No sabe                  No responde
3. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿En su hogar dejaron de tener una alimentación (saludable, nutritiva, balanceada, equilibrada)?  
Si                  No                  No sabe                  No responde
4. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿usted o algún adulto en su hogar tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos?  
  
Si                  No                  No sabe                  No responde
5. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿usted o algún adulto en su hogar dejó de desayunar, (comer, almorzar) o cenar?  
  
Si                  No                  No sabe                  No responde
6. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿usted o algún adulto en su hogar comió menos de lo que debía comer?  
Si                  No                  No sabe                  No responde
7. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿usted o algún adulto en su hogar sintió hambre pero no comió?  
Si                  No                  No sabe                  No responde
8. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿usted o algún adulto en su hogar solo comió una vez al día o dejó de comer todo un día?  
Si                  No                  No sabe                  No responde

8.1 ¿En su hogar viven personas menores de 18 años?

Si (pase a la pregunta 9) No (fin de la sección)

9. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿algún menor de 18 años en su hogar dejó de tener una alimentación (saludable, nutritiva, balanceada, equilibrada)?

Si No No sabe No responde

10. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿algún menor de 18 años en su hogar tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos?

Si No No sabe No responde

11. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿algún menor de 18 años en su hogar dejó de desayunar, (comer, almorzar) o cenar?

Si No No sabe No responde

12. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿algún menor de 18 años en su hogar comió menos de lo que debía?

Si No No sabe No responde

13. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿tuvieron que disminuir la cantidad servida en las comidas a algún menor de 18 años en su hogar?

Si No No sabe No responde

14. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿algún menor de 18 años en su hogar sintió hambre pero no comió?

Si No No sabe No responde

15. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿algún menor de 18 años en su hogar solo comió una vez al día o dejó de comer todo un día?

Si No No sabe No responde

## **Anexo 7.4 Consentimiento informado**

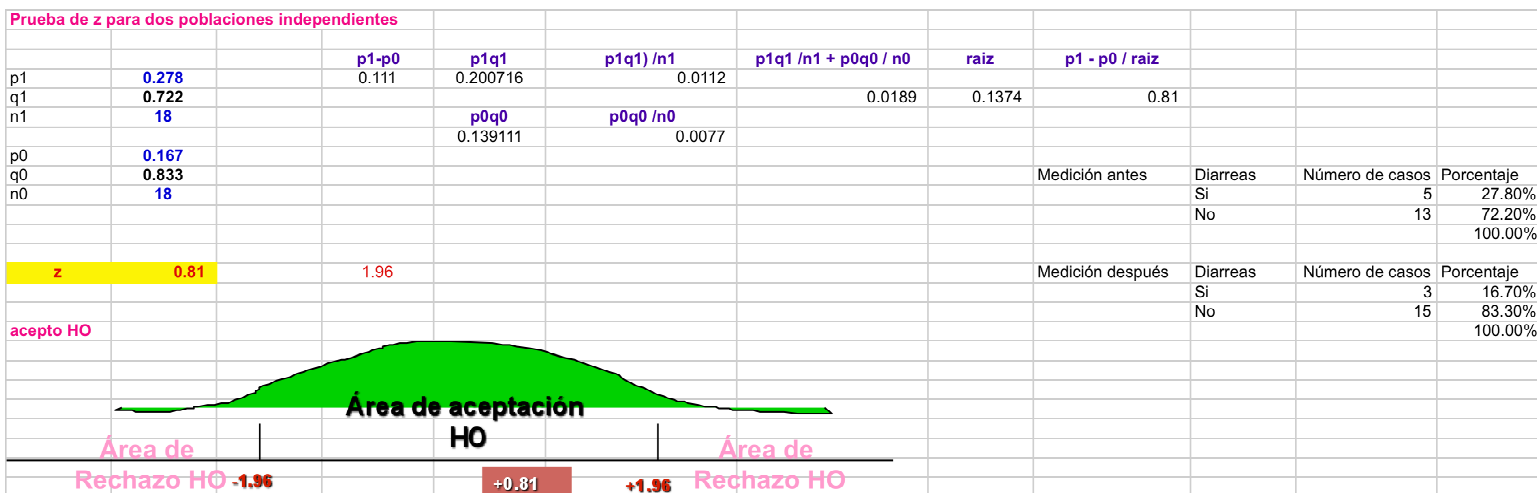
Facultad de Medicina y Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Salud Pública, Nutrición Comunitaria y Agua de Consumo.

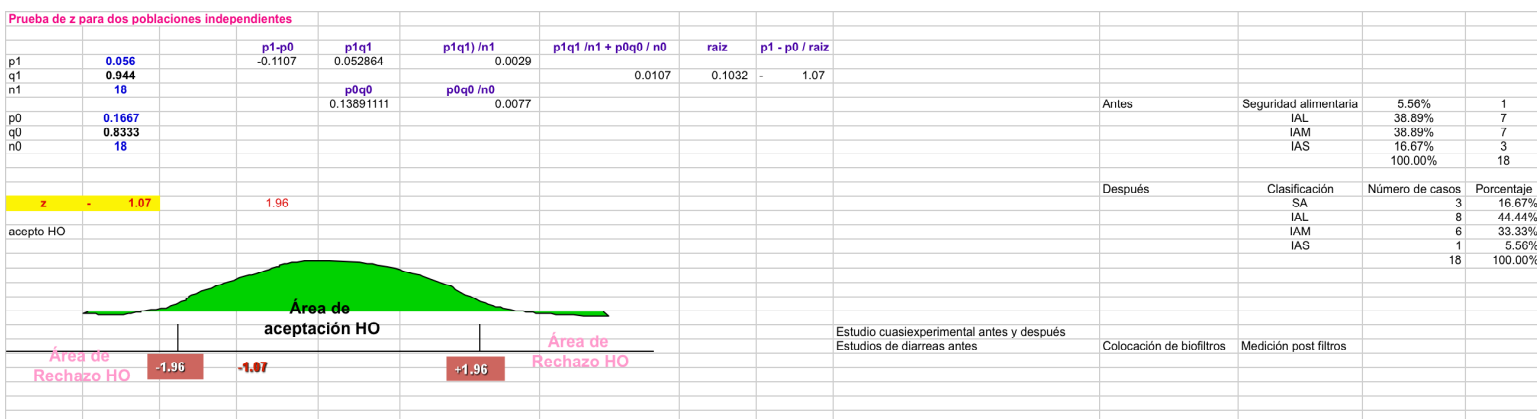
Si así lo consiente, a continuación se te harán una serie de preguntas que permitirán evaluar las áreas de mayor riesgo gastrointestinal para su salud y acceso a fuentes de agua de consumo. Los resultados son con fines de investigación y para medir el impacto de la mejora de la calidad del agua de consumo en su comunidad. La información es confidencial y se podrá retirar o no contestar esta encuesta en cualquier momento si así lo desea. Le agradecemos su amable participación y nos ponemos a sus órdenes para cualquier duda y comentario en: Dra. Hilda Romero Zepeda, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro., Tel 442 1921200 ext 6099, [phd.hromero@gmail.com](mailto:phd.hromero@gmail.com); o a través de la Licenciada en Nutrición María Esmeralda Aldana Rodríguez, en [minority.e@hotmail.com](mailto:minority.e@hotmail.com).

## Anexo 7.5 Análisis estadístico

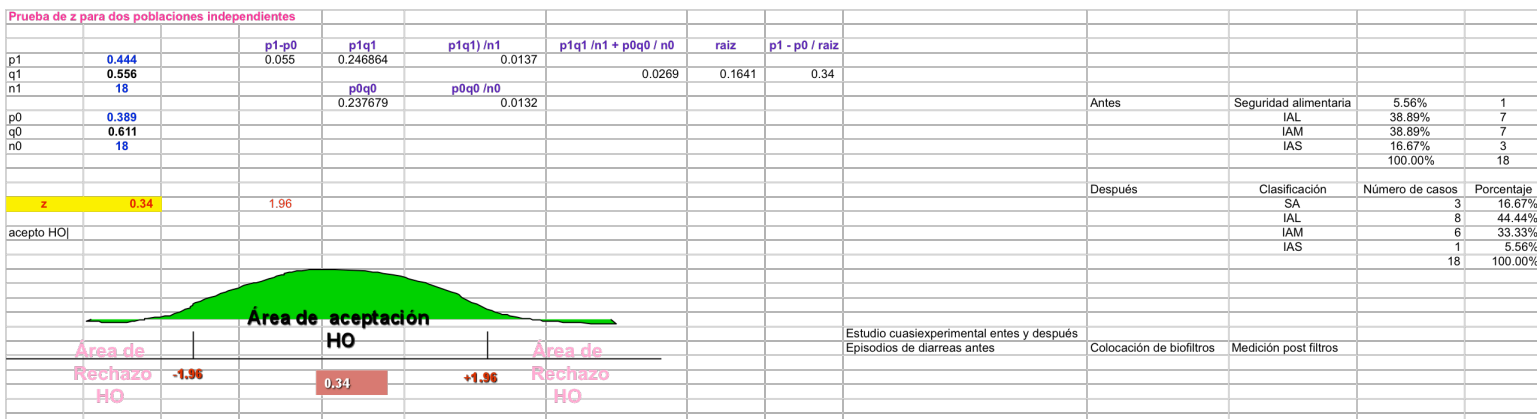
### Diarreas



### Seguridad alimentaria



### Inseguridad alimentaria leve



## Inseguridad alimentaria moderada

		$p1-p0$	$p1q1$	$p1q1/n1$	$p1q1/n1 + p0q0/n0$	raiz	$p1 - p0 / raiz$					
p1	0.3333	-0.0556	0.22221111	0.0123								
q1	0.6667				0.0255	0.1598	- 0.35					
n1	18		$p0q0$	$p0q0/n0$					Antes	Seguridad alimentaria	5.56%	1
p0	0.3889		0.23765679	0.0132						IAL	38.89%	7
q0	0.6111									IAM	38.89%	7
n0	18									IAS	16.67%	3
											100.00%	18
<b>z</b>	- 0.35	1.96							Después	Clasificación	Número de casos	Porcenta
acepto HO										SA	3	16.6
										IAL	8	44.4
										IAM	6	33.3
										IAS	1	5.5
											18	100.0
									Estudio cuasixperimental antes y después	Colocación de biofiltros	Medición post filtros	
									Episodios de diarreas antes			

## Inseguridad alimentaria severa

Prueba de z para dos poblaciones independientes												
		$p1-p0$	$p1q1$	$p1q1/n1$	$p1q1/n1 + p0q0/n0$	raiz	$p1 - p0 / raiz$					
p1	0.056	-0.11	0.052864	0.0029								
q1	0.944				0.0106	0.1031	- 1.07					
n1	18		$p0q0$	$p0q0/n0$					Antes	Seguridad alimentaria	5.56%	1
p0	0.166		0.138444	0.0077						IAL	38.89%	7
q0	0.834									IAM	38.89%	7
n0	18									IAS	16.67%	3
											100.00%	18
<b>z</b>	- 1.07	1.96							Después	Clasificación	Número de casos	Porcenta
acepto HO										SA	3	16.6
										IAL	8	44.4
										IAM	6	33.3
										IAS	1	5.5
											18	100.0
									Estudio cuasixperimental antes y después	Colocación de biofiltros	Medición post filtros	
									Episodios de diarreas antes			

## Intervalo de confianza

porcentaje	inferior	superior	z	p	q	pq	n	pq/n	raizpq/n	z*raiz
27.8	7.10283721	48.4971628		1.96	0.278	0.722	18	0.01115089	0.10559777	0.2069716
16.7	-0.5306061	33.9306061		1.96	0.167	0.833	18	0.00772839	0.08791126	0.1723060
5.6	-5.0218418	16.2218418		1.96	0.056	0.944	18	0.00293689	0.05419307	0.1062184
16.7	-0.5306061	33.9306061		1.96	0.167	0.833	18	0.00772839	0.08791126	0.1723060
44.4	21.4465115	67.3534885		1.96	0.444	0.556	18	0.01371467	0.11710964	0.2295348
38.9	16.3775711	61.4224289		1.96	0.389	0.611	18	0.01320439	0.11491035	0.2252242
33.3	11.5276728	55.0723272		1.96	0.333	0.667	18	0.0123395	0.1110833	0.2177232
38.9	16.3775711	61.4224289		1.96	0.389	0.611	18	0.01320439	0.11491035	0.2252242
5.6	-5.0218418	16.2218418		1.96	0.056	0.944	18	0.00293689	0.05419307	0.1062184
16.6	-0.5892484	33.7892484		1.96	0.166	0.834	18	0.00769133	0.08770025	0.1718924