



El Colegio de la Frontera Sur

**Calidad y manejo del agua para consumo humano y su impacto en la
incidencia de diarrea infantil en asentamientos costeros de Yucatán**

TESIS

presentada como requisito parcial para optar al grado de
Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural

por

Rubén de Jesús Solís Mecalco

2014



El Colegio de la Frontera Sur

1 de diciembre de 2014

Las personas abajo firmantes, integrantes del jurado examinador de **Rubén de Jesús Solís Mecalco** hacemos constar que hemos revisado y aprobado la tesis titulada:

Calidad y manejo del agua para consumo humano y su impacto en la incidencia de diarrea infantil en asentamientos costeros de Yucatán para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural.

Nombre	Firma
Tutor/a	<u>Dr. Ernesto Benito Salvatierra Izaba</u> . _____
Asesor/a	<u>Dra. Austreberta Nazar Beutelspacher</u> _____
Asesor/a	<u>Dr. Arturo Torres Dosal</u> _____
Sinodal adicional	<u>M. en C. Rodolfo Mongradón Ríos</u> _____
Sinodal adicional	<u>M. en C. Gerardo González Figueroa</u> . _____
Sinodal suplente	<u>Dr. Héctor Ochoa Díaz-López</u> . _____

Agradecimientos

A Benito Salvatierra, Austreberta Nazar y Arturo Torres por sus consejos pero sobre todo por darme la oportunidad de crear un proyecto y llevarlo a cabo.

A todo el personal administrativo y técnico de El Colegio de la Frontera Sur por facilitarme el camino, así como al personal del CONACYT por el sustento económico que permitió la realización del presente trabajo.

A mi familia, en especial a mis padres que a pesar de sus preocupaciones en cada paso que doy en mi vida siempre encuentran la forma de apoyarme en menor o mayor medida.

A mis amigos, en especial a María Barragán y Francisco Gameros, que gracias a su presencia durante el trabajo de campo este documento se pudo llevar a cabo en tiempo y se encuentra lleno de experiencias que se me quedan para toda la vida.

A todas las familias que muy amablemente decidieron participar y que espero este trabajo se encuentre a la altura de sus expectativas.

A todas aquellas personas que sin haber formado parte explícitamente del presente trabajo me inspiraron con sus vidas y el trabajo que realizan día a día por construir un mundo mejor.

ÍNDICE

	Página
1. Capítulo 1. Introducción.....	5
2. Capítulo 2. Acceso a la educación en salud y su potencial en la disminución de la prevalencia de diarrea infantil en las poblaciones costeras de Yucatán.....	16
3. Capítulo 3. Calidad del agua para consumo humano y su relación con la prevalencia de diarrea infantil en las poblaciones costeras de Yucatán, en un contexto de retiro y falta de regulación del Estado mexicano.....	41
4. Capítulo 4. Conclusiones generales.....	75
5. Literatura citada.....	80
6. Anexos.....	85

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El suministro insuficiente y baja calidad del agua crean una serie de problemas que afectan a individuos y sus familias. Para algunas comunidades, su nivel de pobreza y escasos recursos económicos los hace más vulnerables a problemas de salud (Prüss, et al. 2002). De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2007) 1,100 millones de personas carecen de acceso a una fuente mejorada de agua potable y un número aún mayor bebe agua extremadamente contaminada.

Los países de América Latina, entre ellos México, no han podido llegar a una cobertura total en abastecimiento y saneamiento de agua. Este problema se intensifica en cuanto a calidad del agua y protección del recurso hídrico (Miranda *et al.*, 2010). En el año 2004, la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2011) estimó que el número de muertes por causas relacionadas con agua y saneamiento en América Latina y el Caribe fue de 95.000, más de la mitad de estas muertes fueron por diarrea.

La diarrea ocupa un puesto destacado entre las enfermedades como causa de morbilidad, pues cobra la vida de 1,8 millones de personas y provoca unos cuatro mil millones de casos de enfermedad al año. Los niños son los más afectados, ya que con cada episodio diarreico se reduce la absorción de calorías y nutrientes y se retrasa el crecimiento y el desarrollo. El 90% de las defunciones de origen diarreico afecta a los niños menores de cinco años de edad, casi siempre en países en desarrollo (OMS, 2007).

La evidencia clásica sobre la cuantificación de la relación entre las enfermedades diarreicas y el agua de consumo se debe al trabajo de John Snow durante las epidemias de cólera en Inglaterra en 1854 (Sedgwich, 1902). Estudios como el realizado por Henry y colaboradores (1990) en zonas rurales de Bangladesh,

demuestran que en términos del impacto a la salud, son más importantes los usos y cuidados que las personas tienen sobre el agua de consumo, que la contaminación misma del recurso; es decir, no basta con tener una distribución de agua entubada de buena calidad, ya que los usos y tratamientos que las personas tengan sobre este recurso en sus hogares potenciará o no los riesgos a su salud.

México presenta problemas serios de prevalencia de diarrea, sobre todo en las zonas rurales. Por su parte, el estado de Yucatán, debido a sus condiciones climáticas y a la gran población rural con que cuenta, es uno de los que presentan mayores casos de diarrea anualmente, incrementándose el número de episodios en la temporada de lluvias (Vázquez y Zapata, 1992).

El presente trabajo pretende esclarecer el riesgo relativo que generan la mala calidad del agua para consumo reportada para las zonas costeras de Yucatán (Pacheco et al., 2004) en el ámbito rural y urbano, las prácticas de manejo del recurso por la población, el acceso a información en salud y las condiciones socio-económicas de los hogares costeros sobre la prevalencia de diarrea en niños y niñas de 6-59 meses de edad.

Debido a la diversa tipología de las enfermedades diarreicas es importante señalar que el presente estudio se enfocó a los Episodios Diarreicos Agudos (EDAs) en los menores de cinco años, ya estos están asociados a patógenos bacteriológicos (algunos de ellos presentes en el agua) y pueden ser analizados con estudios transversales como el presente.

1.1 Contaminación del Manto Acuífero del estado de Yucatán

La naturaleza cárstica del estado de Yucatán da lugar a la generación de fracturas y fisuras en el suelo donde se filtra rápidamente el agua, haciendo que el agua subterránea sea el único medio de abastecimiento y un recurso muy vulnerable a la

contaminación (Pérez y Pacheco, 2004). Dicha vulnerabilidad se agudiza con el paso de los huracanes, fenómenos relativamente frecuentes por la posición geográfica del estado (Pacheco *et al.*, 2004).

Por otro lado, la dirección del flujo subterráneo es de sureste a noroeste, descargando toda el agua contaminada del continente hacia el mar, en la porción nororiental del litoral costero de Yucatán (Granielet *al.*, 2004). Ante este escenario Pérez y Pacheco en 2004 establecieron una distribución espacial de la vulnerabilidad

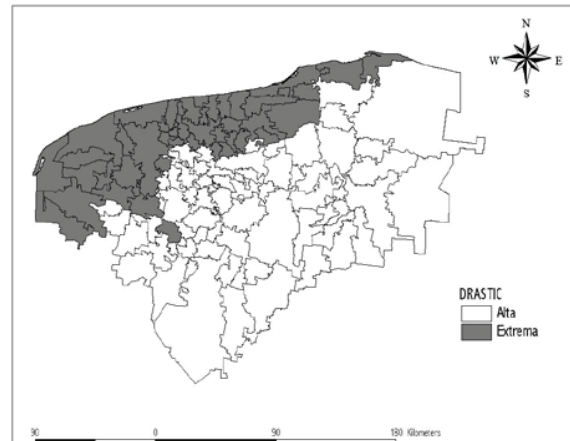


Figura 1. Distribución de la vulnerabilidad intrínseca del Estado de Yucatán (Pérez y Pacheco, 2004).

intrínseca del acuífero por contaminación, en la que la vulnerabilidad extrema se encuentra localizada principalmente en la zona costera (Figura 1).

Cabe destacar que aunque aún hacen falta más estudios sobre el funcionamiento del sistema de aguas subterráneas de Yucatán, el realizado por Pacheco y colaboradores en 2004 da una idea de la calidad bacteriológica del agua subterránea del estado de Yucatán, clasificada

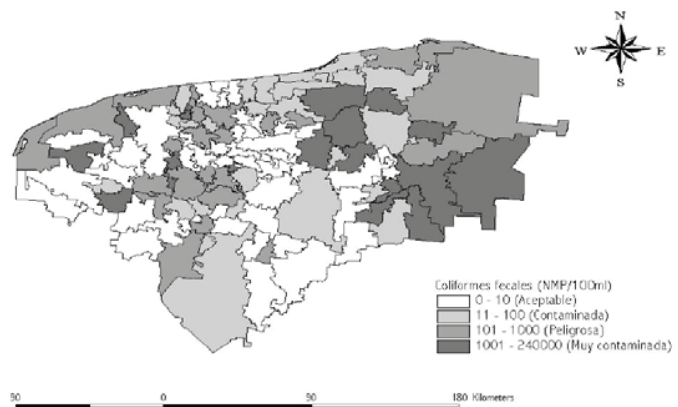


Figura 2 Coliformes fecales en el agua de los pozos de los sistemas de abastecimiento en las cabeceras municipales del Estado de Yucatán (Pacheco *et al.*, 2004)

como peligrosa y muy contaminada, sobre todo en la parte oriental y en gran parte de la costa del estado (Figura 2), excediendo por mucho los parámetros indicados en la

Norma Oficial Mexicana (1994), que establece como límite un valor no detectable de organismos coliformes fecales en el agua para uso y consumo humano.

Estos autores remarcan que la calidad del agua que se abastece por los sistemas no necesariamente refleja la calidad del agua que consume la población, ya que en algunos sistemas las horas de bombeo no son suficientes y la población almacena el agua en depósitos temporales (cubos, cubetas, ollas, etc.), los que en la mayoría de los casos se dejan a la intemperie y al alcance de los animales domésticos e insectos; también recomiendan tomar en cuenta otros factores como la cobertura, la accesibilidad y la posible contaminación en las redes de distribución.

Tanto la forma de abastecimiento del agua como su utilización, son factores que tienen influencia en la salud de la comunidad, impactando principalmente a los niños, por lo que la cuantificación de las relaciones entre los factores del agua y la salud proporcionaría información de utilidad en la planeación de los servicios de agua y sanitarios para poblaciones del estado (Alonso y Acosta, 2003).

1.2 Infraestructura pública, manejo del agua y sus implicaciones en la salud

La península de Yucatán afronta dos grandes problemas relacionados al agua potable, su abastecimiento y la eliminación de las aguas negras. Desde 1976 se indicó que la eliminación de las aguas residuales mediante pozos superficiales provocaba la infiltración de estas al acuífero con su consecuente contaminación, degradando la única fuente de abastecimiento del recurso (Mantilla *et al.*, 2002).

De acuerdo con el Anuario 2011 de la Secretaría de Salud, la segunda causa principal de enfermedad reportada tanto para la población total como para la población menor de 5 años por el sector salud en el estado de Yucatán son las infecciones intestinales. Yucatán presenta la tasa de incidencia más alta de esta enfermedad a escala nacional

con 8698.3 casos por cada 100,000 hab., contrastando con la tasa nacional, cuyo valor promedio es de 4955.2 por cada 100,000 hab., lo que implica que la tasa de incidencia en Yucatán casi duplica al promedio nacional, siendo el origen hídrico la principal causa de enfermedades gastrointestinales en la península (Mantilla *et al.*, 2002), siendo importante enfatizar que dichas cifras oficiales se encuentran sesgadas ya que no contemplan todos aquellos casos que no son registrados por las autoridades de salud.

Actualmente en las zonas urbanas de Mérida y Progreso (zona urbana costera), las aguas residuales domésticas se infiltran crudas al subsuelo utilizando pozos de absorción, fuentes puntuales de contaminación del acuífero (Mantilla *et al.*, 2002). Adicionalmente, el Ayuntamiento de Progreso presenta problemas administrativos y de desabasto de agua potable, producto de constantes fugas y fallas en la red de distribución a cargo del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Progreso (SMAPAP) (COMDA, 2013).

En la mayoría de los sistemas de abastecimiento municipales, el uso del suelo en los alrededores es principalmente habitacional, agrícola y pecuario, por lo que el uso no controlado de agroquímicos y la disposición inadecuada de los desechos son las principales fuentes de la contaminación del agua subterránea (Pacheco *et al.*, 2004). A lo anterior se le suma la contaminación por descarga directa de aguas negras sin tratamiento en el manto acuífero, los retretes rurales, fosas sépticas y letrinas ubicados cerca de un pozo, arroyo o fuente de agua, así como el fecalismo al aire libre, aún registrado en gran magnitud en Yucatán (Mantilla *et al.*, 2002).

En la comunidad rural costera de Celestún, por ejemplo, los problemas más graves a los que se enfrentan sus habitantes son las inundaciones periódicas y las condiciones

insalubres, ya que las viviendas no cuentan con fosas sépticas, sistema de drenaje ni plantas de tratamiento de aguas residuales (Villalobos, 2004).

Hasta el momento, no se cuenta con información actualizada sobre el manejo de las fuentes de agua para consumo al interior de los hogares, ni la información que sobre la calidad del agua para consumo humano tiene la población. En este estudio se entenderá como manejo del agua para consumo aquellas medidas preventivas que conlleven a un mejoramiento de la calidad del agua consumida por las familias tales como hervirla, adherirle gotas de cloro, microdín, lavandina, así como el uso de purificadores o filtros. Este tipo de datos podría aportar a la instrumentación de programas específicos para estas poblaciones y otras en condiciones similares, para disminuir la frecuencia de las patologías gastrointestinales.

1.3 Situación socio-económica y sus implicaciones en la incidencia de diarreas infantiles

Estudios de la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2011) reportan que la mayoría de las personas sin acceso a los servicios de agua potable y saneamiento pertenecen a grupos de bajos ingresos que se concentran en las zonas rurales y en los cinturones de pobreza que existen en la periferia de muchas ciudades.

Un estudio realizado en la comunidad de Celestún, reportó un mayor número de casos de niños menores de cinco años con diarrea en hogares que no cuentan con agua entubada (aproximadamente un 35% más) a comparación de los que sí cuentan con el servicio (Alonso y Acosta, 2003). A pesar de que los autores no exploraron las razones por las cuáles ciertas familias no contaban con agua entubada, sus resultados son un llamado de atención hacia una problemática que involucra una mala infraestructura y manejo del agua combinado con condiciones de pobreza, que están teniendo un efecto

en la salud de la población, sin embargo, los estudios de estas variables, a pesar de estar altamente correlacionadas, siguen siendo estudiadas por separado.

Las afecciones gastrointestinales relacionadas con el agua de consumo en la región, también tienen una implicación de pauperización económica en las familias afectadas, ya que de acuerdo con los resultados de un estudio realizado por Mantilla y colaboradores en el 2002, el costo promedio de un caso de diarrea en la península de Yucatán oscila entre \$250.00 y \$300.00 pesos. En este mismo estudio se determinó el impacto económico por pérdida de días laborables y costos por incapacidad de esta afección. Estos autores, considerando a la población económicamente activa (PEA), correspondiente a la población mayor de 15 años, y que cada caso diarreico corresponde a cuatro días de incapacidad laboral (Sector Salud), lo cual se traduce en 701,144 días laborables no trabajados, estimaron un costo de \$20, 823, 977 para los trabajadores contemplados en el año de estudio (2002). Aunque en general, esta estimación sirve para dar cuenta del impacto económico de esta afección, sobre todo tomando en cuenta que las familias de la costa no tienen un ingreso ni actividad económica fija durante todo el año.

Por su parte las familias de la costa yucateca se encuentran en situación económica precaria, ya que atraviesan por un periodo de estancamiento de la actividad pesquera en cuanto a volúmenes de captura y un turismo intermitente, que no termina de consolidarse como una actividad económica redituable, con una fuerte repercusión en los hogares de los pescadores.

Adicionalmente los pescadores han tenido que lidiar con el aumento de los precios de la gasolina y el aceite, las mayores distancias recorridas para encontrar la pesca, los precios manipulados por los grandes intermediarios y un conjunto de medidas de

vigilancia y normatividad que restringe aún más su actividad (Fraga *et al.*, 2009), lo que les impide obtener los recursos económicos que satisfagan sus necesidades básicas de salud o alimentación, sobre todo durante los períodos de escasez del recurso pesquero. Por la misma razón, si no disponen de manera regular de agua entubada, es probable que tengan que comprarla y la escasez de recursos económicos puede ser un impedimento para ello.

Con lo anterior se puede vislumbrar un problema de salud infantil en la costa de Yucatán, evidenciado por sus elevadas tasas de diarrea, en un contexto de pobreza e ingresos irregulares que varían con la temporada de pesca y que se ven disminuidos por las enfermedades provocadas por las malas condiciones higiénicas y de escasez del agua, así como probablemente por un mal manejo doméstico de este recurso.

1.4 Justificación

Pese a la existencia de información acerca de que la costa yucateca es un sitio de descarga de aguas contaminadas provenientes del interior del estado, infraestructura deficiente y altos índices de diarrea infantil tanto de las poblaciones urbanas marginadas como en asentamientos rurales, aún no existe un estudio que indague la calidad y manejo del agua que es consumida en los hogares, la cual incluye tanto el agua de la tubería como el agua embotellada y su asociación con la frecuencia de diarreas en niños menores de cinco años en las comunidades costeras de Yucatán, ya que estos estudios se han dirigido y desarrollado en mayor medida en comunidades del interior (Alonso y Acosta, 2003).

En el caso de Yucatán, es importante puntualizar que los altos índices de diarrea persisten a pesar de que cerca del 90% de las viviendas en el estado (según datos oficiales) cuentan con agua entubada (Alonso y Acosta, 2003) y reciben información

desde 1995 sobre la higiene y el manejo adecuado del agua para consumo a través de los Programas de Prevención y Control de Enfermedades Diarreicas (Secretaría de Salud, 2001). Lo anterior nos indica que hay varios elementos que no se están tomando en cuenta en el análisis de esta problemática y en las acciones específicas para atenderla, como las diferencias que podrían existir entre diversos contextos, como el urbano y el rural, las condiciones socioeconómicas de las familias, el acceso a la información en salud, el conocimiento sobre la calidad del agua pública (tubería) y privada (embotellada) y el manejo doméstico de la misma. Esto explicaría la elevada tasa de diarreas en niños, pese a los esfuerzos gubernamentales por informar a la población sobre el manejo del agua y ampliar la red de tuberías de agua potable.

1.5 Preguntas de Investigación

Con base en lo expuesto hasta ahora, se formulan las siguientes preguntas que guiarán el presente estudio y que a su vez serán abordadas desde diferentes perspectivas:

¿Por qué a pesar de que la mayoría de la población yucateca teniendo acceso al agua entubada y a la información sobre higiene y manejo adecuado del agua, padece altos índices de diarrea infantil?

¿Qué factor está más asociado con la prevalencia de diarreas infantil en la zona, el manejo del recurso al interior de cada hogar o la mala calidad del agua para consumo medida por la presencia de coliformes totales y *E. coli*?

¿Hasta qué punto el acceso a la información proporcionada por el sector salud sobre el manejo del agua y medidas preventivas está contribuyendo a la reducción de la prevalencia de diarrea en los menores de cinco años?

1.6 Objetivos

- 1.- Estimar la asociación que tiene la calidad del agua para consumo, medida a través de la presencia de coliformes totales y *E. coli*, tanto de las fuentes públicas (tubería) como privadas (agua embotellada), y el manejo del recurso al interior de cada hogar con la prevalencia de diarrea de los niños (as) de 6-59 meses de edad en las poblaciones costeras de Yucatán.
- 2.- Identificar si el mensaje transmitido por la Secretaría de Salud a través de sus programas para disminuir las diarreas está incidiendo en la población costera yucateca, mejorando las prácticas de manejo del recurso y disminuyendo la tasa de prevalencia de diarrea infantil en la zona.

1.7 Hipótesis

- 1.- En las poblaciones costeras de Yucatán existe una mayor influencia de la calidad del agua consumida, tanto pública como privada, que del manejo del recurso al interior del hogar que, estimada por la presencia de coliformes totales y *E. coli*, sobre la prevalencia de diarrea de los niños (as) de 6-59 meses de edad.
- 2.- A mayor acceso al mensaje transmitido por la Secretaría de Salud en sus programas para disminuir las diarreas, mejores prácticas del manejo del agua al interior del hogar y menor prevalencia de diarreas en los menores de 6-59 meses de edad que habitan en las costas de Yucatán.

1.8 Implicaciones éticas

En todo momento se garantizará la confidencialidad de las familias que decidan participar tanto en el censo como la encuesta, así como se dejará muy en claro que la información proporcionada únicamente será utilizada con fines académicos, razones por las cuáles antes de la aplicación del censo y/o encuesta se le proporcionará a la

persona censada y/o encuestada una carta de consentimiento informado que explica brevemente el presente estudio, adicional a la explicación que cada encuestador haga del mismo.

Los resultados de los estudios microbiológicos del agua consumida en cada hogar serán proporcionados a cada familia, para su conocimiento.

Finalmente, se entregará un informe a las autoridades correspondientes, tanto del sector salud como municipales, acompañada de recomendaciones producto del análisis e interpretación de los resultados obtenidos en el estudio realizado en las comunidades de Celestún, Río Lagartos y Progreso.

CAPÍTULO 2. ACCESO A LA EDUCACIÓN EN SALUD Y SU POTENCIAL EN LA DISMINUCIÓN DE LA PREVALENCIA DE DIARREA INFANTIL EN LAS POBLACIONES COSTERAS DE YUCATÁN

Solís Rubén¹, Salvatierra Benito², Nazar Austreberta³ y Torres Arturo⁴

Resumen

Introducción: La educación en salud es una herramienta que el sector salud ha utilizado para mitigar la prevalencia de diarrea infantil a nivel nacional. En el caso de Yucatán, estado con la mayor tasa de prevalencia de diarreas a nivel nacional asociadas a una mala calidad del agua consumida por la población, pareciera que esta medida no es suficiente para lograr una disminución de este padecimiento. Siendo las comunidades localizadas en la franja costera de las que se tiene menos información al respecto. **Objetivo:** Se determinó cómo el acceso que tienen las familias a la información sobre el manejo del agua y medidas preventivas para evitar diarreas, por parte del sector salud, está asociado a la prevalencia de diarrea en niños y niñas menores de cinco años pertenecientes a las comunidades costeras de Progreso, Celestún y Río Lagartos. **Metodología:** Se llevó a cabo un estudio transversal, mediante la aplicación de encuestas por muestreo probabilístico, en el caso de la diarrea infantil se tomó en cuenta los casos ocurridos en los últimos 15 días inmediatos a la aplicación de la encuesta, con dicha información se procedió a la construcción de un modelo de regresión lineal. **Resultados:** De los 187 niños (as) menores de cinco años incluidos en el estudio, sólo 39 niños (20.8%) pertenecían a familias que reportaron tener acceso a pláticas relacionadas con el manejo adecuado del agua y prevención de diarrea infantil, 17 niños (9.2%) pertenecían a familias que reportaron haber tenido acceso a pláticas de temáticas diferentes al manejo del agua y 131 niños (70%) pertenecían a familias sin acceso a las pláticas por parte del sector salud. El análisis multivariado de regresión demostró ($p: 0.032$) que los menores de familias con acceso a pláticas tienen 16% menos riesgo de presentar un episodio de diarrea que aquellos de familias sin acceso a pláticas. **Conclusión:** La educación en salud tiene un potencial en la disminución de las diarreas infantiles que ha sido descuidado por las autoridades involucradas en su promoción.

Palabras Clave: Educación en salud, poblaciones costeras, diarrea infantil.

¹ Biólogo Marino, estudiante de la Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural de El Colegio de la Frontera Sur. rsolis@ecosur.edu.mx

² Investigador titular de El Colegio de la Frontera Sur, bsalvti@ecosur.mx

³ Investigadora titular de El Colegio de la Frontera Sur, anazar@ecosur.mx.

⁴ Investigador titular de El Colegio de la Frontera Sur, atorres@ecosur.mx.

Abstract

Introduction: Health education is a tool that the health sector has been used to mitigate the incidence of diarrhea among children nationwide. In the case of Yucatán, México, the state with the highest rate of incidence of diarrhea nationwide associated with poor quality of water consumed by the population, it seems that this measure is not sufficient to achieve a reduction of this disease. Being the communities located in the coastal strip which has less information. **Objective:** The impact of access they have families to information about water management and preventive measures to avoid diarrhea, by the health sector, the incidence of diarrhea in children under five years old was determined to communities coastal Progreso, Celestun and Rio Lagartos. **Methodology:** A cross-sectional study was carried out by applying a probabilistic survey in the case of childhood diarrhea took into account cases in the last 15 days immediate implementation of the survey, with such information proceeded to build a linear regression model. **Results:** Of the 187 children under five years old included in the study, only 39 children (20.8%) belonged to families reporting access talks relating to proper water management and prevention of childhood diarrhea, 17 children (9.2%) belonged to families who reported having access to different thematic talks water management and 131 children (70%) belonged to families without access to the talks by the health sector. Multivariate regression analysis showed ($p = 0.032$) than children in families with access to 0.16 talks have less risk of an episode of diarrhea than those families without access to talks. **Conclusion:** Health education has a potential in reducing childhood diarrhea has been neglected by the authorities involved in its promotion.

Key words: Health education, coastal populations, childhood diarrhea

Introducción

En el año 2004, la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2011) estimó que el número de muertes por causas relacionadas con agua y saneamiento en América Latina y el Caribe fue de 95.000, más de la mitad de estas muertes fueron por diarrea. Aunque la prevalencia de enfermedades diarreicas agudas ha disminuido significativamente en México en la última década de 13.1% en 2006 a 11% en 2012, gracias al empleo de tecnologías como los sobres de suero oral distribuidos por el sector salud, sigue conservando el segundo lugar entre las causas de muerte prevenible en niños menores de 5 años (Ferreira-Guerrero *et al.*, 2013).

Estudios como el realizado por Henry y colaboradores (1990) en zonas rurales de Bangladesh, demuestran que en términos del impacto a la salud, son igual de importantes los usos y cuidados que las personas tienen sobre el agua de consumo, que la contaminación misma del recurso; es decir, no basta con tener una distribución de agua entubada de buena calidad, ya que los usos y tratamientos que las personas tengan sobre este recurso en sus hogares potenciará los riesgos a su salud, en este sentido la educación en salud juega un papel importante en la transmisión de los conocimientos necesarios para un manejo adecuado del recurso.

Ante este panorama, es importante resaltar que las medidas que se toman para enfrentar la enfermedad se basan en las políticas sanitarias, las cuales expresan, entre otras cosas, la manera en que el Estado intenta dar respuesta a los problemas de salud y enfermedad, así como las correlaciones de fuerzas de las clases sociales dentro de un determinado sistema político (Ulate y Benno deKeijzer, 1985). Este fenómeno no es único de México, Bhutta y colaboradores (2013) llevaron a cabo una evaluación de las

estrategias que los gobiernos de Pakistán, Bangladesh y Etiopía han realizado para mitigar la morbi-mortalidad por diarrea y neumonía en los menores de cinco años, en donde establecen que una limitación importante para que estas estrategias tengan un mayor impacto es el poco énfasis en la reducción de las desigualdades entre la población, que se ven reflejadas en una discrepancia en la provisión de los servicios de salud entre los diferentes estatus socio-económicos.

Lo anterior explica en parte el por qué a pesar de que durante más de 40 años la educación en salud se ha llevado a cabo en México, los efectos de la misma no han sido los esperados (Benno de Keijzer, 2005), tanto así que el estudio más reciente sobre incidencia de diarreas en menores de cinco años en México resalta como una de las principales acciones a tomar el reforzar prácticas adecuadas de diagnóstico y tratamiento de las enfermedades diarreicas (Ferreira-Guerrero *et al.*, 2013), a esto se le suman los serios problemas de incidencia de diarrea que aún se presentan en el país, sobre todo en las zonas rurales, a pesar de las constantes campañas de manejo del agua para consumo emitidas por parte del sector salud.

En este contexto, el estado de Yucatán, debido a sus condiciones climáticas y a la gran población rural con que cuenta, es uno de los estados del país que presenta mayores casos de diarrea anualmente asociados con el recurso agua (Vázquez y Zapata, 1992), reportando un incremento en la proporción de niños con episodios de diarrea entre los años 2006 a 2012 (Ferreira-Guerrero *et al.*, 2013), en donde las poblaciones localizadas en la franja costera presentan mayor vulnerabilidad (Alonso y Acosta, 2003).

Es por ello que el presente estudio tiene como objetivo discutir hasta qué punto el acceso a la información proporcionada por el sector salud sobre el manejo del agua y

medidas preventivas para evitar diarreas en los menores de 5 años, está contribuyendo a la reducción de la prevalencia de diarrea infantil de las comunidades costeras de Yucatán.

Educación para la salud

La Educación para la Salud se definió en la 36ª Asamblea Mundial de la Salud celebrada en ALMA-ATA en 1978 como “cualquier combinación de actividades de información y educación que lleva a una situación en la que la gente desee estar sana, sepa cómo alcanzar la salud, haga lo que pueda individual y colectivamente para mantener la salud y busque ayuda cuando lo necesite” (Casero, 2008).

En el caso de México, la Ley General de Salud, publicada en febrero de 1984, establece que la educación para la salud tiene por objeto: “fomentar en la población el desarrollo de actitudes y conductas que le permitan participar en la prevención de enfermedades y accidentes, proporcionar conocimientos sobre las causas de las enfermedades y de los daños provocados por el ambiente, orientar a la población sobre diversas materias como: nutrición, salud mental, bucal, educación sexual, planificación familiar, riesgos de la automedicación, prevención de la farmacodependencia, uso adecuado de los servicios de salud, prevención de accidentes, prevención y rehabilitación de la invalidez y detección oportuna de enfermedades” (Ulate y Benno de Keijzer, 1985). Sin embargo, en la realidad la situación de las comunidades rurales del país respecto al acceso a la educación para la salud difiere de lo planteado institucionalmente.

En el caso de Yucatán, es importante puntualizar que los altos índices de diarrea persisten a pesar de que cerca del 90% de las viviendas en el estado (según datos oficiales) cuentan con agua entubada (Alonso y Acosta, 2003) y reciben información por parte de la Secretaría de Salud desde 1995 sobre la higiene y el manejo adecuado del agua para consumo a través de los Programas de Prevención y Control de Enfermedades Diarreicas (Secretaría de Salud, 2001).

Lo anterior nos indica que hay varios elementos que no se están tomando en cuenta en el análisis de esta problemática, en donde se ven implicados tanto aspectos directamente relacionados con los programas de educación en salud emitidos por el sector salud, como lo son el verdadero acceso que tienen las familias costeras a esta información, el contenido y las formas como dicha información es transmitida a la población. Así como con aspectos de otra índole, tales como las diferencias que podrían existir entre diversos contextos, las condiciones socioeconómicas de las familias, la jefatura familiar, el conocimiento sobre la calidad del agua y el manejo doméstico de la misma.

Ante este panorama, el presente estudio pretende demostrar hasta qué punto el acceso a la información proporcionada por el sector salud sobre prácticas de manejo del agua al interior de cada hogar y medidas preventivas para evitar diarreas, pueden contribuir a reducir la prevalencia de diarrea en los niños y niñas menores de cinco años de las comunidades costeras de Progreso, Celestún y Río Lagartos, Yucatán.

Área de Estudio

El estudio se realizó en las comunidades mestizas (INEGI, 2010) de Celestún, Río Lagartos y Progreso, con el cual se obtuvo un panorama general de la situación costera de Yucatán, debido a la ubicación geográfica de las tres comunidades (Figura 1).

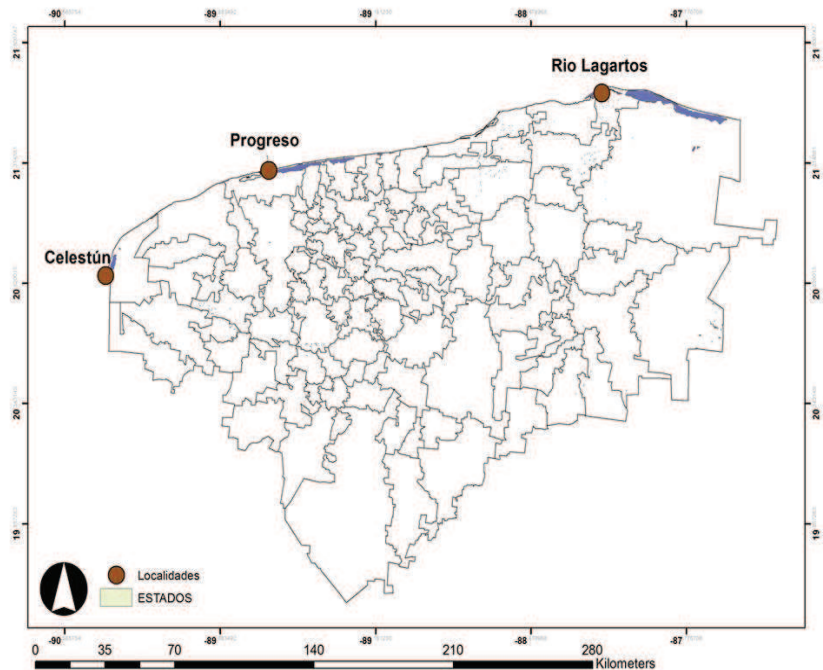


Figura 1. Ubicación en la costa yucateca de las comunidades de Celestún, Progreso y Río Lagartos (google maps, 2014).

De las cuáles Progreso es considerada la única zona urbana de la costa yucateca con un total de 53,958 habitantes y 14,348 hogares. Mientras que Celestún y Río Lagartos son comunidades rurales, la primera con un total de 6,831 habitantes y 1,808 hogares; y la segunda con una población total de 3,438 habitantes. Es importante resaltar que la población costera de Yucatán es primordialmente mestiza (INEGI, 2010).

Metodología

Se utilizó un estudio transversal, con base en muestreo probabilístico de encuestas domiciliarias (Hernández-Ávila M., 2009:28-29). La unidad de análisis fueron los hogares de las comunidades costeras de Progreso, Celestún y Río Lagartos, mismas que se seleccionaron por sus características ambientales descritas adelante. En cada asentamiento se seleccionaron las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) (INEGI, CGPV, 2010). En cada AGEB seleccionada, primero se hicieron censos casa por casa,

con base en él, se realizó una selección aleatoria de un sub segmento de hogares. La unidad de análisis o espacio muestral fueron las viviendas y la unidad de observación o de medición de las variables, fueron todos sus miembros. Las entrevistas se aplicaron a los jefes o jefas de la familia, en el caso de que en el hogar hubieran niños menores de cinco años de edad, se les aplicaban las preguntas para detectar casos de enfermedades diarreicas agudas (EDA's) en el momento de la entrevista o en los últimos quince días previos a la misma.

El tamaño de muestra considero una prevalencia (varianza) reportada en $P=8.7$ de casos de IDA por mil habitantes (Mantilla *et al.*, 2002), un error de muestreo $d=5.0\%$. Con los parámetros previo se estimó la muestra en 138 individuos, más una tasa de no respuesta de quince por ciento, llego a 159 individuos, éstos se dividieron entre 5.5 personas/viviendas para un total de 28.9 viviendas que se aproximó a 30 vivienda por AGEB. El tamaño de muestra se estimó con base en la ecuación de muestreo aleatorio simple con precisión o error absoluto que se describe en el anexo 1 (Cochran, 1998: 103-120).

El trabajo de campo consistió en tres etapas: en la primera, se hizo el censo por AGEB (de 120 a 200 viviendas) para estructurar el marco muestral (edad, sexo, parentesco), en una segunda etapa se seleccionó aleatoriamente a 30 viviendas con niños elegibles de cada AGEB, finalmente, en esas mismas viviendas se hicieron preguntas sobre el tipo de manejo del agua para consumo humano al interior del hogar, considerando ese factor como la exposición principal.

La encuesta aplicada incluía una sección sobre acceso a la información en salud proporcionada por el sector salud, así como de las diversas temáticas abordadas, la efectividad de las mismas.

Adicionalmente se tomaron en cuenta variables latentes relacionadas con la condición socio-económica, entre las cuáles se encuentra el sexo, edad, ingresos per cápita por familia (Dólar E.U.), comunidad de origen, tamaño de la familia, jefatura familiar y escolaridad de los integrantes de la familia de 13 años en adelante, permitiendo tener un entendimiento integral de la problemática abordada, lo anterior con el objetivo de determinar hasta qué punto es el acceso a la información en salud y/o algún factor adicional lo que pudiera estar afecto en mayor medida sobre la prevalencia de diarrea en los menores de cinco años.

Las variables señaladas se dividieron en dos grupos: variables continuas y variables nominales o categóricas (Hernández, 2007). En el primero grupo incluyen variables como la edad en años de los menores de cinco años, ingresos per cápita en dólares, tamaño de la familia y escolaridad de los integrantes de la familia de 13 años en adelante. El segundo grupo está compuesto por variables con categorías a las que se les asignó un valor, como el acceso a las pláticas del sector salud, comunidad de origen, medidas preventivas realizadas por las familias para evitar la prevalencia de diarrea infantil, sexo de los menores de cinco años, sexo del jefe de familia, el manejo del agua para consumo (garrafón y de tubería) y el tipo de programa del gobierno del cual los grupos familiares eran beneficiarios. Todos los análisis estadísticos fueron realizados con ayuda del programa SPSS versión 15.0.

Por el tamaño reducido de la muestra, el efecto de las variables continuas sobre la prevalencia de diarrea infantil fue analizado con la prueba t de Student para comparación de medias. La asociación estadística de las variables nominales sobre la prevalencia de diarreas se estimó utilizando tablas de contingencia, y para determinar si dicha asociación es estadísticamente significativa se emplearon las pruebas χ^2 , G^2 y asociación lineal dependiendo de las características de los datos de cada variable (Zar, 2010: 490-510).

En el caso de aquellas variables categóricas con más de dos categorías, se tomó como referencia la categoría con la prevalencia de diarrea infantil más baja para el cálculo de la razón de momios, independientemente si la asociación de dicha variable era estadísticamente significativa o no sobre la variable dependiente diarrea infantil.

Las variables categóricas de mayor relevancia respecto a los casos de diarrea infantil se analizaron con mayor profundidad tomando en cuenta la asociación que el acceso a las pláticas en salud pudiera tener sobre ellas.

Finalmente se realizó un análisis multivariado a partir de un modelo de regresión lineal logístico binario con base en aquellas variables tanto categóricas como continuas que demostraron tener una asociación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) o con los valores de no significancia estadística más bajas sobre la prevalencia de diarrea infantil. La regresión logística es una herramienta estadística con mejor capacidad y precisión que permite obtener un análisis con mayor detalle del efecto en conjunto de las variables seleccionadas sobre la prevalencia de diarrea en los menores de cinco años, ya que los modelos logísticos no requieren el cumplimiento de los supuestos restrictivos

de otros modelos lineales tales como el análisis discriminante o la regresión múltiple (Ato, López e Hidalgo, 1998).

Resultados

De los 187 niños (as) menores de cinco años (n) incluidos en el estudio el 13.3% (n=25) presentaron casos de diarrea en los últimos 15 días inmediatos a la aplicación de la encuesta. Esta prevalencia de diarrea en menores de cinco años es mayor al 11% nacional reportado en la ENSANUT⁵ 2012.

Del total de menores el 20.8% (n=39) pertenecían a familias que reportaron tener acceso a pláticas relacionadas con el manejo adecuado del agua para consumo y prevención de diarrea infantil, el 9.2% (n=17) pertenecían a familias que reportaron haber tenido acceso a pláticas de temáticas diferentes al manejo del agua y el 70% (n=131) pertenecían a familias sin acceso a ningún tipo de pláticas por parte del sector salud. De estos tres grupos, en el grupo de niños pertenecientes a familias que reportaron tener acceso a pláticas relacionadas con el manejo adecuado del agua para consumo y prevención de diarrea infantil (n = 39) sólo hubieron dos casos de niños (as) con diarrea en los últimos 15 días (5.1%), mientras que en el grupo de menores pertenecientes a familias sin acceso a la educación en salud (n=131) hubieron 20 casos de menores de cinco años con diarrea en los últimos 15 días (15.3%) (Tabla 1). Así mismo, se observó una tendencia (Figura 2.a) en donde el acceso a la información en salud pareciera comportarse como un factor de protección de la prevalencia de diarrea infantil en las costas de Yucatán.

⁵Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

De las variables latentes continuas tomadas en cuenta en el presente estudio, la edad en años fue la variable que demostró tener una asociación estadísticamente significativa sobre la prevalencia de diarrea en los menores de cinco años ($P\text{-valor} = 0.022 < 0.05$) (Tabla 3). Adicionalmente al analizar la prevalencia de diarrea infantil por grupo de edad en los menores de cinco años, se pudo constatar una tendencia en donde los grupos de 0-12 meses menos un día y de 13-24 meses menos un día de edad presentan un mayor número de casos de menores con diarrea en los últimos 15 días, situación que se va reduciendo conforme aumenta la edad de los menores, en otras palabras, la prevalencia de diarrea infantil en las costas de Yucatán es más alta en los niños (as) durante los primeros dos años de vida, cifra que disminuye conforme aumenta la edad (Figura 2.b).

El tamaño de la familia así como la escolaridad de los integrantes de la familia de 13 años y más no presentaron una asociación estadísticamente significativa en la prevalencia de diarrea infantil (Tabla 3). Por su parte, los ingresos per cápita en dólares por familia no influyen significativamente en la prevalencia de diarrea infantil, siendo la media de ingresos de las familias de las tres comunidades tomadas en cuenta en el estudio superior al mínimo delimitado a nivel internacional de 1.23 dólares al día (Tabla 3).

Respecto a las variables latentes categóricas analizadas en el presente estudio, el sexo del menor, el tipo de jefatura y las prácticas de manejo del agua embotellada y de la llave no presentaron una asociación estadísticamente significativa sobre la prevalencia de diarrea infantil costera; adicionalmente las categorías analizadas para cada una de

estas variables presentaron una prevalencia de diarrea infantil igual o muy similar entre ellas (Tabla 1).

Al analizar la información sobre las prácticas cotidianas que las familias realizan para prevenir enfermedades diarreicas en sus menores de cinco años se pudo observar que la mayor parte de los casos de diarrea (72%) se concentran en familias cuyas nociones de cuidados para prevenir enfermedades diarreicas en los menores de cinco años no están relacionadas con cuidados en el manejo del agua, atribuyendo como principales medidas preventivas las relacionadas con la higiene personal de los menores y de los alimentos. Así mismo, los menores pertenecientes a familias que tienen como medida preventiva de diarreas la desparasitación y las revisiones frecuentes con algún médico reportaron cero casos de diarrea infantil, siendo importante aclarar que estas medidas sólo se reportaron para cuatro menores (Tabla 1). Esto nos da una idea de que para la mayoría de la población las enfermedades diarreicas no están asociadas directamente al manejo y calidad del agua que consumen.

El ser beneficiario de un programa del gobierno no tiene una asociación estadísticamente significativa con la prevalencia de diarrea infantil, siendo en términos de prevalencia de diarrea infantil el grupo de menores con pertenencia al programa Oportunidades el que presenta la prevalencia más alta de 21.6% y el grupo de menores con familias acreedoras a programas productivos y de becas a estudiantes el que presentó la prevalencia más baja de 10%. Respecto a este punto, es importante señalar el reducido porcentaje de menores de cinco años pertenecientes a familias beneficiarias de algún tipo de apoyo gubernamental (25.1%), de los cuales sólo el 19.8% pertenece a familias beneficiarias de Oportunidades (Tabla1), actualmente Prospera, programa

gubernamental asociado a diferentes tipos de atención que van desde apoyos económicos hasta la impartición de pláticas relacionadas con prácticas preventivas de enfermedades y demás temáticas de salud en su versión IMSS-Oportunidades. Por lo tanto en primera instancia pareciera una contradicción que el grupo con un mayor acceso a servicios e información en salud fuera el de mayor prevalencia de diarrea infantil.

Sin embargo, del total de menores con acceso a Oportunidades sólo 40.5% pertenece a familias que reportaron recibir pláticas relacionadas con el manejo adecuado del agua para evitar enfermedades diarreicas, información que según El Diario Oficial de la Federación (2007) debería ser impartida por los promotores de salud pertenecientes al IMSS-Oportunidades como parte de la sección de saneamiento ambiental. Adicionalmente el 37.8% (n=14) de los menores con familias beneficiarias de Oportunidades reportaron no tener acceso a pláticas en salud (Tabla 2) situación alarmante ya que es una expresión de la falta de operatividad del programa en la práctica que podría estar explicando el por qué ser beneficiario de Oportunidades no implica acceder a información en salud ni disminuir la prevalencia de diarrea infantil de forma significativa.

Esta falta de congruencia entre el discurso de cómo debería funcionar el programa Oportunidades en el ámbito de información en salud (Diario Oficial, 2007) y lo que sucede en las poblaciones costeras de Yucatán se constata en el hecho de que los menores de familias no pertenecientes a este programa y con acceso a pláticas en salud presentan una prevalencia de diarrea infantil de 13% menor a la prevalencia de diarrea infantil de 35.7% que presenta el grupo de menores de familias beneficiarias y

sin acceso a pláticas en salud (Tabla 2), siendo el acceso a la información en salud y no el ser beneficiario a algún programa lo que pareciera estar disminuyendo la prevalencia de diarrea infantil en las poblaciones costeras yucatecas (Tabla 2).

En el caso de las comunidades estudiadas, sin presentar un efecto estadísticamente significativo sobre la prevalencia de diarrea infantil (Tabla 1), existe una clara tendencia ejercida por el contexto de cada comunidad sobre la prevalencia de diarrea infantil (Figura 2.c), en donde Celestún (contexto rural) reportó la mayor prevalencia de diarrea infantil (14%), seguida de Progreso (contexto urbano) (9%) y Río Lagartos (contexto rural) comunidad con la menor prevalencia de diarrea en menores de cinco años (2%) (Tabla 1). Esta situación, contrasta con otros estudios que indican una mayor prevalencia de diarrea infantil en zonas rurales que urbanas (Vázquez y Zapata, 1992), lo cual nos hace pensar que el efecto del contexto de cada comunidad va más allá de si la comunidad es urbana o rural y que hay más factores locales involucrados en la prevalencia de diarrea infantil reportados para cada comunidad.

Tabla 1. Variables nominales tomadas en cuenta en el estudio en donde el total de casos de menores de cinco años con diarrea fue de 25 (n).

	n	Casos	Prevalencia	X ² (P-valor)	RM (IC _{95%})
Pláticas				3.53** (0.17)	
Relacionadas con el manejo del agua +	39	2	5.1 %		
Otros temas	17	3	17.60%		0.25 (0.04:1.67)
Sin pláticas	131	20	15.30%		0.3 (0.06:1.34)
Comunidad de origen				3.07*** (0.08)	
Celestún	78	14	17.90%		3.39 (0.73:15.85)
Progreso	76	9	11.80%		2.08 (0.42:10.21)
Río Lagartos +	33	2	6.0%		
Sexo del menor de 5 años				6.22* (0.43)	1.405 (0.6:3.28)
Masculino	91	14	15.40%		
Femenino	96	11	11.50%		
Jefatura de la familia				0.007** (0.93)	1.05 (0.33:3.3)
Masculina	156	21	13.50%		
Femenina	31	4	12.90%		
Manejo del agua entubada para consumo				0.002* (0.96)	1.02 (0.42:2.41)
Si	74	10	13.50%		
No	113	15	13.30%		
Manejo del agua embotellada				0.06* (0.80)	1.14 (0.39:3.31)
Si	34	5	14.70%		
No	153	20	13.10%		
Programa del Gobierno del cual es beneficiario				2.47** (0.29)	
Ninguno	140	16	11.40%		0.86 (0.10:7.25)
Programas Sociales (Oportunidades)	37	8	21.60%		0.40 (0.04:3.66)
Programas productivos y/o educativos +	10	1	10.00%		
Conocimiento local para prevenir diarreas infantiles				4.15** (0.527)	
Medidas de higiene relacionadas con el agua para uso y consumo al interior del hogar	40	7	17.50%		
Medidas de higiene sobre los alimentos	49	6	12.20%		
Medidas de higiene personal y cuidados en los menores de cinco años	62	8	12.90%		
Medidas de higiene en el hogar	26	2	7.70%		
Llevarlos con el médico periódicamente y desparasitarlos	4	0	0.0%		
No sabe	6	2	33.30%		

*X² de Pearson. **X² de Máxima Verosimilitud. ***Asociación lineal.

Categoría de referencia + (con la prevalencia más baja)

A nivel de la comunidad de origen es interesante cómo en las tres comunidades de estudio los menores de cinco años cuyas familias tienen acceso a pláticas en salud presentan una prevalencia de diarrea infantil más baja (Celestún: 15.4%, Progreso: 5%, Río Lagartos: 0%), que el grupo de menores cuyas familias no tienen acceso a la información en salud (Celestún: 19.2%, Progreso: 14.3%, Río Lagartos: 8.7%) (Tabla 2). Por lo que, es el acceso a la información en salud y no la comunidad de origen lo que pareciera tener un mayor efecto en la disminución de la prevalencia de diarrea infantil en las poblaciones costeras estudiadas.

Tabla 2. Asociación del acceso a pláticas en salud con la prevalencia de diarrea en menores de cinco años tomando en cuenta los programas gubernamentales a los que sus familias pertenecen y su comunidad de origen.

Acceso a pláticas de salud	N	Casos	Prevalencia	X ² (P-valor)
SI	Programa del Gobierno del cual es beneficiario			1.19* (0.55)
	Ninguno	30	2	6.70
	Programas Sociales (Oportunidades)	23	3	13.0
	Programas productivos y/o educativos	3	0	0.0
	Comunidad de origen			3.43* (0.18)
	Celestún	26	4	15.40
	Progreso	20	1	5.0
Río Lagartos	10	0	0.0	
No	Programa del Gobierno del cual es beneficiario			4.1* (0.13)
	Ninguno	110	14	12.70
	Programas Sociales (Oportunidades)	14	5	35.70
	Programas productivos y/o educativos	7	1	14.30
	Comunidad de origen			1.52* (0.46)
	Celestún	52	10	19.20
	Progreso	56	8	14.30
Río Lagartos	23	2	8.70	

*X² de Máxima Verosimilitud

Tabla 3. Variables continuas tomadas en cuenta en el estudio en donde el total de casos de menores de cinco años con diarrea fue de 25 (n).

	\bar{X}		Diferencia de Medias	Error Estándar	Intervalos de Confianza	t(g)	P-valor
	Casos	No casos					
Tamaño Familia	5.88	5.4	0.476	0.378	-0.270 : 1.222	1.26 (184)	0.209
Edad en años de los menores de cinco años	1.52	2.25	-0.73	0.317	-1.359 : -0.108	-2.31(185)	0.022
Ingresos Per cápita en dólares	3.28	3.09	-0.194	0.399	-0.982 : 0.594	-0.48 (185)	0.399
Escolaridad de familiares de 13 años y más	8.8	9.4	0.525	0.526	-0.514 : 1.564	0.99 (185)	0.865

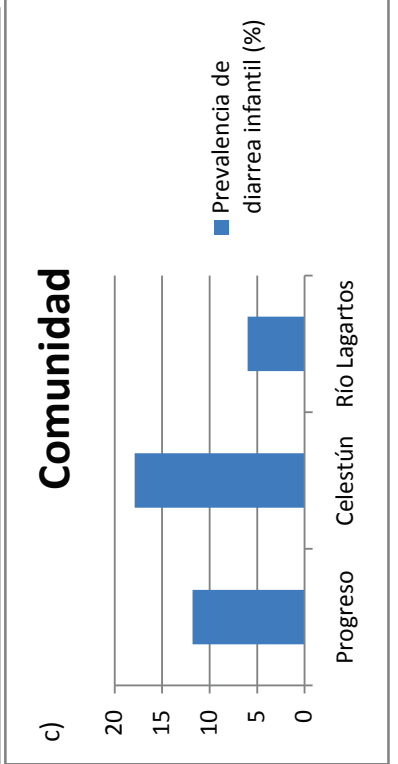
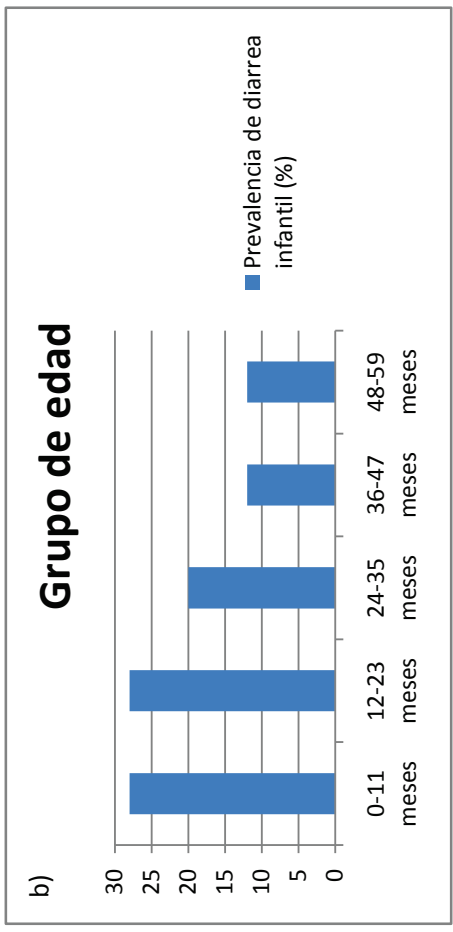
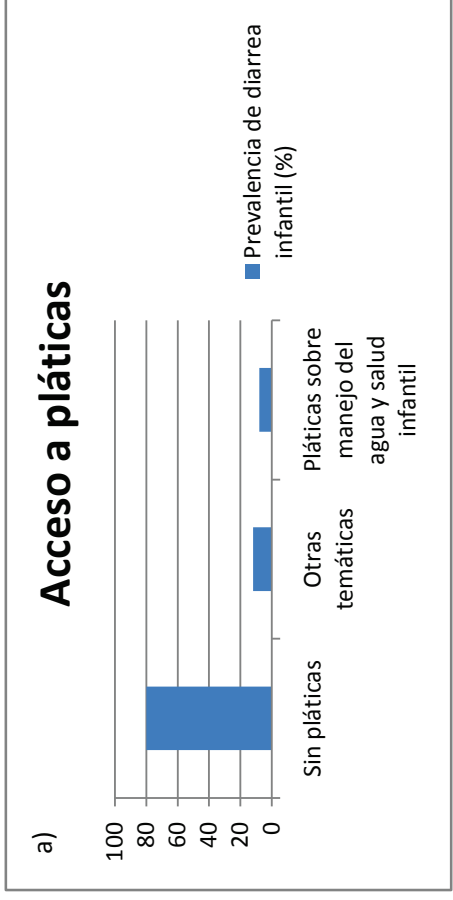


Figura 2. a) Efecto del acceso a pláticas sobre la prevalencia de diarrea infantil. b) Variación de la prevalencia de diarrea infantil por grupo de edad c) Variación de la prevalencia de diarrea infantil por comunidad.

En el análisis multivariado de regresión lineal se usó como variable dependiente la prevalencia de diarrea en los menores de cinco años y como variables independientes o predictivas aquellas que en el análisis bivariado tuvieron un efecto estadísticamente significativo sobre la variable dependiente (edad en años), así como aquellas con una asociación marginalmente significativa sobre la prevalencia de diarrea infantil (acceso a pláticas del sector salud, comunidad de origen y tipo de programa de gobierno beneficiario).

El modelo predictivo de prevalencia de diarrea en menores de 5 años empleado permite una estimación correcta del 86.6% de los casos ($X^2 = 19.983$, $p(0.018) < 0.05$). En este sentido, el estadístico R² de Nagelkerke estima un valor de ajuste de 0.186 para el modelo.

Las variables predictivas significativas del modelo sobre la prevalencia de diarreas en menores de cinco años en orden de importancia indican: a) la probabilidad de que un menor de cinco años presente un episodio de diarrea es 16% ($B = -1.81$; $p = 0.032$) mayor entre los que pertenecen a familias sin acceso a pláticas del sector salud que entre aquellos que si tienen acceso a las mismas. b) La probabilidad de que un menor de cinco años presente un episodio de diarrea es 3.91 ($B = 1.36$; $p = 0.017$) veces mayor en una familia beneficiara a algún programa del gobierno.

c) Es 5.23 veces más probable ($B = 1.65$; $p = 0.032$) que un menor de 0 a 12 meses menos un día presente un episodio de diarrea y 8.41 veces más probable ($B = 2.13$; $p = 0.007$) que un episodio de diarrea se presente en un menor de 12 a 24 meses menos un día (Tabla 4). Este comportamiento es similar al reportado por Ferreira y colaboradores (2013), quienes utilizando los datos de las ENSANUT

2006 y 2012 así como de la Encuesta Nacional de Salud 2000 reportaron una mayor ocurrencia de episodios de diarrea a nivel nacional en los niños menores de 2 años.

En el caso de la comunidad de origen existe una relación marginalmente significativa ($p= 0.088$) que hace que los menores de cinco años tengan 4.19 veces más probabilidad de presentar un episodio de diarrea en Celestún que en Río Lagartos (Tabla 4).

Tabla 4. Resultados derivados de la regresión logística binaria para la probabilidad de que los menores de cinco años presenten diarrea.

	B	E.T.	Wald	Sig. (P)	Razón de Momios	I.C. 95.0% para EXP(B)	
						L.I.	L.S.
Variables independientes							
Pláticas			4.625	0.099			
Pláticas de manejo del agua*	-1.816	0.845	4.624	0.032	0.163	0.031	0.851
Otras temáticas*	-0.253	0.753	0.112	0.737	0.777	0.177	3.4
Comunidad de origen			3.006	0.223			
Celestún**	1.435	0.841	2.912	0.088	4.198	0.808	21.812
Progreso**	1.105	0.877	1.588	0.208	3.019	0.541	16.833
Beneficiario de programa gubernamental (si/no)	1.365	0.569	5.748	0.017	3.916	1.283	11.954
Edad en años			9.183	0.057			
0 años (0-12 meses -1 día)***	1.656	0.774	4.575	0.032	5.238	1.149	23.888
1 año (12-24 meses -1 día)***	2.13	0.785	7.356	0.007	8.418	1.806	39.243
2 años (24-36 meses -1 día)***	0.889	0.83	1.148	0.284	2.434	0.478	12.385
3 años (36-48 meses -1 día)***	0.559	0.889	0.396	0.529	1.749	0.307	9.986
Constante	-4.27	1.042	16.805	0	0.014		

*Categoría de referencia: Sin pláticas

**Categoría de referencia: Río Lagartos

***Categoría de referencia: 4 años (48-60 meses - 1 día)

Por otro lado las variables predictivas no significativas sobre la prevalencia de diarrea infantil reportadas por el modelo fueron: el acceso a pláticas de temas diferentes al manejo del agua para consumo y cuidados en los menores respecto al no acceso a las pláticas ($B = -0.253$; $p = 0.73$). El pertenecer a la comunidad de Progreso respecto a vivir en la comunidad de Río Lagartos ($B = 1.105$; $p = 0.208$), y pertenecer a los grupos de edad de 24-36 meses menos un día ($B = 0.889$; $p = 0.28$) y al de 36 a 48 meses menos un día ($B = 0.559$; $p = 0.52$) frente al grupo de edad de 48 a 60 meses menos un día (Tabla 4). Lo anterior nos comprueba la falta de asociación estadística entre estas variables respecto a la prevalencia de diarrea infantil.

Conclusiones

La educación en salud es una herramienta con un gran potencial en la disminución de los casos de diarrea infantil en las poblaciones costeras de Yucatán, cuya falta de éxito hasta el momento se debe en parte al limitado acceso que tienen las familias de la zona al mismo, inclusive aquellas que en sentido estricto si deberían tener, como es el caso de los beneficiarios de Oportunidades, ahora Prospera.

En este sentido, el siguiente paso sería clarificar cuáles son las causas que están impidiendo a las familias acceder a la información en salud emitida por el sector salud, y verificar si es una especie de segregación social lo que está condicionando dicho acceso desigual, tal como lo señalan algunos autores (Ulatey Benno de Keijzer, 1985; Benno de Keijzer, 2005; Bhutta, *et al.*, 2013), o algún otro factor aún no explorado.

Por otro lado, se está en una situación en la cual la población infantil costera en Yucatán se encuentra desprotegida a nivel institucional, y por el otro que el conocimiento local para prevenir enfermedades diarreicas no va dirigido al manejo del agua para consumo en general, pero aún menos al manejo del agua embotellada o de garrafón siendo las marcas locales las de mayor predominancia en la zona. Lo anterior es importante ya que estudios realizados en la zona demuestran niveles de contaminación no aptos para consumo humano de las únicas fuentes de agua en Yucatán(Alonso y Acosta, 2003) y la asociación en la zona de las enfermedades diarreicas a un mal estado del agua consumida en la zona (Vázquez y Zapata, 1992). Por lo que debería realizarse un esfuerzo en términos de educación en salud enfatizando en la importancia de un buen manejo del agua que es consumida por la población con el fin de evitar episodios de diarrea en los menores de cinco años.

De igual manera sería interesante explorar experiencias positivas de educación en salud provenientes de una visión de salud comunitaria (Ulate y Benno de Keijzer, 1985; Benno de Keijzer, 2005; Vallenas, 2005), en donde la población local tiene una mayor participación en la construcción tanto del contenido como de las formas a través de las cuáles los conocimientos sobre medidas higiénicas son transmitidos y traducidos a acciones verdaderamente factibles de llevarse a cabo a nivel local. Lo anterior, con el fin de incorporar dichos mecanismos y lograr reducir de forma significativa la prevalencia de diarrea infantil reportada para las poblaciones costeras de Yucatán.

Referencias

Alonso J. y Acosta A., 2003. Impacto de las condiciones de abastecimiento y utilización del agua sobre la incidencia de diarrea en niños de la comunidad de Celestún. *Ingeniería*, Vol. 7, No. 3, pp. 29-34, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Ato, M., López, J.J. e Hidalgo, M.D. (1998). Análisis de datos categóricos. En J. Arnau (Ed.), *Métodos y técnicas avanzadas de análisis de datos en ciencias del comportamiento* (pp. 79-128). Barcelona: EdicionsUniversitat de Barcelona.

Benno de Keijzer, 2005. Los Discursos de la Educación y Participación en Salud: de la evangelización sanitaria al empoderamiento. *Críticas e atuantes: ciênciassociais e humanas emsaúde na América Latina*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 706 p. Cap. 4, pp. 441-460.

BhuttaZulfiqar A, Das Jai K, Walker Neff, RizviArjumand, Campbell Harry, Rudan Igor, Black Robert E, 2013. Interventions to address deaths from childhood pneumonia and diarrhoea equitably: what works and at what cost? *TheLancet*,

Published online April 12, 2013 Disponible en (fecha de consulta 28/04/2014):
[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60648-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60648-0)

Casero Carrillo Inmaculada, 2008, Educación para la salud, Revista digital Enfoques educativos, No. 16. DNI: 77350714 N

Cochram G. William, 1998. Técnicas de muestreo. Editorial Continental México, Décima tercera reimpresión, pp. 103-120.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, 2007, Instituto Mexicano del Seguro Social, Acuerdo por el que la Unidad del Programa IMSS-Oportunidades publica las Reglas de Operación del Programa IMSS-Oportunidades. Viernes 28 de diciembre de 2007, Tercera Sección pp. 83-119.

Ferreira-Guerrero E, Mongua-Rodríguez N, Díaz-Ortega JL, Delgado-Sánchez G, Báez-Saldaña R, Cruz-Hervert LP, Chilián-Herrera OL, Mendoza-Alvarado LR, García-García L. Diarreas agudas y prácticas de alimentación en niños menores de cinco años en México. *Salud Pública Mex* 2013;55supl 2:S314-S322.

Henry F.J., Huttly S.R., Patwary Y. y Aziz K.M. 1990. Environmental sanitation, food and water contamination and diarrhoea in rural Bangladesh. *Epidemiology and Infection*, Vol. 104, No. 2, pp. 253-259.

Hernández-Ávila Mauricio, 2009. *Epidemiología. Diseño y análisis de estudios*. Instituto Nacional de Salud Pública (México), Ed. Médica Panamericana 385p. Cap. 8, pp. 191-209.

INEGI (2010). Página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía "Censo de Población y Vivienda 2010". Disponible en (fecha de consulta: 15/04/2014): <http://www.censo2010.org.mx/>

Mantilla G., Collí J., Pozo F. y Rivas A. 2002. Saneamiento y salud: impacto de las enfermedades diarreicas agudas en la Península de Yucatán. XXVIII Congreso Internacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Cancún, México, 2002.

Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2011. Agua y saneamiento: Evidencias para políticas públicas con enfoque en derechos humanos y resultados en salud pública. Washington D. C., E.U., pp. 70.

Secretaría de Salud, 2001, Programa de Atención a la Infancia 2001-2006.

Ulate Jeannette J. y Benno de Keijzer, 1985, Sistemas de salud y participación popular: los casos de Nicaragua y México. Nueva Antropología, Vol. VII, No. 28, México.

Vallenas Sandra, 2005. Sociedad Civil: participación social en el caso de los Comités Locales de Administración de Salud (Clas). *Críticas e atuantes: ciênciassociais e humanas emsaúde na América Latina*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 706 p. Cap. 4, pp. 357-373.

Vázquez B. Elizabeth y Zapata Encalada Ana. (1992). Relación del agua de consumo con las enfermedades gastrointestinales en una población costera. Boletín académico de la Facultad de Ingeniería. No. 19. pp. 41-52.

Zar Jerrold H., 2010. Biostatistical Analysis. 5a Edición. Ed. Pearson, 944 p. Cap. 23, pp. 490-510.

CAPÍTULO 3. CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU RELACIÓN CON LA PREVALENCIA DE DIARREA INFANTIL EN LAS POBLACIONES COSTERAS DE YUCATÁN, EN UN CONTEXTO DE RETIRO Y FALTA DE REGULACIÓN DEL ESTADO MEXICANO

Solís Rubén⁶, Salvatierra Benito⁷, Gilber Brenes⁸, NazarAustreberta⁹, Torres Arturo¹⁰

Resumen

Introducción: Durante la década de los ochenta y noventa México atravesó por una serie de crisis económicas y medidas de ajuste que básicamente promovían la aceleración de los procesos de privatización y retiro del estado, dichas medidas han tenido implicaciones sobre la población mexicana que pueden analizarse desde la calidad de ciertos recursos básicos como el agua para consumo humano. **Objetivo:** El presente estudio es un esfuerzo por demostrar con datos cuantitativos la asociación que tiene la contaminación del agua para consumo humano tiene sobre la prevalencia de diarrea en los menores de cinco años que habitan en las poblaciones costeras de Yucatán, en un contexto de retiro y falta de regulación del Estado mexicano. **Metodología:** Se llevó a cabo un estudio transversal, mediante la aplicación de encuestas por muestreo probabilístico en las que se recopiló información socioeconómica y de acceso a los servicios de salud que tienen los hogares en la zona; para los análisis de calidad del agua se empleó el kit de campo coliscaneasy-gel con el cual se pudo detectar la presencia de *E. coli* y coliformes totales en el agua consumida; en el caso de la diarrea infantil se tomó en cuenta los casos ocurridos en los últimos 15 días inmediatos a la aplicación de la encuesta; con esta información se procedió a la construcción de una serie de modelos de regresión lineal para comprender el efecto de cada variable sobre presencia de coliformes totales y *E. coli* en el agua para consumo, y la prevalencia de diarrea infantil. **Resultados:** La prevalencia de diarrea en menores de 5 años pertenecientes a la costa de Yucatán fue de 9.1% similar a la media nacional de 11% (ENSANUT, 2012), teniendo el grupo de menores que consumen agua reportada con presencia de *E. coli* 6.4 veces mayor riesgo de presentar una enfermedad diarreica que aquellos que consumen agua sin la presencia de dicho patógeno. La presencia de agentes infecciosos en el agua tanto de tubería como de embotelladoras locales y su alta influencia sobre la prevalencia de diarrea infantil en la zona es un

⁶ Biólogo Marino, estudiante de la Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural de El Colegio de la Frontera Sur. rsolis@ecosur.edu.mx

⁷ Investigador titular de El Colegio de la Frontera Sur, bsalvti@ecosur.mx

⁸ Profesor-investigador de la Universidad de Costa Rica, gbrenes@ccp.ucr.ac.cr

⁹ Investigadora titular de El Colegio de la Frontera Sur, anazar@ecosur.mx.

¹⁰ Investigadora titular de El Colegio de la Frontera Sur, atorres@ecosur.mx.

reflejo de cómo la falta de regulación por parte de las autoridades correspondientes tiene un efecto en el decremento de la salud infantil.

Palabras clave: Coliformes totales, *E. coli*, prevalencia de diarrea infantil, calidad del agua, falta de regulación

Abstract

Introduction: During the eighties and nineties Mexico experienced a series of economic crises and adjustment measures basically promoted the acceleration of privatization and withdrawal of the country; such measures have had implications for the Mexican population that can be analyzed from the quality of certain basic resources such as water for human consumption. **Objective:** This study is an effort to demonstrate with quantitative data the effect of water pollution for human consumption on the prevalence of diarrhea in children under five living in the coastal towns of Yucatán, in the context of withdrawal and lack Mexican state regulation **Methodology:** A cross-sectional study was carried out by applying a probabilistic survey in which socioeconomic information was collected and access to health services that have homes in the area; for analysis of water quality field kit coliscan easy-gel which could detect the presence of *E. coli* and total coliforms in water consumed is used; in the case of childhood diarrhea took into account cases in the last 15 immediate implementation of the survey days; with this information we proceeded to the construction of a series of linear regression models to understand the effect of each variable on the presence of *E. coli* and total water consumption in coliforms, and the incidence of childhood diarrhea. **Results:** The prevalence of diarrhea in children under 5 years of age from the Yucatan coast was 9.1% similar to the national average of 11% (ENSANUT, 2012), the group of children reported consuming water with *E. coli* 6.4 times greater risk of diarrheal disease than those who drink water without the presence of the pathogen. The presence of infectious agents in both the water pipe as local bottlers and high influence on the prevalence of diarrhea among children in the area is a reflection of how the non-regulation by the authorities has an effect on the decrease of child health.

Key words: Total coliforms, *E. coli*, prevalence of childhood diarrhea, water quality

Introducción

Durante la década de los ochenta y noventa México atravesó por una serie de crisis económicas y medidas de ajuste estructural propuestas por organismos internacionales como el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, que básicamente promovían (García y Martínez, 2005) la participación del sector privado en la gestión de los servicios públicos (Domínguez, 2010).

La privatización definida en un sentido amplio abarcaría todas aquellas acciones que tienen como meta reducir la intervención del Estado en la economía. En consecuencia, comprende no sólo una transferencia de bienes públicos al sector privado, sino también la desregulación de determinadas actividades públicas o privadas, al igual que la concesión de la prestación de servicios públicos al ámbito privado (Pulkingham, 1989). El presente estudio hace especial énfasis en los procesos de desregulación de las actividades públicas y privadas relacionadas al agua para consumo humano.

Estos procesos tienen implicaciones sociales, políticas y económicas diferentes según sean los espacios a ceder por el Estado, es por ello que el presente estudio es un esfuerzo por demostrar con datos cuantitativos la asociación estadística que la contaminación del agua para consumo humano tiene sobre la prevalencia de diarrea en los menores de cinco años que habitan en las poblaciones costeras de Yucatán, en un contexto de retiro y falta de regulación del Estado mexicano.

Falta de regulación en el servicio público de agua entubada

El proceso de enajenación por parte del gobierno federal mexicano respecto al tema del agua comienza a partir del sexenio de Adolfo Ruiz Cortines (1952-1958); durante este sexenio la responsabilidad sobre la operación, mantenimiento y la deuda sobre los sistemas de agua fueron transferidos a los ayuntamientos municipales (García y Martínez, 2005). Anteriormente, (a partir de 1947) fueron la Secretaría de Recursos Hidráulicos y su sucesora (la de Agricultura y Recursos Hidráulicos) las responsables de operar las diversas formas institucionales (juntas locales) que se encargaban de la administración del servicio, bajo la tutela de ingenieros, sin las capacidades necesarias para asegurar estándares adecuados de servicio para la población. Es importante señalar que la transición hacia una administración municipalizada ha procedido sin que sean confrontadas explícitamente las deficiencias institucionales, técnicas y financieras heredadas (Barkin, 2006).

Años después, con el surgimiento de la Comisión Nacional del Agua (CNA) en 1989, se impulsaría la conformación de organismos operadores de agua a nivel municipal, descentralizados de las autoridades y con un corte empresarial (García y Martínez, 2005), generando una confusión institucional, ya que su papel de operador choca con sus responsabilidades como regulador.

Desde la teoría del servicio público este modelo es cuestionado por no garantizar el acceso universal al agua, por el ejercicio de funciones públicas de la iniciativa privada sin control ni responsabilidad, y por una gestión no democrática del agua (Domínguez, 2010).

Ahora, después de más de un decenio de experiencias insatisfactorias, parece que se ha abandonado la estrategia de tratar de imponer la privatización de sistemas enteros; en su lugar, la CNA ha optado por promover una privatización “silenciosa”, transfiriendo la construcción y operación de partes importantes de los sistemas (como sistemas de tratamiento, de cobranza o de plantas individuales de potabilización) a empresas privadas (Barkin, 2006).

Los procesos antes señalados se desarrollan en una situación en la cual el sistema de agua pública a nivel nacional no provee un mejor acceso o mejores servicios, a pesar de que se amplió la cobertura de 1990 a 2005; no se atiende adecuadamente a las poblaciones vulnerables; y que la provisión de agua no se realiza con potabilización sino en su mayoría se trata de agua clorada, como lo reconocen las propias autoridades del agua (Domínguez, 2010).

Esta serie de malas implementaciones de políticas públicas han llevado a que en la actualidad el sistema de gestión hídrica en México esté en crisis. A pesar de que los datos oficiales que señalen lo contrario, el reflejo más contundente de esta crisis y que será detallado en el presente estudio es la transmisión de enfermedades por la vía hídrica.

Impacto de la municipalización del agua pública en el ámbito urbano y rural

El artículo 115 constitucional establece que es obligación de la autoridad municipal la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento. Sin embargo, aún en la actualidad no existen suficientes *capacidades locales* para atender los problemas del acceso al agua y saneamiento, porque la mayoría de los municipios

en México o los organismos operadores no cuentan con capacidad técnica, financiera o humana, sobre todo en los municipios del sur del país, razón por la cual termina en algunos casos siendo subsidiada por las autoridades estatales (Domínguez, 2010), además existe una diferencia en términos de capacidades tanto financieras como técnicas entre los municipios urbanos y rurales.

En el ámbito de la gestión urbana del agua, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) está implementando varios programas para incentivar la modernización de las infraestructuras y de los sistemas administrativos, mientras que incentivos especiales son puestos en marcha para fomentar y facilitar la participación del sector privado en este proceso (Barkin, 2011). A lo anterior se le suma el hecho de que en un municipio urbano es mayor el número de usuarios con capacidad de pago por el servicio, de tal forma que la iniciativa privada tiene un mayor interés en involucrarse en proyectos desarrollados en este contexto.

Por otro lado, la gestión de las cuencas hidrológicas rurales ha sido delegada. En este caso la gestión local de las cuencas ha sido señalada como una de las estructuras más innovadoras que pone en manos de los usuarios las decisiones en relación con los sistemas de riego, pero además deja bajo su responsabilidad la gestión y la asignación técnica, así como la obtención de los recursos para financiar su operación y mantenimiento (Barkin, 2011), en una situación en la que muchos de sus usuarios no pueden pagar el servicio, por lo que el autofinanciamiento de los proyectos hídricos en estos municipios se vuelve casi inviable.

Falta de regulación del agua embotellada

Ante la falta de capacidad del Estado de proveer a través de la infraestructura pública agua en buen estado para el consumo de la población, el agua embotellada se vende como una alternativa para las familias mexicanas que quieren consumir un agua más confiable. Desde 2003, México es el segundo país consumidor de agua embotellada más grande del mundo, superado sólo por Estados Unidos (Cruz, 2009).

Según datos del DCYTJ, en México la producción del agua embotellada está distribuida en diferentes tamaños de unidades productivas, en el que la pequeña empresa representa el mayor número de unidades productivas con un 55.6%, seguido por las empresas grandes con un 33.3%, el resto –un 11.1%- dividido entre empresas micro y sin ninguna participación de empresas medianas (Ramírez, 2003). Una de las razones por las cuáles hay tanto interés comercial, es lo altamente rentable de este negocio en el país, siendo el precio más caro por metro cúbico para uso industrial establecido por la Ley Federal de Derechos de \$18.28 pesos y la ganancia por venta de ese mismo metro cúbico de \$6, 000 pesos aproximadamente. Respecto a las concesiones, éstas son generalmente por 10 años y pueden ser renovadas con un mínimo esfuerzo y a un mínimo costo(Cruz, 2009).

En términos de reglamentación es preocupante el grave vacío constitucional para la regulación del agua embotellada que existe en México, la cual al ser vista como un producto manufacturado, se sujeta a leyes específicas de comercio y de hacienda. Tampoco la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

(SEMARNAT), o la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), e incluso la Comisión Nacional del Agua (CNA), adscrita a la SEMARNAT, tienen autoridad sobre este negocio millonario (Ramírez, 2003). Esta situación es delicada, sobre todo si se sabe que dichas compañías obtienen agua de las mismas fuentes que son distribuidas a los hogares, por lo que si hay algún problema en el proceso de potabilización que no sea regulado por las instituciones de salud, podría generar la distribución de agua contaminada a un mayor precio y sin ser tratada adicionalmente (hervida) por la población que la considera en buen estado para ser consumida.

Déficit en la regulación de la calidad del agua para consumo en las poblaciones costeras de Yucatán

En este sentido, las poblaciones costeras de Yucatán afrontan dos grandes problemas relacionados al agua potable, su abastecimiento y la eliminación de las aguas negras (Mantilla *et al.*, 2002). Lo anterior coexiste con problemas administrativos de los ayuntamientos locales y de desabasto de agua potable, producto de constantes fugas y fallas en la red de distribución a cargo de los Sistemas Municipales de Agua Potable y Alcantarillado, en su mayoría ya constituidos como operadores públicos descentralizados (COMDA, 2013).

Al debate del agua consumida por la población habría que agregar la falta de regulación que realizan las autoridades del Sector Salud sobre las empresas locales que se encargan de distribuir agua embotellada en la región, situación que aún no ha sido discutida con profundidad y que es importante por dos cosas principalmente, por un lado porque es un ejemplo de la ausencia del Estado en su

papel regulador del sector privado y por otro lado, porque en Yucatán el agua subterránea es el único medio de abastecimiento y un recurso muy vulnerable a la contaminación sobre todo en las zonas costeras, en donde la calidad bacteriológica del agua de esta región es clasificada como peligrosa y muy contaminada (Pérez y Pacheco, 2004) excediendo por mucho los parámetros indicados en la Norma Oficial Mexicana (1994), que establece como límite un valor no detectable de organismos coliformes fecales en el agua para uso y consumo humano.

Los niveles de contaminación del agua coinciden a su vez con el hecho de que Yucatán presenta la tasa de incidencia más alta de esta enfermedad a escala nacional con 8698.3 casos por cada 100,000 hab., contrastando con la tasa nacional, cuyo valor promedio es de 4955.2 por cada 100,000 hab., lo que implica que la tasa de incidencia en Yucatán casi duplica al promedio nacional, siendo el origen hídrico la principal causa de enfermedades gastrointestinales en la península (Mantilla *et al.*, 2002). Es importante resaltar que la calidad del agua es responsable directa de gastroenteritis (Martínez *et al.*, 2012), y que en México la infección por *E. coli* enteropatógena es una de las causas más comunes de diarrea infantil, siendo la causante de diarreas por infección de uno de cada cinco niños (Vidal *et al.*, 2007).

Ante este panorama el presente estudio plantea que la mala calidad del agua tanto potable (pública) como de los garrafones genéricos (privada) que es consumida por la población, están perpetuando la alta prevalencia de diarrea en los menores de cinco años que viven en las poblaciones costeras urbanas y rurales de

Yucatán, en un contexto en el cual el retiro del Estado en términos de falta de regulación impide garantizar una verificación constante del recurso.

Área de estudio

El estudio se realizó en las comunidades mestizas rurales de Celestún y Río Lagartos, y en la zona urbana de Progreso, única área urbana de la costa de Yucatán (INEGI,

2010), con el cual se obtuvo un panorama

general de la situación costera del estado, gracias a la ubicación geográfica de las tres comunidades (Figura 1).

Metodología

Se utilizó un estudio transversal, con base en muestreo probabilístico de encuestas domiciliarias (Hernández-Ávila M., 2009:28-29). La unidad de análisis fueron los hogares de las comunidades costeras de Progreso, Celestún y Río Lagartos, mismas que se seleccionaron por sus características ambientales descritas adelante. En cada asentamiento se seleccionaron las Áreas

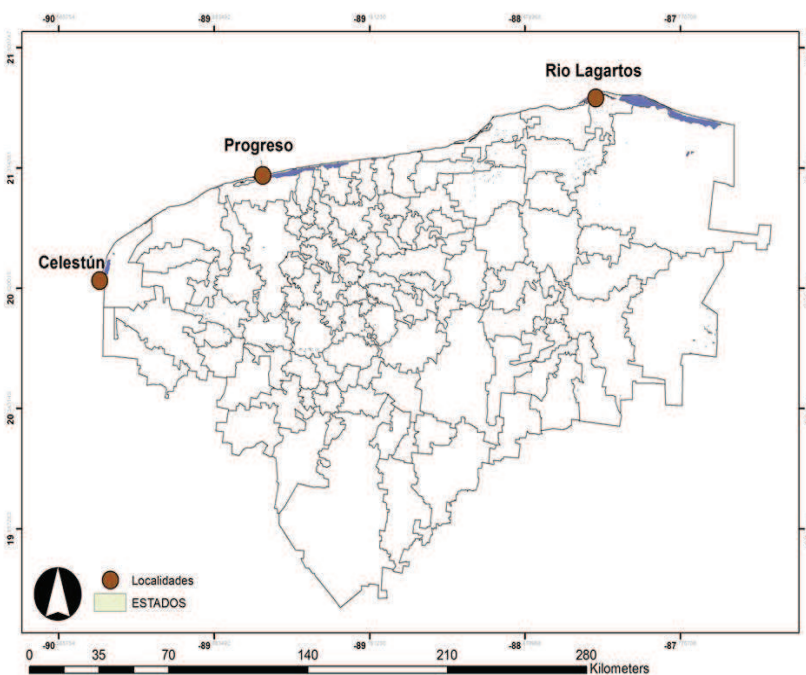


Figura 1. Ubicación en la costa yucateca de las comunidades de Celestún, Progreso y Río Lagartos (google maps, 2014).

Geoestadísticas Básicas (AGEB) (INEGI, CGPV, 2010). En cada AGEB seleccionada, primero se hicieron censos casa por casa, con base en él, se realizó una selección aleatoria de un sub segmento de hogares. La unidad de análisis o espacio muestral fueron las viviendas y la unidad de observación o de medición de las variables, fueron todos sus miembros. Las entrevistas se aplicaron a los jefes o jefas de la familia, en el caso de que en el hogar hubieran niños menores de cinco años de edad, se les aplicaban las preguntas para detectar casos de enfermedades diarreicas agudas (EDA's) en el momento de la entrevista o en los últimos quince días previos a la misma.

El tamaño de muestra considero una prevalencia (varianza) reportada en $P=8.7$ de casos de IDA por mil habitantes (Mantilla *et al.*, 2002), un error de muestreo $d=5.0\%$. Con los parámetros previo se estimó la muestra en 138 individuos, más una tasa de no respuesta de quince por ciento, llegó a 159 individuos, éstos se dividieron entre 5.5 personas/viviendas para un total de 28.9 viviendas que se aproximó a 30 vivienda por AGEB. El tamaño de muestra se estimó con base en la ecuación de muestreo aleatorio simple con precisión o error absoluto que se describe en el anexo 1 (Cochran, 1998: 103-120).

El trabajo de campo consistió en tres etapas: en la primera, se hizo el censo por AGEB (de 120 a 200 viviendas) para estructurar el marco muestral (edad, sexo, parentesco), en una segunda etapa se seleccionó aleatoriamente a 30 viviendas con niños elegibles de cada AGEB, finalmente, en esas mismas viviendas se hicieron mediciones bacteriológicas para determinar la calidad del agua

consumida y preguntas sobre el tipo de manejo del agua para consumo humano al interior del hogar, considerando ese factor como la exposición principal.

En total las encuestas se aplicaron en 151 hogares durante los meses de febrero y marzo de 2014 con lo cual se obtuvo información detallada sobre las fuentes de abastecimiento de agua para consumo y el manejo de las mismas. También se obtuvo información sobre la estructura familiar, aspectos socioeconómicos como la escolaridad, ingresos, ocupación y acceso a programas de apoyo gubernamental.

Se tomaron en cuenta tres variables dependientes en torno a las cuáles gira el análisis y discusión de los resultados, estas son: la prevalencia de diarrea en menores de cinco años, presencia de coliformes totales en el agua para consumo y la presencia de *E. coli* en el agua para consumo.

La prevalencia de diarreas en niños menores de cinco años (variable dependiente) se estimó por medio de un recuento de cada familia encuestada sobre la prevalencia, intensidad y duración de las diarreas en sus hijos (as) menores de 5 años en los últimos quince días inmediatos a la aplicación de la encuesta.

Para analizar la falta de regulación de la calidad del agua consumida por la población, las variables tomadas en cuentas fueron la presencia y concentración de coliformes totales y *E. coli* en el agua consumida al interior de cada hogar ya se proveniente de la tubería (sector público) o de los garrafones genéricos (sector privado).

El manejo del agua para consumo se entiendo como aquellas medidas preventivas que conlleven a un mejoramiento de la calidad del agua consumida

por las familias tales como hervirla, adherirle gotas de cloro, microdín, lavandina, así como el uso de purificadores o filtros. Este tipo de datos podría aportar a la instrumentación de programas específicos para estas poblaciones y otras en condiciones similares, para disminuir la frecuencia de las patologías gastrointestinales.

La calidad del agua consumida por la población se midió a través de la presencia y concentración de colonias de coliformes totales y colonias de *E. coli* con la utilización del kit de campo ColiscanEasy-Gel.

En los 151 hogares incluidos en la encuesta a lo largo de la costa yucateca se procedió a estimar la calidad del agua que era consumida por las familias (agua proveniente de la tubería y de garrafones genéricos¹¹) tomándose un total de 204 muestras durante el mes de julio, de las cuales 115 fueron de agua entubada y 89 de agua de garrafón genérico, existiendo algunos hogares en dónde se tomó ambos tipos de muestras de agua. Las muestras de agua, de 2ml cada una, fueron tomadas con pipetas estériles directamente de la fuente de agua y colocadas en frascos con la solución del kit ColiscanEasy-Gel, estos frascos con y sin la muestra permanecían siempre dentro de una nevera sin entrada de luz.

Posteriormente cada muestra en solución era vaciada en una caja de Petri estéril previamente rotulada en donde permanecían hasta que solidificaban en un promedio de una a dos horas. Una vez que el cultivo solidificaba se procedía a su incubación a una temperatura constante de 35°C durante 40 horas, proceso después del cual se procedía al conteo de las colonias de bacterias siendo las

¹¹Agua embotellada proveniente de empresas locales generalmente sin una marca definida.

colonias de coliformes fecales aquellas con coloración roja y las colonias de *E. coli* de coloración azul.

La razón por la cual se decidió trabajar con la detección de *E. coli* en agua para consumo, es que en términos de asociación con la prevalencia de diarrea infantil se ha notificado que en algunos países latinoamericanos, entre ellos México, la infección diarreica por *E. coli* supera a la provocada por *Campylobacterspp.*, *Shigella*, *Giardia*, *Salmonella* y rotavirus en la población infantil (Vidal *et al.*, 2007).

Con base en el marco teórico dentro del análisis de las tres variables dependientes se hace énfasis en la condición urbana o rural de los municipios estudiados, con el fin de entender el comportamiento de las variables en estos contextos. El análisis supone que la regulación sobre la calidad del agua es más rigurosa en el centro urbano de Progreso. Este supuesto implica que los procesos de retiro del Estado en términos de provisión y regulación del agua tienen un mayor impacto en la zona rural que en la zona urbana.

Adicionalmente se tomaron en cuenta variables de control relacionadas con la condición socio-económica, entre las cuáles se encuentra el sexo, edad, ingresos per cápita por familia (Dólar E.U.), tamaño de la familia, jefatura familiar, escolaridad de los integrantes de la familia de 13 años en adelante, acceso a programas de apoyo gubernamental, así como si las familias realizaban algún manejo del agua que consumían ya sea de tubería o de garrafón genérico, permitiendo tener un entendimiento integral de la problemática abordada.

Por el tamaño reducido de la muestra, el efecto de las variables continuas sobre la prevalencia de diarrea infantil fue analizado con la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. La asociación estadística de las variables nominales sobre la prevalencia de diarreas se estimó utilizando tablas de contingencia, así como las pruebas χ^2 de Fisher y asociación lineal dependiendo de las características de los datos de cada variable (Zar, 2010: 490-510) y tomando en cuenta una significancia del 0.10, que sería igual al 10%.

Finalmente, utilizando los datos de los grupos familiares y de los menores de cinco años incluidos en el estudio se emplearon análisis multivariados para generar dos series de tres modelos de regresión lineal logística que tenían como variables dependientes la presencia de coliformes totales y *E. coli* en el agua para consumo, cuyo análisis se realizó a nivel de grupo familiar; y cuatro modelos de regresión lineal logística para la serie que tenía como variable dependiente la prevalencia de diarrea en menores de cinco años.

Es importante señalar que en el proceso de selección de variables independientes se emplearon matrices de correlaciones con el fin de evitar efectos de colinealidad entre variables. Todos los análisis estadísticos fueron realizados con ayuda del programa SPSS versión 15.0.

Las herramientas inter-disciplinarias utilizadas en el presente estudio permiten analizar y comprender, de una forma no tan explorada, la complejidad que está detrás del mantenimiento de una alta prevalencia de diarrea infantil en las poblaciones costeras de Yucatán, a pesar de los supuestos esfuerzos por parte de la secretaría de salud y del gobierno del estado de Yucatán por promover por un

lado las medidas para prevenir enfermedades diarreicas y por el otro expandir y mejorar las redes de distribución de agua potable a las comunidades.

Resultados

De los 187 niños (as) menores de cinco años (n) incluidos en el estudio durante el mes de julio, 9.1% presentaron casos de diarrea en los últimos 15 días inmediatos a la aplicación de la encuesta. Esta prevalencia de diarrea en menores de cinco años es similar al 11% nacional reportado en la ENSANUT¹² 2012 (Ferreira-Guerrero *et al.*, 2013).

Todos los menores incluidos en el estudio pertenecen a familias que reportaron tener como fuente principal de agua para consumo el agua de los garrafones, sin embargo un 33.7% (n=63) de los menores pertenecen a familias que reportaron utilizar el agua de la tubería para cocinar o beber.

Una elevada proporción de las familias incluidas en el estudio (Progreso, Celestún y Río Lagartos) consumen agua de garrafón genérico por sus precios bajos (\$8-\$15 pesos), que son tres veces menores en comparación con las marcas nacionales como Bonafon o Cristal (\$20-\$25 pesos), razón por la cual en el presente estudio se hace un énfasis a la calidad del agua embotellada de las empresas locales que son a su vez consumidas en mayor medida por la población.

Respecto a los resultados de los análisis de calidad del agua de la tubería el 43.3% de los menores de 5 años pertenecen a hogares en donde dicha agua

¹²Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

reportó la presencia de coliformes totales y 10.2% de los menores pertenece a hogares en donde el agua de la llave contiene *E. coli*. En cuanto al agua de los garrafones genéricos el 43.3% de los menores contemplados en el estudio pertenece a hogares en donde dicha agua reportó la presencia de coliformes totales y el 11.8% de los menores pertenece a hogares en donde este tipo de agua reportó la presencia de *E. coli* (Tabla1).

Estos resultados demuestran que no existe una variación estadísticamente significativa en términos de calidad del agua para consumo entre el agua de la tubería y el agua embotellada distribuida por empresas locales, aunque esta última se vende como si fuera de mejor calidad y a un mayor precio a la población, situación alarmante ya que ninguna de las opciones de agua que ofrece tanto el estado como la iniciativa privada está en condiciones de ser consumida por las familias de la costa yucateca.

Tabla 1. Resultados de los análisis de calidad del agua de la tubería y de garrafón genérico consumido por los menores de cinco años incluidos en el estudio.

	Agua de la tubería (n = 187)	Agua embotellada (n= 187)
Presencia de coliformes totales (%)	43.3% (81)	43.3% (81)
Presencia de <i>E. coli</i> (%)	10.2% (19)	11.8% (22)

La prevalencia de diarrea infantil reportada para las comunidades costeras de Yucatán está relacionada con la presencia de *E. coli* en el agua de algunos garrafones genéricos que consumen las familias, a la cual no le dan tratamiento alguno por considerarla agua en buen estado para ser consumida, a pesar de que

su manejo reduce la prevalencia de diarrea infantil en la zona (5.9%) respecto al no manejo de la misma (9.8%). Por lo que en las poblaciones costeras de Yucatán los menores de 5 años que consumen agua con la presencia de *E. coli* tienen 6.4 ($p=0.001$) veces más probabilidades de presentar algún cuadro diarreico que aquellos que consumen agua sin la presencia de dicho patógeno (Tabla 2).

El contexto de la comunidad de origen tiene una asociación estadísticamente significativa sobre la prevalencia de diarrea ($p=0.07$), observándose una tendencia en el mes de julio en donde la comunidad de Río Lagartos reportó la prevalencia más elevada de diarrea infantil (15.2%), seguida de Progreso (10.5%) y Celestún (5.1%) (Tabla 2).

Para entender esta tendencia es necesario resaltar que en las tres comunidades la principal fuente de agua para consumo es el agua embotellada, en este contexto Río Lagartos es la comunidad con el menor porcentaje de menores que consumen agua de garrafón adicionalmente tratada por la familia (5.6%) y a su vez el 22.2% de los menores consumen agua embotellada con la presencia de *E. coli*. En Celestún a pesar de que el 31.6% de los menores consumen agua de garrafón con presencia de *E. coli*, el 34.2% de los mismos pertenecen a familias que le dan un manejo adicional al agua de garrafón. Estos datos sugieren que las prácticas de manejo del agua embotellada disminuyen la prevalencia de diarrea infantil en las comunidades costeras incluidas en el estudio.

En el caso de la población beneficiaria de algún apoyo gubernamental se pudo observar una diferencia menor en términos de prevalencia de diarrea infantil entre la población beneficiaria (8.5%) y la no beneficiaria (9.3%), este hecho se da en un

contexto en el cual sólo el 25% de los menores de cinco años incluidos en el estudio pertenece a familias beneficiarias, mientras que el 75% restante carece de apoyo alguno (Tabla 2), a pesar de que la costa de Yucatán es considerada como una zona de marginación media según datos del Consejo Nacional de Población (2010).

Respecto a las variables latentes categóricas analizadas en el presente estudio la edad del menor y sexo del menor, el tipo de jefatura, el consumo de agua entubada, el contar con agua entubada al momento de la encuesta y las prácticas de manejo del agua embotellada y de la llave no presentaron una asociación estadísticamente significativa sobre la prevalencia de diarrea infantil; adicionalmente las categorías analizadas para estas variables presentaron una prevalencia de diarrea infantil igual o muy similar entre ellas (Tabla 2).

El tamaño de la familia así como la escolaridad de los integrantes de la familia de 13 años y más no presentaron una asociación estadísticamente significativa sobre la prevalencia de diarrea infantil (Tabla 3). Por su parte, los ingresos per cápita en dólares por familia no influyen significativamente en la prevalencia de diarrea infantil, siendo la media de ingresos de las familias de las tres comunidades tomadas en cuenta en el estudio superior al mínimo delimitado a nivel internacional de 1.23 dólares al día (Tabla 3).

Al analizar las variables continuas relacionadas a la falta de regulación de la calidad del agua para consumo, se pudo observar que la concentración de *E. coli* en el agua consumida tiene una asociación estadísticamente significativa sobre la prevalencia de diarrea infantil, siendo mayor la concentración de *E. coli* en el agua

que es consumida por los menores de cinco años reportados con diarrea (Tabla 3).

Tabla 2. Variables nominales incluidas en el estudio y su efecto sobre la prevalencia de diarrea infantil (n = 187).

	n	Casos	Prevalencia	P-valor	Razón de Momios
Beneficiario de un programa gubernamental				0.56+	1.1
Si	47	4	8.5		
No	140	13	9.3		
Coliformes totales en agua para consumo				0.092+	4.6
Presentes	148	16	10.8		
Ausentes	39	1	2.6		
<i>E. coli</i> en agua para consumo humano				0.001+	6.4
Presentes	41	10	24.4		
Ausentes	146	7	4.8		
Comunidad de origen				0.078++	
Celestún (rural)	78	4	5.1		
Progreso (urbano)	76	8	10.5		
Río Lagartos (rural)	33	5	15.2		
Sexo del menor de 5 años				0.26+	0.63
Masculino	91	10	11.0		
Femenino	96	7	7.3		
Jefatura de la familia				0.43+	0.64
Masculina	156	15	9.6		
Femenina	31	2	6.5		
Edad en años				0.38++	
0-24 meses -1 día	71	3	4.2		
24--36 meses -1 día	35	7	20		
48-60 meses - 1 día	81	7	8.6		
Manejo del agua entubada para consumo				0.34+	0.7
Si	74	8	10.8		
No	113	9	8.0		
Consumo de agua entubada				0.33+	1.4
Si	63	7	11.1		
No	124	10	8.1		
Con servicio de agua entubada				0.37+	1.1
Si	177	17	9.6		
No	10	0	0		
Manejo del agua embotellada				0.36+	1.7
Si	34	2	5.9		
No	153	15	9.8		

+X² de Fisher. ++Asociación lineal.

Tabla 3. Variables continuas incluidas en el estudio y su efecto sobre la prevalencia de diarrea infantil.

	Rango promedio		Chi2 (gl)	P- valor
	Casos	No casos		
Concentración de Coliformes Totales (ufc/100ml)	113.47	92.05	2.45 (1)	0.117
Concentración de <i>E. coli</i> (ufc/100ml)	124.47	90.85	12.06 (1)	0.001
Tamaño Familia	92.59	93.59	0.006 (1)	0.94
Ingresos Per cápita en dólares	78.03	95.6	1.63 (1)	0.202
Escolaridad de familiares de 13 años y más	102.24	93.18	0.43 (1)	0.51

En los análisis multivariados de regresión lineal logística se emplearon tres variables dependientes: la presencia de coliformes totales y *E. coli* en el agua para consumo y la prevalencia de diarrea en los menores de cinco años, que dieron lugar a la generación de tres series de modelos. Para el análisis de las primeras dos se utilizó la base de datos con información del grupo familiar y para el análisis de la prevalencia de diarrea la base de datos con información de cada menor de cinco años incluido en el estudio.

De las tres series antes descritas, en el primer modelo únicamente se tomó como variable independiente el contexto rural y urbano. En el segundo modelo se incorporaron las variables de manejo del agua embotellada, consumo de agua entubada, la percepción de algún olor en el agua entubada y si contaban con el servicio de agua entubada al momento de la encuesta. En el tercer modelo a las variables antes mencionadas se adicionaron el tipo de jefatura (masculina/femenina), el promedio del grado de escolaridad en los mayores de 13 años de cada grupo familiar, el ingreso per cápita (dólar-EU) y el acceso a un

programa de apoyo gubernamental. En la serie de modelos que tiene como variable dependiente la prevalencia de diarrea en menores de cinco años se procedió a realizar un cuarto modelo en el que se incorpora al análisis el sexo y la edad del menor, así como la presencia de coliformes totales y *E. coli* en el agua que consumen los menores de cinco años. En esta serie no se tomó en cuenta la variable sobre si las personas contaban con agua potable al momento de la encuesta, ya que la gran diferencia de proporciones entre el grupo que si poseía el servicio y los que no (Tabla 2) generaba problemas de modelación.

En la serie de modelos que tiene como variable dependiente la presencia de *E. coli* en el agua para consumo se puede observar que las variables predictivas con coeficiente significativamente distinto de cero son: el olor del agua de tubería (modelo 2: Beta= 0.94, p= 0.06 y modelo 3: Beta= 0.95, p= 0.07) y ser beneficiario de algún programa gubernamental (modelo 3: Beta= -0.89, p= 0.09). En este sentido, los hogares que perciben algún olor en el agua de la tubería tienen 2.57 mayor riesgo de presentar *E. coli* en el agua que aquellos que no perciben olor alguno en el agua, este aspecto es de gran relevancia ya que según la NOM-230-SSA1 (2002) el agua para uso y consumo humano debe ser inodora y no debe de presentar *E. coli*, aspectos que no solamente no se cumplen en el área de estudio sino que además sus presencias están asociadas entre sí. Por su parte las familias que son beneficiarias tienen 0.41 menos riesgo de presentar *E. coli* en el agua de tuberías que aquellas que no son beneficiarias (Tabla 4). Adicionalmente no se encontró un coeficiente significativamente distinto de cero para la variable

área, por lo que no se encontró una asociación entre las diferencias del contexto rural/urbano y la presencia de *E. coli* en el agua para consumo.

Entre las variables predictivas de la presencia de coliformes totales en el agua para consumo que resultaron estadísticamente significativas en los modelos se encuentra el contexto urbano o rural del municipio, el cual es significativo en los tres modelos (Tabla 5), en donde las familias que viven en un ámbito rural, en este caso Celestún y Río Lagartos, tienen 8.6 veces mayor riesgo de presentar coliformes totales en el agua que consumen que aquellas familias que habitan en el área urbana de Progreso.

El manejo del agua embotellada fue otra de las variables con coeficiente significativamente distinto de cero tanto en el modelo 2 (Beta= -1.19, p= 0.06) como en el modelo 3 (Beta= -1.15, p= 0.07), siendo las familias que le dan un tratamiento adicional a esta agua las que tienen 0.3 veces menos riesgo de presentar coliformes totales en el agua que consumen en comparación de las que no lo hacen (Tabla 5), práctica poco común entre la población por la idea de que el agua embotellada se encuentra en buenas condiciones para su consumo directo. Por otro lado, las familias que contaban con agua entubada al momento de la encuesta tienen 10.8 mayor riesgo de presentar coliformes totales en el agua que consumen, esto se explica por la alta presencia de estos microorganismos en el agua entubada de las tres comunidades (Tabla 5), sin embargo esta elevada presencia de coliformes totales en el agua de la tubería es similar al del agua embotellada que es consumida (Tabla 1).

Los ingresos per cápita de los grupos familiares fue otra de las variables predictivas (Beta= -0.27, p= 0.09) de la presencia de coliformes totales, siendo las familias con mayores ingresos las que tienen 1.3 menos riesgo de presentar estos microorganismos en el agua que consumen que aquellas con menores ingresos (Tabla 5), situación que llama la atención ya que es un reflejo de cómo los procesos de retiro y falta de regulación del estado en términos del agua para consumo está generando desigualdad en cuanto al acceso de las familias un agua no contaminada y de buena calidad para su consumo.

Tabla 4. Serie de modelos derivados de la regresión logística binaria para la probabilidad de que el agua para consumo presente *E. coli*.

Variable dependiente: Presencia de <i>E. coli</i>	Serie 1. Modelo 1			Serie 1. Modelo 2			Serie 1. Modelo 3		
	Beta	Sig. (P)	Razón de Momios	Beta	Sig. (P)	Razón de Momios	Beta	Sig. (P)	Razón de Momios
Área (rural/urbana)	0.386	0.35	1.47	0.68	0.15	1.97	0.49	0.34	1.63
Manejo agua embotellada				-0.22	0.71	0.81	-0.2	0.72	0.81
Consumo agua entubada				0.68	0.16	1.98	0.71	0.15	2.03
Con servicio de agua entubada				-0.27	0.75	0.76	-0.35	0.68	0.7
Olor del agua entubada				0.94	0.06	2.57	0.95	0.07	2.57
Jefatura (masculina/femenina)							-0.03	0.96	0.97
Escolaridad mayores de 13 años							-0.12	0.19	0.88
Ingresos PC (USD)							-0.13	0.29	0.88
Beneficiarios de programa gubernamental							-0.89	0.09	0.41
Constante	-1.514	0	0.22	-1.82	0.04	0.16	-0.02	0.98	0.98

Tabla 5. Serie de modelos derivados de la regresión logística binaria para la probabilidad de que el agua para consumo presente coliformes totales.

Variable dependiente: Presencia de Coliformes totales	Serie 1. Modelo 1			Serie 1. Modelo 2			Serie 1. Modelo 3		
	Beta	Sig. (P)	Razón de Momios	Beta	Sig. (P)	Razón de Momios	Beta	Sig. (P)	Razón de Momios
Área (rural/urbana)	1.76	0	5.84	2.36	0	10.59	2.16	0.001	8.64
Manejo agua embotellada				-1.19	0.06	0.3	-1.15	0.07	0.32
Consumo agua entubada				0.36	0.49	1.43	0.29	0.58	1.34
Con servicio de agua entubada				2.05	0.01	7.74	2.38	0.006	10.86
Olor del agua entubada				0.98	0.14	2.67	1.02	0.14	2.77
Jefatura (masculina/femenina)							0.34	0.58	1.41
Escolaridad mayores de 13 años							-0.16	0.15	0.85
Ingresos PC (USD)							-0.27	0.09	1.31
Beneficiarios de programa gubernamental							-0.09	0.87	0.91
Constante	0.43	0.09	1.54	-1.79	0.04	0.17	-1.47	0.36	0.23

Tabla 6. Serie de modelos derivados de la regresión logística binaria para la probabilidad de los menores de cinco años presenten diarrea.

Variable dependiente: Diarrea en menores de cinco años	Serie 1. Modelo 1			Serie 1. Modelo 2			Serie 1. Modelo 3			Serie 1. Modelo 4		
Variables independientes	Beta	Sig. (P)	Razón de Momios	Beta	Sig. (P)	Razón de Momios	Beta	Sig. (P)	Razón de Momios	Beta	Sig. (P)	Razón de Momios
Área (rural/urbana)	0.19	0.71	1.21	0.003	0.99	1	0.12	0.86	1.13	0.23	0.76	0.79
Manejo agua embotellada				-0.48	0.55	0.62	-0.75	0.38	0.47	-0.62	0.48	0.54
Consumo agua entubada				0.29	0.62	1.34	0.33	0.61	1.39	0.02	0.97	1.02
Olor del agua entubada				0.02	0.97	0.98	0.05	0.94	1.05	0.52	0.49	0.59
Jefatura (masculina/femenina)							0.49	0.55	1.64	0.65	0.46	1.92
Escolaridad mayores de 13 años							0.03	0.82	1.03	0.12	0.44	1.12
Ingresos PC (USD)							-0.25	0.17	0.78	-0.26	0.17	0.77
Beneficiarios de programa gubernamental							-0.13	0.85	0.88	-0.07	0.92	0.93
Sexo del menor de cinco años							0.52	0.36	1.68	-0.02	0.97	0.98
Grupo de edad 2 (24-36 meses menos 1 día)+							1.83	0.01	6.25	1.75	0.02	5.76
Grupo de edad 3 (36-60 meses menos un día)+							0.76	0.31	2.13	1.15	0.15	3.16
Presencia Col. Totales en agua para consumo										1.08	0.35	2.96
Presencia de E. coli en agua para consumo										1.92	0.003	6.83
Constante	-2.38	0	0.09	-2.34	0	0.09	-3.46	0.03	0.03	-5.53	0.01	0.004

+Categoría de contraste: Grupo de edad 1 (0-24 meses menos 1 día)

La serie de modelos que tienen como variable dependiente la prevalencia de diarreas en menores de cinco años indica que un menor de cinco años perteneciente a familias que consumen agua con presencia de *E. coli* tiene 6.83 (Beta= 1.92; p= 0.003) mayor riesgo de presentar un episodio diarreico que los menores que consumen agua sin la presencia de este patógeno (Tabla 6).

En términos de edad los menores pertenecientes al grupo de edad de 24 a 36 meses menos un día (Beta= 1.75, p= 0.02) presentan 5.7 mayor riesgo de presentar un cuadro diarreico que aquellos del grupo de edad de 0-24 meses menos un día (Tabla 6), presentándose la prevalencia más alta de diarrea infantil en el segundo grupo de edad (Tabla 2).

Conclusiones

Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran estadísticamente cómo el agua para consumo tanto pública (tubería) como privada (embotellada) con presencia de coliformes totales y *E. coli* es consumida por la población costera de Yucatán produciendo estragos en la salud de los menores de cinco años en términos de prevalencia de diarrea, en un marco de falta de regulación por parte de las autoridades correspondientes del agua para consumo tanto pública como privada.

Esta situación se presenta a pesar de que la Norma Oficial Mexicana (NOM-230-SSA1-2002) establece claramente todos los procedimientos y medidas que el agua del suministro público debe seguir para poder ser usada y/o consumida por la población, así como los procesos de verificación por parte de la Secretaría de Salud. El único vacío legal que se encontró al hacer la revisión de la legislación referente al agua para uso y

consumo humano y que es citado por otros autores (Cruz, 2009), es la periodicidad con la cual se llevan a cabo las evaluaciones por parte del Sector Salud a las juntas municipales del agua, ya que en ningún momento se hace hincapié en algún tipo de periodo mínimo o máximo entre una examinación y otra por parte del Sector Salud a los distribuidores de agua, siendo este aspecto ligado a la falta de regulación lo que podría estar detrás de los altos índices de presencia de coliformes totales y *E. coli* en el agua de la tubería reportados en el presente estudio.

En cuanto al agua embotellada distribuida por las empresas locales, se pudo constatar cómo la falta de una reglamentación más rigurosa por parte de las autoridades en el ámbito privado (Ramírez, 2003) está permitiendo la venta y el consumo de agua embotellada no apta para consumo humano en las poblaciones costeras yucatecas, a la cual generalmente no se le da un tratamiento adicional por ser considerada por la población como agua en buen estado. Esta último punto contrasta con el agua entubada que al ser percibida de menor calidad es en mayor medida tratada (hervida) por las familias que hacen uso y consumo de ella.

Respecto a las distintas formas como se refleja la problemática abordada entre los municipios rurales de Celestún y Rio Lagartos y la ciudad de Progreso, las únicas diferencias estadísticamente significativas se pudieron reflejar con la presencia de coliformes totales en el agua para consumo, siendo la población urbana la menos expuesta en relación a la población rural (Tabla 5). Estos resultados concuerdan con el hecho de que son los municipios urbanos, con un mayor número de contribuyentes de mayor capacidad de pago, los que tienen mejores condiciones para tener un mejor control del agua que es distribuida por las tuberías a los hogares, en comparación con

los municipios rurales de menor tamaño y con mayores problemas de autofinanciamiento. Es posible que esta diferencia entre contextos se pueda observar con la presencia de *E. coli* en el agua para consumo y la prevalencia de diarrea infantil en la zona, en un estudio con un tamaño de muestra más grande. La situación antes descrita también pudiera aplicar para la variable de ingresos per cápita cuyo coeficiente significativamente distinto de cero sólo se observó en el modelo de presencia de coliformes totales (Tabla 5).

El derecho al agua en buen estado para consumo no solamente en las poblaciones costeras de Yucatán, sino también a nivel nacional, como indican otros estudios (Domínguez, 2010; Segrelles, 2007; Barkin, 2006 y 2011; Castro, 2003) sólo puede garantizarse y concretarse cuando se cuenta con instituciones fuertes y bien diseñadas que lleven a cabo una verdadera regulación de la iniciativa tanto pública como privada encargada de la distribución del recurso, en conjunto con una población informada y organizada que participe activamente en la gestión del agua y de los servicios que con ella se relacionan, exigiendo una buena calidad del recurso y formando parte en la construcción de alternativas viables en conjunto con las autoridades correspondientes.

Referencias

Barkin David, 2006. *La gestión del agua urbana en México: retos, debates y bienestar*.

México: Universidad de Guadalajara, 2006. ISBN: 9702708885; 336 + xxviii pp.

2-9.

Barkin David, 2011. La ingobernabilidad en la gestión del agua urbana en México. Retos de la investigación del agua en México. Cuernavaca: CRIM-UNAM, CONACYT (2011), pp. 539-552.

Castro, J.E., 2003a, "Socio-political and cultural factors affecting private participation projects in water and sanitation services", en el informe del Proyecto Barriers to and conditions for the involvement of private capital and enterprise in water supply and sanitation in Latin America and Africa: seeking economic, social, and environmental sustainability (Prinwass), European Commission 5th Framework Programme, INCO-DEV, Universidad de Oxford.

Coalición de Organizaciones Mexicanas por el Derecho al Agua COMDA, 2013. Disponible en (fecha de consulta 18/10/2013): <http://www.comda.org.mx/documentos-de-las-organizaciones-integrates-de-comda-y-otros-espacios/boletines/9988-crisis-del-agua-en-progreso-yucatan>.

Cochram G. William, 1998. Técnicas de muestreo. Editorial Continental México, Décima tercera reimpresión, pp. 103-120.

CONAPO, 2010. Disponible en (fecha de consulta: 22/09/2013): <http://cat.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx?tipo=clave&campo=mun&valor=31>

Cruz, M. (2009). Encadenados al agua embotellada. *Revista Emeequis*, 2-22.

Domínguez Serrano Judith, 2010. El acceso al agua y saneamiento: Un problema de capacidad institucional local. Análisis en el estado de Veracruz. *Gestión y Política Pública*, Vol. XIX, No. 2, pp. 311-350.

Ferreira-Guerrero E, Mongua-Rodríguez N, Díaz-Ortega JL, Delgado-Sánchez G, Báez-Saldaña R, Cruz-Hervert LP, Chilián-Herrera OL, Mendoza-Alvarado LR, García-García L. 2013. Diarreas agudas y prácticas de alimentación en niños menores de cinco años en México. Salud Publica México, Vol. 55 supl 2, pp. S314-S322.

García Antonino y Martínez Álvaro, 2005, Agua Doméstica en San Cristóbal de las Casas, Chiapas: entre la gestión local, la centralización y la provatización (1935-2004). Revista de Geografía Agrícola, No. 35, pp. 135-149.

Graizbord B., Bello Pineda J., Rodríguez Herrero P. y Gómez Mendoza L., 2009. Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Vol. 1. Cap. 4.1 Análisis socioeconómico de la zona costera del Golfo de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), pp. 288.

INEGI (2010). Página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía "Censo de Población y Vivienda 2010". Disponible en (fecha de consulta: 15/04/2014): <http://www.censo2010.org.mx/>

Laurell Asa Cristina y Ortega María Elena, 1991. Privatización de los servicios de salud. Partidos Políticos, No. 39, pp. 28-35.

López-Ramírez, Mario E. 2003. Distribución y producción de agua embotellada en México: ¿agua para todos? Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. Centro de Investigación y Formación Social CIFS - Ecología Política

Mantilla G., Collí J., Pozo F. y Rivas A. 2002. Saneamiento y salud: impacto de las enfermedades diarreicas agudas en la Península de Yucatán. XXVIII Congreso Internacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Cancún, México, 2002.

Martínez R. Aurora, López M. Magdiel, Segura E. Alan Oscar, Ortega S. José Luis, Figueroa V. Uriel, Cervantes F. Maribel, Ruiz B. Estela y Alba R. José de Jesús, 2012. Microorganismos presentes en agua de bebederos de las escuelas públicas de la ciudad de Gómez Palacio, Durango causantes de gastroenteritis. Revista Química Viva, No. 3, pp. 210-228.

NOM-127-SSA1-2002, Norma Oficial Mexicana. Salud Ambiental, agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Pérez y Pacheco. 2004. Vulnerabilidad del agua subterránea a la contaminación de nitratos en el estado de Yucatán. Ingeniería, Vol. 8, No. 1, pp. 33-42, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Pulkingham, Jane. 1989. *"From public provision to privatisation: the crisis in welfare reassessed."* Sociology, vol.23, N°. 3:387-407.

Segrelles Serrano, José Antonio, 2007. Geopolítica del agua en América Latina: dependencia, exclusión y privatización. XVI Simposio Polaco-Mexicano, Universidad de Varsovia, 28-30 de agosto de 2007 Departamento de Geografía Humana 03080-Universidad de Alicante (España).

Tamez González Silvia y Eibenschutz Catalina, 2008. El Seguro Popular de Salud en México: Pieza Clave de la Inequidad en Salud. Rev. Salud Pública, Vol. 10, sup (1), pp. 133-145.

Uribe Gómez Mónica y AbrantesPêgo Raquel, 2013. Las reformas a la protección social en salud en México: ¿rupturas o continuidades? Perfiles Latinoamericanos, No. 42, pp. 135-162.

Vidal JE, Canizález-Román A, Gutiérrez-Jiménez J, Navarro-García F. 2007, Patogénesis molecular, epidemiología y diagnóstico de *Escherichiacolienteropatígena*. Salud Publica Mex;No. 49, pp. 376-386.

Zar Jerrold H., 2010. BiostatisticalAnalysis. 5a Edición. Ed. Pearson, 944 p. Cap. 23, pp. 490-510.

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES GENERALES

Retomando las hipótesis que rigieron el presente estudio se puede concluir que en las poblaciones costeras de Yucatán efectivamente existe una mayor influencia de la mala calidad del agua consumida tanto pública como privada, estimada por la presencia de coliformes totales y *E. coli*, que del manejo del recurso al interior del hogar que, sobre la tasa de prevalencia de diarrea de los niños (as) de 6-59 meses de edad. Es importante resaltar que la situación antes descrita se presenta ante la falta de regulación por parte de las autoridades correspondientes del agua para consumo tanto pública como privada, lo cual genera las condiciones para que agua con presencia de coliformes totales y *E. coli* sea consumida por la población costera de Yucatán produciendo estragos en la salud de los menores de cinco años.

En lo referente al mensaje transmitido por la Secretaría de Salud en sus programas para disminuir las diarreas, es indiscutible que la educación en salud es una herramienta con gran potencial en la disminución de los casos de diarrea infantil en las poblaciones costeras de Yucatán, sin embargo la falta de éxito hasta el momento se debe por un lado al limitado acceso que tienen las familias de la zona al mismo, inclusive aquellas que en sentido estricto si deberían tener, como es el caso de los beneficiarios de Oportunidades, y por el otro a que los esfuerzos por lo menos en términos de manejo del agua están enfocados al tratamiento del agua de tubería, sin tomar en cuenta que el agua embotellada que es consumida principalmente por la población tampoco se encuentra en buen estado para ser consumida.

Adicionalmente, una revisión del contenido de los talleres de educación en salud permitió constatar la poca relevancia de la temática de cuidados del agua para

consumo como medida de prevención de la diarrea infantil, ya que es una temática que se encuentra contenida dentro del rubro de Salud Ambiental, el cual tampoco es tan prioritario con respecto a otras temáticas como salud materna o cuidados prenatales (Oportunidades, 2010), esta situación tampoco ha variado con el nuevo programa social del actual presidente denominado “Prospera” (Guía de Programas Sociales, 2014).

En cuanto al agua embotellada distribuida por las empresas locales, se pudo constatar cómo la falta de una reglamentación por parte de las autoridades en el ámbito privado (Ramírez, 2003) está permitiendo la venta y el consumo de agua embotellada no apta para consumo humano en las poblaciones costeras yucatecas, a la cual generalmente no se le da un tratamiento adicional por ser considerada por la población como agua en buen estado. La falta de regulación aquí mencionada se vio reflejada en una entrevista al Director del Centro de Salud de Celestún, en la cual se le informó brevemente de los resultados de la mala calidad del agua embotellada que se estaban obteniendo, respondiendo que aunque él había tenido la impresión de que eso podría estar sucediendo nunca había sacado el tiempo para ahondar en el asunto y ahora que estaba enterado procedería a llamar a las autoridades del sector salud para que lleven a cabo una revisión a las embotelladoras locales, cuando en teoría esas revisiones deberían llevarse a cabo periódicamente y no como resultado de un reporte de distribución de agua contaminada para consumo.

A la falta de regulación se le suma un proceso relativamente fácil de obtención de permisos a las empresas embotelladoras que en conjunto con el tráfico de influencias generan situaciones que exponen la salud de los menores de edad y de la población en general, como fue el caso de una embotelladora que distribuye agua con presencia de

E. coli en Celestún cuyo dueño, político reconocido del poblado cercano de Kinchil, permanece con el permiso de venta.

Ante este panorama es importante resaltar que la Norma Oficial Mexicana (NOM-230-SSA1-2002) establece claramente todos los procedimientos y medidas que el agua del suministro público debe seguir para poder ser usada y/o consumida por la población, así como los procesos de verificación por parte de la Secretaría de Salud, en este sentido la presencia de coliformes totales y *E. coli* en el agua consumida por las poblaciones costeras de Yucatán es un atentado tanto a la salud de las familias como a sus derechos constitucionales.

Respecto a las distintas formas como se refleja la problemática abordada entre los municipios rurales de Celestún y Río Lagartos y la ciudad de Progreso, las únicas diferencias significativamente distintas de cero se pudieron reflejar con la presencia de coliformes totales en el agua para consumo, siendo la población urbana la menos expuesta en relación a la población rural (Capítulo 3). Estos resultados concuerdan con el hecho de que son los municipios urbanos, con un mayor número de contribuyentes, los que tienen más capacidades para tener un mejor control del agua que es distribuida por las tuberías a los hogares, en comparación con los municipios rurales de menor tamaño y con mayores problemas de autofinanciamiento. A pesar de ello, en términos de prevalencia de diarrea infantil, tanto en el análisis realizado con los datos de febrero-marzo, con Celestún presentando la prevalencia más elevada (Capítulo 2); como el realizado con los datos de julio en donde Río Lagartos reportó la mayor prevalencia (Capítulo 3), es siempre el contexto rural en el cual se reporta la prevalencia de diarrea

infantil más elevada, sin dejar aún lado que el contexto urbano también presenta la misma problemática sólo que en menor medida.

Es posible que esta diferencia entre contextos se pueda observar con la presencia de *E. coli* en el agua para consumo en un estudio con un tamaño de muestra más grande y en donde haya una mejor representatividad de la temporalidad, ya que en el presente estudio por cuestiones técnicas únicamente se tomaron muestras de calidad del agua para consumo durante el mes de julio, época de lluvias en la región, lo que impidió una comparación a detalle con la época de secas (febrero-marzo). A pesar de ello, los resultados significativamente diferentes de cero obtenidos en el presente estudio contrastan con el estudio de Alonso y Acosta (2003) realizado en el municipio rural de Celestún, en donde a pesar del aporte del estudio al intentar comprobar el efecto de las diferentes fuentes de agua sobre la prevalencia de diarrea infantil, su reducido tamaño de muestra impidió obtener resultados más contundentes y significativamente distintos de cero.

Otro aspecto que me llamó la atención a lo largo del trabajo de campo, sobre todo el realizado durante el mes de julio en donde se llevó a cabo los análisis de calidad del agua, es la falta de conocimiento por parte de la población sobre la calidad del agua que utilizan y beben al interior de sus hogares, lo que demuestra la desconexión existente entre los procesos de monitoreo que llevan a cabo las autoridades de salud y la población, a la cual ni siquiera se les informa de los resultados de dichos análisis, esto me llevó a establecerme las siguientes preguntas: ¿Si la población en general estuviera informada sobre la calidad del agua que están consumiendo tomarían un papel más activo tanto en la exigencia de agua en condiciones idóneas para su

consumo como en la generación de propuestas para que esto suceda? ¿En qué momento la división entre autoridades y población en general se hizo tan grande hasta llegar al punto de permitir situaciones que atentan contra los derechos más básicos del ser humano en este caso el acceso al agua de buena calidad?, derechos que además están consagrados en la Constitución Mexicana actual.

Los resultados obtenidos, producto de la visión integral y multidisciplinaria con la cual se analizó la problemática de la calidad del agua para consumo y su impacto en la salud infantil, pueden servir de base para la toma de decisiones y el planteamiento de medidas que permitan mejorar la situación aquí descrita.

A manera de conclusión, considero que el derecho al agua en buen estado para consumo no solamente en las poblaciones costeras de Yucatán, sino también a nivel nacional, como indican otros estudios (Domínguez, 2010; Segrelles, 2007; Barkin, 2006 y 2011; Castro, 2003) sólo puede garantizarse y concretarse cuando se cuenta con instituciones fuertes y bien diseñadas que lleven a cabo una verdadera regulación de la iniciativa tanto pública como privada encargada de la distribución del recurso, en conjunto con una población informada y organizada que participe activamente en la gestión del agua y de los servicios que con ella se relacionan, exigiendo una buena calidad del recurso y formando parte en la construcción de alternativas viables en conjunto con las autoridades correspondientes.

LITERATURA CITADA

Alonso J. y Acosta A., 2003. Impacto de las condiciones de abastecimiento y utilización del agua sobre la incidencia de diarrea en niños de la comunidad de Celestún. Ingeniería, Vol. 7, No. 3, pp. 29-34, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Anuario de Morbilidad de la Secretaría de Salud, 2011, Veinte principales causas de enfermedades en Yucatán, por grupos de edad. Disponible en (fecha de consulta: 17/11/2013):
<http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/anuarios.html>

Barkin David, 2006. *La gestión del agua urbana en México: retos, debates y bienestar*. México: Universidad de Guadalajara, 2006. ISBN: 9702708885; 336 + xxviii pp. 2-9.

Barkin David, 2011. La ingobernabilidad en la gestión del agua urbana en México. Retos de la investigación del agua en México. Cuernavaca: CRIM-UNAM, CONACYT (2011), pp. 539-552.

Bencala k., Hains R., Liu E., Nogeire T., Segan D. y Stevens S., 2006. *Desarrollo de un plan de administración sostenible para la cuenca de San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México*. Tesis de Maestría en Ciencias y Administración del Medio Ambiente. Bren School of Environmental Science and Management, University of California, Santa Barbara, USA, pp. 157.

Coalición de Organizaciones Mexicanas por el Derecho al Agua COMDA, 2013. Disponible en (fecha de consulta 18/10/2013):

<http://www.comda.org.mx/documentos-de-las-organizaciones-integrates-de-comda-y-otros-espacios/boletines/9988-crisis-del-agua-en-progreso-yucatan>.

Cochram G. William, 1998. Técnicas de muestreo. Editorial Continental México, Décima tercera reimpresión, pp. 103-120.

Cruz, M. (2009). Encadenados al agua embotellada. *Revista Emeequis*, 2-22.

Domínguez Serrano Judith, 2010. El acceso al agua y saneamiento: Un problema de capacidad institucional local. Análisis en el estado de Veracruz. *Gestión y Política Pública*, Vol. XIX, No. 2, pp. 311-350.

Fraga, J., Salas, S. y Mexicano-Cíntora, G. 2009. La pesca en Yucatán: de la abundancia a la escasez, a la fragilidad de las estructuras institucionales. En: *Descentralización y manejo ambiental, gobernanza costera en México*. Eds. J. Fraga, G. J. Villalobos, S. Doyon y A. García. Plaza y Valdés/idrc pp. 179-201.

García, A., Ramos, G., Díaz, M. y Olvera, A. (2007). Instrumentos de evaluación. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 30 (3), 158-164.

Grael Eduardo, Vera Irany y González Luis, 2004. Dinámica de la interfase salina y calidad del agua en la costa nororiental de Yucatán. *Ingeniería*, Vol. 8, No. 3, pp. 15-25, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Guía de Programas Sociales, 2014. Disponible en (fecha de consulta: 05/09/2014): https://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/images/guias/Guia_Programas_Sociales_2014.pdf

- Henry F.J., Huttly S.R., Patwary Y. y Aziz K.M. 1990. Environmental sanitation, food and water contamination and diarrhoea in rural Bangladesh. *Epidemiology and Infection*, Vol. 104, No. 2, pp. 253-259.
- Mantilla G., Collí J., Pozo F. y Rivas A. 2002. Saneamiento y salud: impacto de las enfermedades diarreicas agudas en la Península de Yucatán. XXVIII Congreso Internacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Cancún, México, 2002.
- Miranda M., Aramburú A., Junco J. y Campos M., 2010. Situación de la calidad de agua para consumo en hogares de niños menores de cinco años en Perú, 2007-2010. *Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública*, Vol. 27, No. 4, pp. 506-511.
- NOM-127-SSA1-1994, Norma Oficial Mexicana. Salud Ambiental, agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
- NOM-127-SSA1-2002, Norma Oficial Mexicana. Salud Ambiental, agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
- Oportunidades, 2010. Disponible en (Fecha de consulta: 04/09/2014): <http://siteresources.worldbank.org/EXTSAFETYNETSANDTRANSFERS/Resources/PRESENTACION-MEXICO.pdf>
- Organización Mundial de la Salud (OMS), 2007. Lucha contra las enfermedades transmitidas por el agua en los hogares. Red internacional para la promoción del tratamiento y el almacenamiento seguro del agua doméstica, Suiza, pp. 35.

- Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2011. Agua y saneamiento: Evidencias para políticas públicas con enfoque en derechos humanos y resultados en salud pública. Washington D. C., E.U., pp. 70.
- Pacheco J., Cabrera A. y Pérez R., 2004. Diagnóstico de la calidad del agua subterránea en los sistemas municipales de abastecimiento en el Estado de Yucatán, México. *Ingeniería*, Vol. 8, No. 2, pp. 165-179, Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Pérez y Pacheco. 2004. Vulnerabilidad del agua subterránea a la contaminación de nitratos en el estado de Yucatán. *Ingeniería*, Vol. 8, No. 1, pp. 33-42, Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Pelletier D.L., Frongillo E.A. Jr., Schroeder D.G. y Habicht J.P., 1995. The effects of malnutrition on child mortality in developing countries. *Bulletin of the World Health Organization*, 73 (4), pp. 443-448.
- Prüss, A., D. Kay, L. Fewtrell y J. Bartram (2002), Estimating the burden of disease from water, sanitation, and hygiene at a global level, *Environmental Health Perspectives*, 110, 537-542.
- Ramírez, Mario E. 2003. Distribución y producción de agua embotellada en México: ¿agua para todos? Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. Centro de Investigación y Formación Social CIFS - Ecología Política
- Reyes-Morales H, Gómez-Dantés H, Torres-Arreola LP, Tomé-Sandoval P, Galván-Flores G, González- Unzaga MA, et al. Necesidades de salud en áreas urbanas marginadas de México. *RevPanam Salud Pública*. 2009; 25 (4):328–36.
- Secretaría de Salud, 2001, Programa de Atención a la Infancia 2001-2006.

Sedgwich W. T (1902). "Principles of Sanitary Science and Public Health", MacMillan, London.

Segrelles Serrano, José Antonio, 2007. Geopolítica del agua en América Latina: dependencia, exclusión y privatización. XVI Simposio Polaco-Mexicano, Universidad de Varsovia, 28-30 de agosto de 2007 Departamento de Geografía Humana 03080-Universidad de Alicante (España).

UN-HABITAT (2003), Water and Sanitation in the World's Cities: Local Action for Global Goals, Earthscan Publications, London.

Vázquez B. Elizabeth y Zapata Encalada Ana. (1992). Relación del agua de consumo con las enfermedades gastrointestinales en una población costera. Boletín académico de la Facultad de Ingeniería. No. 19. pp. 41-52.

Villalobos G., 2004. Reservas de la Biósfera Costeras: Los Petenes y Ría Celestún. Cap. 27, pp.398- 411, en Rivera Arriaga, E., Villalobos, G. J., Adeath, I. A., & May, F. R. (2004). El manejo costero en México. *Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS-Universidad de Quintana Roo.*

ANEXOS

Anexo 1. Cálculo del amaño de muestra “n” para erro de muestreo relativo o desconocido (Cochran, 1998).

Fórmula:
$$n_i = \frac{Z_{1-\alpha}^2 [p(1-p)]}{d^2}$$

Dónde:

Z (95%) (poder) = 1.96

p-valor = 0.9

d (error) = 0.05

n=138 individuos, se le agrega una tasa de no respuesta del quince por ciento para un total de 159 individuos. Para saber cuántos hogares, se divide entre el promedio de habitantes por hogares reportados por el censo de población y vivienda más reciente (INEGI, CGPV, 2010) que fue de 5.5 personas/hogar, en cada Área Geoestadística Básica (AGEB) se estimó 28.9 y por redondeo se decide dejar el tamaño mínimo de muestra en 30 hogares por AGEb.

d \ p	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.01	3457	6147	8067	9220	9604	9220	8067	6147	3457
0.02	864	1537	2017	2305	2401	2305	2017	1537	864
0.03	384	683	896	1024	1067	1024	896	683	384
0.04	216	384	504	576	600	576	504	384	216
0.05	138	246	323	369	384	369	323	246	138

La aplicación de la fórmula para el cálculo del tamaño de muestra da un total de 138 niños de 6-59 meses de edad, sin embargo, tomando en cuenta la probabilidad de un 8% de que no en todos los hogares se permita la realización del estudio, se tomará en cuenta un total de 148 niños de 6-59 meses de edad por AGEb a trabajar, que al ser 5 distribuidas entre las 3 localidades, suma un total de 740 niños (as) de 6-59 meses de edad, que equivalen a 174 hogares tomando en cuenta un promedio de habitantes por familia de 5.5 y una Tasa de No Respuesta a la encuesta de 1.3: $(740/5.5)(1.3) = 174$.

Estimación del Tamaño Mínimo de Muestra

Para la estimación del tamaño mínimo de hogares con niños de 6-59 meses de edad se empleó la siguiente fórmula:

$$n = (Z^2 \times p^2) / d^2$$

Dónde:

Z poder de "n" al 90% = 1.64 (Valor de tablas)

p-valor (estadísticamente recomendable) = 0.5

d (error) = 0.15

Transcribiendo: $n = ((1.64)^2 \times (0.5)^2) / (0.15)^2 = 29.7 \approx 30$ hogares con niños de 6-59 meses de edad, con 10 hogares de reemplazo en caso de no conseguir la aprobación para la aplicación de la encuesta de alguno de los hogares seleccionados.

Anexo 2. ENCUESTA CALIDAD Y MANEJO DEL AGUA

FECHA: día / Mes / Año Folio:
 / /

CÓDIGO LOCALIDAD No. VIVIENDA

Nombre del entrevistador: _____

Nombre del entrevistado: _____

Domicilio del entrevistado: _____

Buen día, hace unos días pasamos a realizar un censo para un estudio que busca saber cuáles es la calidad del agua consumida en su hogar para ver de qué forma se podría

1. Composición familiar:

No. Persona	1. Nombre (agregar sólo en caso de aquellos integrantes del hogar que no hayan sido considerados en el censo)*.	2. Sexo* + 1. Hombre 2. Mujer	3. Edad* + ¿Cuántos años tiene? Si tiene menos de 5 años poner la edad en meses.	4. Para los menores de 5 años, anote la fecha de nacimiento* + Mes/año	5. Parentesco respecto al jefe(a) de hogar* + 1. Jefe(a) 2. Espos(a) 3. Hijo(a) 4. Padre 5. Madre 6. Suegro(a) 7. Hermano(a) 8. Cuñado(a) 9. Tío/a 10. Nieto/a 11. Sobrino/a 12. Yerno 13. Nuera 14. Otro	6. ¿Cuál es su estado civil? * + 1. Soltero/a 2. Casado/a 3. Unión libre 4. Divorciado/a 5. Separado/a 6. Viudo/a 7. No aplica No aplica (NA) para menores de 12 años	7. ¿Hasta qué año de escuela terminó? * + 88. No sabe ANOTE TEXTUALMENTE	8. Para los mayores de 5 años* + ¿Qué idioma o lenguas habla o entiende? 1. Español 2. Maya 3. Ambos 4. Otros Anotar textualmente	9. En que institución está asegurado 1. SSA 2. IMSS 3. ISSTE 4. Seguro Popular 5. Médico particular 6. Ninguna	10. ¿En qué trabaja? Anote textualmente No aplica (NA) para los menores de 6 años	11. ¿Esta persona trabaja y recibe dinero por su trabajo? 1. Sí 2. No	12. ¿Cuánto gana? CONVERTIR A MES
1			a	m								
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												

13. ¿Es beneficiario de algún programa del gobierno?

1. Si

2. No (pase a la siguiente sección)

14. ¿De qué programa del gobierno es beneficiario (a)?

Anotar textualmente _____

15. ¿Cuánto recibe aproximadamente al mes por ese programa? _____

16. ¿A qué destina principalmente el dinero proveniente de estos programas?

1. Alimentación

2. Educación

3. Salud

4. Ropa y calzado

5. Otros (Anotar textualmente) _____

17. Total de personas en la vivienda: _____

18. Total de menores de 5 años: _____

19. Total de ingresos de la familia (en la vivienda): _____

2. Características de la vivienda:

20. La casa donde vive es:

1. Propia

2. Prestada

3. Rentada

4. Otro: _____

21. ¿Cuántos cuartos hay en su casa, incluyendo la cocina y sin contar el baño?: _____

22. ¿De qué material es la mayor parte de las paredes de su casa?

23. ¿De qué material es la mayor parte del techo de la casa?

24. ¿De qué material es la mayor parte del piso de su casa?

Marque con una X la opción que le reporten

CONCEPTO	PARED	TECHO	PISO
Block, tabicón, ladrillo o tabique			
Madera			
Adobe			
Lámina galvanizada o asbesto			
Lámina de cartón			
Carrizo, palma o bambú			
Tierra			
Otro: _____			

25. ¿Me podría decir cuál de los siguientes tiene en su casa? MARQUE CON UNA X LA OPCIÓN QUE LE INDIQUEN

	SI	NO
¿Luz eléctrica?		
¿Drenaje?		
¿Agua entubada?		
¿Teléfono fijo o celular?		
¿Radio?		
¿Televisión?		

¿Refrigerador?		
¿Estufa?		
¿Lavadora?		
¿Bicicleta?		
¿Automóvil o camioneta?		

26. ¿En esta casa tienen excusado, tasa, letrina o hacen sus necesidades al ras del suelo?

1. Retrete con agua corriente (pasar a la pregunta 29)
2. Excusado o tasa (pasar a la pregunta 27)
3. Letrina, Hoyo, pozo negro (pasar a la pregunta 29)
4. Nada. Hacen al ras del suelo (pasar a la pregunta 29)

27. ¿Le echan agua a la tasa? 1.Si (pasar la pregunta 28) 2.No (pasar a la pregunta 29)

28. ¿En qué parte del hogar colocan el agua que utilizan para echar al excusado? _____

29. ¿Dónde almacena la basura?

1. Dentro de la casa
2. Fuera de la casa
3. Lejos de la casa

30. Esta familia ¿tiene parcela o tierra para sembrar? 1. Si 2. No (Si la respuesta es NO pase a la pregunta 33)

31. La tierra es de tipo: MARQUE CON X LA OPCIÓN QUE LE RESPONDAN O ANOTE TEXTUALMENTE SI ES OTRO TIPO DE TENENCIA

1. Ejidal

3. Otros _____

32. ¿Cuánta extensión de tierra tiene? _____

3. Migración

33. ¿Cuánto tiempo tiene viviendo en la localidad? (en dado caso de que los integrantes del hogar no sean originarios de la comunidad pasar a la siguiente pregunta, si no pasar a la siguiente sección) _____

34. ¿De dónde provienen originalmente? _____ (anotar ciudad o comunidad, municipio y estado)

35. ¿Qué motivos lo llevaron a vivir en esta localidad?

1. Trabajo 2. La seguridad del lugar 3. Otro (anotar) _____

4. Manejo del agua para consumo al interior del hogar y percepción del riesgo (Ahora le preguntaré sobre aspectos del manejo del agua que consumen al interior de su hogar)

36. ¿De dónde proviene principalmente el agua que utiliza en la vivienda?

1. Pozo artesanal sin bomba (pasar a la pregunta 38)
2. Pozo con bomba (pasar a la pregunta 41)
3. Tubería al interior del hogar (pasar a la pregunta 37)
4. Tubería fuera del hogar (pasar a la pregunta 37)
5. Fuente de agua comunitaria (pasar a la pregunta 38)
6. Ría o fuente de agua natural (pasar a la pregunta 38)
7. Agua de lluvia (pasar a la pregunta 41)
8. Cisterna (pasar a la pregunta 38)
9. Otro _____

37. ¿Con qué frecuencia llega el agua a su hogar?

1. Todos los días a todas horas
2. Todos los días pero sólo a determinadas horas
3. Un día sí y un día no
4. Cada dos o más días
5. Casi nunca
6. Otros _____

PASAR A LA PREGUNTA 41

38. ¿Cuánto tiempo se tarda en traer el agua? (anotar textualmente) _____
39. ¿Cuántas veces al día transporta agua a su casa? (anotar textualmente) _____
40. ¿Quién o quiénes se encarga de acarrear el agua?(anotar textualmente) _____
41. ¿En la casa tienen algún depósito para guardar el agua? 1. Si (continuar pregunta 42) 2. No (pasar a la pregunta 47)
42. ¿Dónde la depositan? (anotar los tipos de depósito que indiquen) _____
43. ¿En qué parte de la vivienda almacenan el agua para beber y/o consumir?
1. Al interior de la casa
 2. En el patio, lejos de los animales
 3. En el patio, cerca de los animales
 4. Cerca del baño, letrina y/o hoyo
 5. Otro _____
44. ¿Le da algún tipo de cuidado a los recipientes donde usted almacena el agua? 1. Si (pasar a la pregunta 45) 2. No (pasar a la pregunta 47)
45. ¿Qué tipo de cuidados? 1. Lavarlos continuamente 2. Desinfectarlos con cloro 3. Ponerlos al sol 4. Otro (anotar textualmente) _____
46. ¿Cuándo fue la última vez que le dio un tratamiento a los recipientes que utiliza para almacenar el agua para beber? _____
47. ¿A percibido algún olor en el agua que bebe y/o consume usted y su familia? 1. Si (pasar a la pregunta 48) 2. No (pasar a la pregunta 49)
48. ¿Qué tipo de olor era? 1. Mal olor 2. Olor a cloro 3. Otros _____
49. ¿A percibido alguna coloración en el agua que bebe y/o consume usted y su familia? 1. Si (pasar a la pregunta 50) 2. No (pasar a la pregunta 51)
50. ¿Qué tipo de coloración era? 1. Amarilla 2. Café 3. Gris 4. Otros _____
51. ¿A percibido algún sabor en el agua que bebe y/o consume usted y su familia? 1. Si (pasar a la pregunta 52) 2. No (pasar a la pregunta 53)
52. ¿Qué tipo de sabor era? 1. Cloro 2. Mal sabor 3. Tierra 4. Otros _____
53. ¿El agua que usa para beber y/o consumir es la misma que utiliza para otras actividades del hogar (lavar trastes, bañarse, descargar el inodoro)?
1. Si
 2. No
54. ¿Cuál es la fuente principal de agua de la que beben usted y los miembros de su hogar?

1. Agua entubada al interior de la casa
2. Agua entubada fuera de la casa pero dentro de la vivienda
3. Toma de agua entubada comunitaria
4. Pozo artesanal (con sogá y cubo)
5. Pozo excavado protegido y con bomba
6. Pozo excavado sin protección
7. Cisterna
8. Pípa de agua
9. Recolección de agua de lluvia
10. Agua embotellada
11. Otro (anotar textualmente) _____

55. ¿Con qué frecuencia utiliza esta fuente de agua para beber o consumir (indicar la fuente de agua para cocinar)?

Fuente de agua para beber	1. Agua entubada al interior de la casa	2. Agua entubada fuera de la casa pero dentro de la vivienda	3. Toma de agua entubada comunitaria	4. Pozo artesanal (con sogá y cubo)	5. Pozo excavado protegido y con bomba	6. Pozo excavado sin protección	7. Cisterna	8. Pípa de agua	9. Recolección de agua de lluvia	10. Agua embotellada	11. Otro (anotar textualmente)
Frecuencia de uso											
1. Todo el año											
2. Por temporadas del año											
3. Casi nunca											
4. Sólo como última opción											
5. Otro (anotar)											

56. ¿Qué le hace a esa agua antes de beberla?

Tratamientos del agua	1. Hervido 1. Si 2. No	2. Adición de unas gotas de cloro 1. Si 2. No	3. Adición de gotas de <u>microdín</u> 1. Si 2. No	4. Purificador de agua 1. Si 2. No	5. Uso de filtro (cerámica, arena, compuesto) 1. Si 2. No	6. Sulfato de aluminio 1. Si 2. No	7. Dejar reposar 1. Si 2. No	8. Gotas de lavandina 1. Si 2. No	9. Ninguno 1. Si 2. No	10. Otro (anotar textualmente) 1. Si 2. No
Fuente de agua para beber										
AGUA QUE PASA POR TUBERÍA										
1. Agua entubada al interior de la casa										
2. Agua entubada fuera de la casa pero dentro de la vivienda										
3. Toma de agua entubada comunitaria										
POZO										
4. Pozo artesanal (con sogá y cubo)										
5. Pozo excavado protegido y con bomba										
6. Pozo excavado sin protección										
LUGAR ALMACENAMIENTO DE										
7. Cisterna										
8. Pipa de agua										
9. Recolección de agua de lluvia										
AGUA PARA BEBER										
10. Agua embotellada										
11. Otro (anotar textualmente)										

57. En caso de si le den un tratamiento al agua ¿Quién es la persona responsable de tratar el agua para beber y/o consumir? **(Anotar)**

58. En caso de que en el hogar no le den un tratamiento al agua que beben ¿Por qué creen que no es necesario darle un tratamiento al agua consumida y/o bebida en su hogar?

59. ¿Aproximadamente cuánto gasta al mes por el agua que es consumida por usted y su familia? _____

60. ¿Qué hacen después de haberle dado un tratamiento al agua que beben y/o consumen usted y los miembros de su hogar? (con excepción del agua embotellada)

1. La almacena para ser consumida después (pasar a la pregunta 61)

2. Bebe directamente (pasar a la pregunta 62)

3. Otro _____ (pasar a la pregunta 62)

61. ¿En qué tipo de recipiente se almacena el agua que posteriormente es bebida y/o consumida por usted y los miembros de su hogar?

1 Cubetas de plástico

2 Contenedor de concreto

3 Contenedores de PVC

4 Otros _____

62. ¿Considera que la CANTIDAD del agua que llega a su casa (entubada dentro o fuera de la vivienda) o que tiene la fuente de donde la obtiene, es mayor que la tenía hace dos años?

1. Sí

2. No

63. ¿Por qué? ANOTE TEXTUALMENTE

64. ¿Considera que el agua que ahora llega a su casa (entubada dentro o fuera de la vivienda) o que tiene la fuente de donde la obtiene, es mejor agua que la que tenía hace dos años?

1. Sí

2. No

65. ¿Por qué? ANOTE TEXTUALMENTE

66. ¿Qué hacen usted y sus familiares cuando no tienen agua? ANOTE TEXTUALMENTE:

67. ¿Cómo hace para lavar o desinfectar las frutas y verduras? ANOTE TEXTUALMENTE:

68. ¿Qué tan seguido lo hace? ANOTE TEXTUALMENTE: _____

69. ¿Considera usted que sus hijos tragan agua mientras se bañan? ANOTE TEXTUALMENTE: _____

70. ¿Qué tan seguido se lavan las manos sus niños o niñas? ANOTE TEXTUALMENTE _____

5. Diarrea Infantil

71. Ahora le preguntaré sobre los casos de diarrea que han tenido sus hijos e hijas de 6-59 meses de edad en los últimos 15 días

NP (ORDEN AL NACIMIE NTO)	EDAD	SEXO 1.Hombre 2.Mujer	SOLO A LOS MENORES DE 6-59 meses de edad											71.13 ¿Aproximado- ente cuánto gastó en la enfermedad de su hijo?														
			71.1 ¿Cuándo fue la última vez que si pequeño (a) estuvo enfermo (a) de diarrea?	71.2 ¿Ha presentado diarrea en los últimos 15 días? Si (pasar a la pregunta 71.3) No (pasar a la pregunta 72)	71.3 ¿Cuántos días estuvo enfermo? (Numere del 1-15)	71.4 ¿Cuántas evacuaciones tuvo en el día?	71.5 ¿Había sangre y/o moco en las heces fecales? 1.Sí 2.No	71.6 ¿Cómo era la consistencia de las heces? 1.Líquidas 2. Pastosas 3. Otra (anotar)	71.7 ¿De qué color eran las heces? 1. Café 2. Verde 3. Otro (anotar)	71.8 ¿Le dio algún suero oral durante el tiempo que estuvo enfermo (a)? 1. Sí 2. No	71.9 ¿Recibió atención médica a causa de la diarrea? 1.Sí (pase a la pregunta 71.11) 2.No (pase a la pregunta 71.10)	71.10 ¿Por qué? (Anotar textualmente) 1. No cuento son seguridad social 2. Falta de dinero 3. Falta de tiempo 4. Otro (anotar) (pasar a la pregunta 71.13)	71.11 ¿En dónde fue atendido? 1.IMSS 2.ISSSTE 3.Centro de salud 4. Farmacia 5. Particular 6. Otro (especificar)		71.12 ¿Tuvo que ser internado en este centro de salud? 1. Sí 2. No													

72. ¿A qué cree que se deban las diarreas que les ocurren a sus pequeños?

1. Agua
2. Alimentos
3. Condiciones del hogar
4. Otros (anotar) _____

73. ¿Usted tuvo diarrea también? 1. Sí 2. No

74. ¿Otros familiares, aparte de los niños y usted tuvieron diarrea? 1. Sí (pasar a la pregunta 75) 2. No (pasar a la pregunta 77)

75. ¿Quiénes? ANOTE EL PARENTESCO

76. ¿Por qué cree que se enfermaron? ANOTE TEXTUALMENTE

77. ¿Cómo considera usted que puede evitar que sus hijos pequeños se enfermen de diarrea? **ANOTE TEXTUALMENTE**

6. PROGRAMAS DE LA SECRETARÍA DE SALUD

78. Alguna vez usted o su familia han recibido alguna plática por parte de la secretaría de salud sobre el agua que beben? 1. Si (pasar a la pregunta 79) 2. No (pasar a la pregunta 84)

79. ¿Con qué frecuencia reciben este tipo de pláticas? 1. Cada vez que voy a consultar con el doctor 2. Una vez a la semana 3. Una vez al mes 4. Una vez al año 5. Otro

80.- ¿De qué les hablaron? _____

81. ¿Considera que las pláticas fueron claras? 1. Si 2. Más o menos 3. No

82. ¿Usted ha podido hacer lo que les dijeron en esa plática? 1. Si (pasar a la pregunta 84) 2. Más o menos (pasar a la pregunta 83) 3. No (pasar a la pregunta 83)

83. ¿por qué? (Anote textualmente)

84. Si usted pudiera decirle algo al gobierno municipal para mejorar la calidad del agua ¿qué le diría?

85. Si usted pudiera decirle algo a la secretaría de salud para evitar que los niños se enfermen de diarreas ¿qué les diría?

7. CALIDAD DEL AGUA

86. ¿Me permite tomar una muestra del agua de la fuente o fuentes principales que utilizan para beber y/o consumir al interior del hogar?

Fuente o fuentes de agua para consumo (Muestra 1)	Coliformes Fecales	Coliformes totales	Coliformes Fecales UFC/100ml	Coliformes Totales UFC/100ml
Fuente o fuentes de agua para consumo (Muestra 2)	Coliformes Fecales	Coliformes totales	Coliformes Fecales UFC/100ml	Coliformes Totales UFC/100ml
	PROMEDIO DE LAS DOS MUESTRAS EN UFC/100 ml :			

8. TALLA Y PESO DE LOS MENORES DE 5 AÑOS

87 ¿ME PERMITE PESAR Y MEDIR A LOS NIÑOS PEQUEÑOS?

PESO Y TALLA DE MENORES DE 6-59 MESES DE EDAD

NP	EDAD	SEXO	SOLO A LOS MENORES DE 6-59 meses de edad			
			19.1 ¿CUÁNTO PESÓ AL NACER? GRAMOS	19.2 ¿Le dio pecho? 1. Sí 2. No	19.3 ¿Cuánto tiempo le dio o le ha dado pecho?	19.4 ¿QUÉ NÚMERO DE HIJO O HIJA ES? (ORDEN AL NACIMIENTO)
				19.2	19.3	

88. Observaciones finales:

Censo Calidad del Agua y Diarreas

FECHA: día / Mes / Año Folio:

/ /

CÓDIGO LOCALIDAD No. VIVIENDA No. FAMILIA

Celestún (CEL), Progreso (PRO), Río Lagartos (RIO)

Nombre del entrevistador: _____

Nombre del entrevistado: _____

Domicilio del entrevistado: _____

No. Persona	1. Nombre(pue de decirme el nombre de todos los que viven en la casa empezando por el más grande hasta el más chico).	2. Sexo 1. Hombre 2. Mujer	3. Edad ¿Cuántos años tiene? Si tiene menos de 5 años poner la edad en meses. NR. No Respondió	4. ¿En qué comunidad o estado nació? ANOTE TEXTUALMENTE	5. Parentesco respecto al jefe(a) de hogar. 1. Jefe(a) 2. Esposo(a) 3. Hijo(a) 4. Padre 5. Madre 6. Suegro(a) 8. Hermano(a) 10. Cuñado(a) 12. Tío/a 13. Nieto/a 14. Sobrino/a 15. Yerno 16. Nuera 17. Otro _____	6. ¿Cuáles su estado civil? 1. Soltero/a 2. casado/a 3. Unión libre 4. Divorciado/a 5. Separado/a 6. Viudo/a No aplica (NA) para menores de 12 años	7. ¿Han presentado algún episodio de diarrea en los últimos quince días? 1. Si 2. No 3. No recuerda Si la respuesta es Si pasar a la pregunta 10	8. ¿Con qué frecuencia presentan episodios de diarrea en los últimos 15 días? 1. Muy Frecuente. 2. Frecuente 3. Poco frecuente 4. Casi nunca 5. Otro
			Años	Meses				
1								
2								
3								
4								
5								
6								

7														
8														
9														

9. ¿Cuenta con agua entubada en su hogar?

- 1. Si
- 2. No

10. ¿Cuáles son las fuentes de agua que utiliza principalmente para el consumo de usted y su familia? (anotar textualmente)

11. ¿Confía en la calidad del agua que es consumida al interior de su hogar?

- 1. Si
- 2. No

Observaciones:
