



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



GOBIERNO QUE TRABAJA Y LOGRA
enGRANDE

REPORTE

Eficiencia de Cloración de Agua de
Consumo Humano y su Asociación
con EDA en el Estado de México

Septiembre 2016.

Reporte



EFICIENCIA DE CLORACIÓN DE
AGUA DE CONSUMO HUMANO
Y SU ASOCIACIÓN CON EDA
EN EL ESTADO DE MÉXICO



CEVECE

Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades



El agua potable es fundamental para la salud, es un derecho humano básico y un componente importante de las políticas eficaces de protección contra riesgos sanitarios a la población. La calidad del agua de consumo humano es esencial en los beneficios para la salud y la vida.

Con la finalidad de salvaguardar la calidad sanitaria del agua para uso y consumo humano, proveniente de los sistemas formales de abastecimiento, la Secretaría de Salud a través de la COFEPRIS y de manera conjunta con las Entidades Federativas a través de sus homólogos estatales (COPRISEM para el Estado de México), vigilan que el agua para consumo humano de las localidades que cuentan con sistemas formales de abastecimiento de agua, cumpla con la concentración de cloro residual libre, especificado en la normatividad vigente, a fin de garantizar el abasto seguro de agua.

El método de desinfección más utilizado es la cloración, que consiste en adicionar hipoclorito de sodio al agua en algún punto de la red de distribución. La eficiencia de cloración se relaciona con la eliminación efectiva de organismos patógenos del agua, que fue sujeta al proceso de desinfección en las fuentes de abastecimiento.

La verificación del cumplimiento de la normatividad y de las condiciones sanitarias de los sistemas de abastecimiento, contribuye a la protección de la salud de la población contra riesgos de origen bacteriano en el agua para uso y consumo humano, mediante la vigilancia de la desinfección del agua que se distribuye en los sistemas formales de abastecimiento.

La cloración del agua reduce los riesgos a la salud por microorganismos. Es obligación de los municipios entregar agua de calidad bacteriológica a la población, ésta actividad debe cumplir con el indicador denominado eficiencia de cloración del agua. Para lo cual se debe observar el Manual de muestreo y determinación de cloro residual libre y los Lineamientos para el monitoreo de cloro residual libre en sistemas formales de abastecimiento de agua para uso y consumo humano.

La verificación del agua en la red de distribución, incluyendo los puntos más alejados, debe contener cloro residual libre entre los límites de 0.2 a 1.5 mg/l de conformidad con la MODIFICACION a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Con base en el comportamiento de la eficiencia de cloración a nivel nacional, observado en el periodo del año 2000 al 2012, el cual mostró un notorio crecimiento, partiendo de una línea base del 73.64% en el 2000, alcanzando el 85.71% en el año 2006, y logrando un 90.66% de eficiencia para el 2012. Por lo anterior, para calcular la meta del 93% al 2018, se tomó en cuenta el crecimiento observado en los últimos años y se estimó un incremento anual de 0.39%, quedando la meta para el 2014 en 91.1%, para el 2015 en 91.6%, para 2016 en 92% y para 2017 en 92.5%.

La efectividad del procedimiento de desinfección se puede evaluar mediante un análisis bacteriológico, en busca de microorganismos patógenos. Sin embargo, por razones económicas, no es posible hacerlo. En la práctica se realiza un método sencillo y de menor costo: el monitoreo de cloro residual libre, indicador fundamental cuya presencia señala que no se ha introducido materia orgánica, y quizá tampoco microorganismos en tuberías.



Una manera indirecta de estimar el daño a la salud de la calidad bacteriológica del agua lo constituyen ciertos indicadores de morbilidad, como la tasa de enfermedades diarreicas agudas, cuya etiología con frecuencia es infecciosa, aunque no siempre bacteriana.⁸ Su incidencia suele ser mayor en menores de cinco años y sus consecuencias son más severas en menores de uno, quienes son más susceptibles de morir por esta causa.

Al respecto, se ha demostrado que existe una relación entre el incremento en la cobertura de agua potable y la disminución de la tasa de mortalidad en menores de cinco años. Así, en México entre 1990 y 2006 el porcentaje de cobertura de agua potable aumentó de 77 a 89, y la tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de cinco años descendió de 122 a 14 por cada 100 mil habitantes.

Aunque la proporción entre la mala calidad del servicio de agua en relación con la presencia de diarreas varía de manera importante, debido a que el origen de éstas es multifactorial (calidad de la fuente, saneamiento, condiciones de la infraestructura y hábitos de higiene), algunos estudios han establecido una relación proporcional entre estas variables (calidad de agua y EDA).

Con la finalidad de presentar de una manera objetiva la posible relación entre la presencia de EDA y la eficiencia de cloración de los sistemas de abastecimiento de agua de consumo humano en los distintos municipios del Estado de México, se solicitó al COPRISEM el resultado de la verificación del cloro residual en el primer semestre de 2016 y del SINAVE se obtuvo la incidencia de EDA para el mismo periodo, además se decidió arbitrariamente establecer, como punto de corte el 90% para la eficiencia.

De los 125 municipios del Estado de México, 75 de ellos presentaron una eficiencia de cloración del 90% o más en sus sistemas formales de abastecimiento de agua de consumo humano, mismos que se enlistan a continuación.

Municipio	Promedio
Almoloya de Alquisiras	98.9
Amatepec	97.8
Apaxco	100.0
Atizapán de Zaragoza	96.7
Axapusco	90.9
Ayapango	100.0
Capulhuac	97.7
Coacalco de Berriozábal	99.6
Coatepec Harinas	95.7
Cocotitlán	100.0
Cuautitlán	100.0
Chapa de Mota	92.9
Chiautla	100.0
Chimalhuacán	92.2

Municipio	Promedio
Papalotla	100.0
Polotitlán	100.0
Rayón	100.0
San Antonio la Isla	100.0
San Simón de Guerrero	96.3
Santo Tomás	90.3
Soyaniquilpan de Juárez	96.1
Sultepec	95.0
Tecámac	93.5
Tejupilco	94.9
Temamatla	90.3
Temascalapa	90.3
Temascaltepec	90.1
Tenancingo	93.9

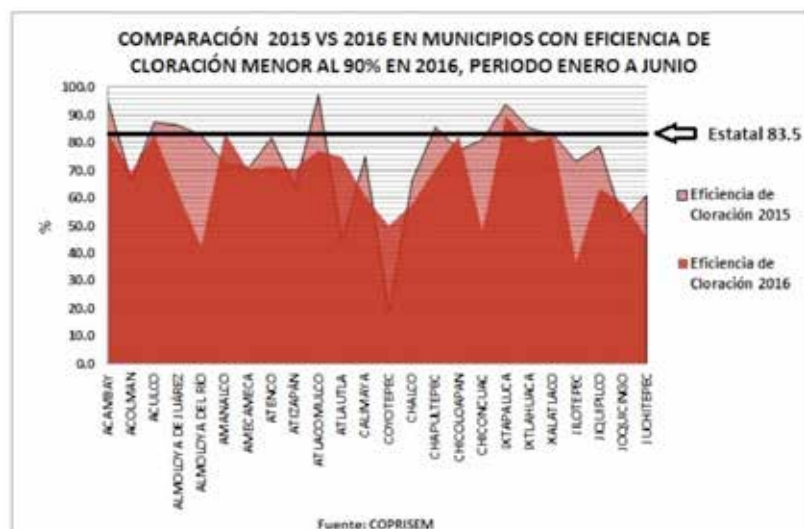


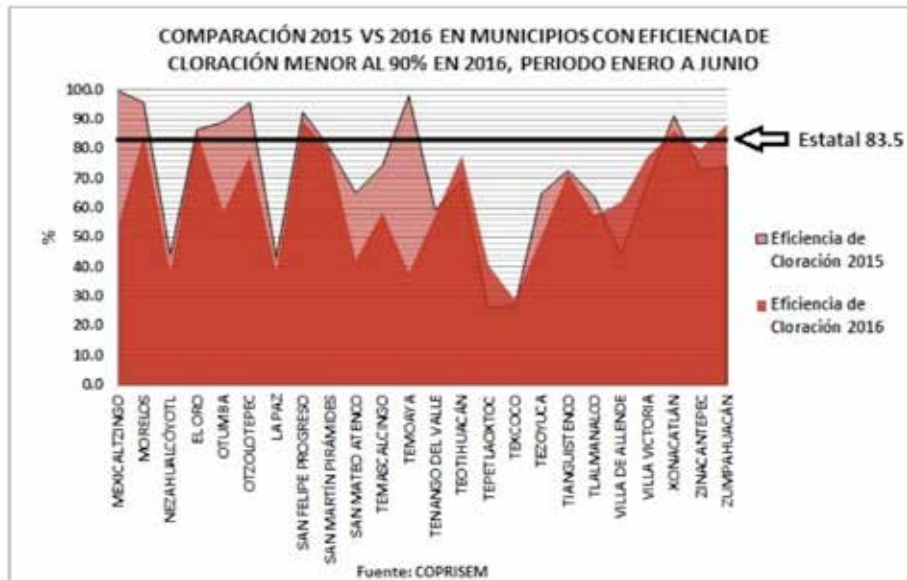
Donato Guerra	90.4
Ecatepec de Morelos	99.8
Ecatzingo	99.2
Huehuetoca	95.6
Hueypoxtla	100.0
Huixquilucan	91.2
Isidro Fabela	100.0
Ixtapan de la Sal	91.1
Ixtapan del Oro	100.0
Jaltenco	100.0
Jocotitlán	90.8
Jerma	95.9
Malinalco	94.8
Melchor Ocampo	100.0
Metepec	95.0
Naucalpan de Juárez	98.9
Nextlalpan	100.0
Nicolás Romero	94.2
Ocoyoacac	92.4
Ocuilán	92.9
Otzoloapan	100.0
Ozumba	97.8

Tenango del Aire	100.0
Teoloyucan	100.0
Tepetlixpa	93.0
Tepotzotlán	97.3
Tequixquiac	93.4
Texcaltitlán	92.7
Timilpan	98.7
Tlalnepantla de Baz	99.0
Tlatlaya	92.7
Toluca	95.3
Tontatico	100.0
Tultepec	100.0
Tultitlán	100.0
Valle de Bravo	99.4
Villa del Carbón	98.0
Villa Guerrero	100.0
Zacazonapan	100.0
Zacualpan	94.0
Zumpango	100.0
Cuautitlán Izcalli	97.8
Valle de Chalco Solidaridad	98.8
Luvianos	93.6
San José del Rincón	90.5
Tonanitla	100.0

Apa

Respecto a los municipios con una eficiencia de cloración menor al 90%, se presentan a continuación y se comparan los valores obtenidos en el 2016 con los correspondientes del 2015. Cabe señalar que el promedio estatal de eficiencia fue de 83.5%



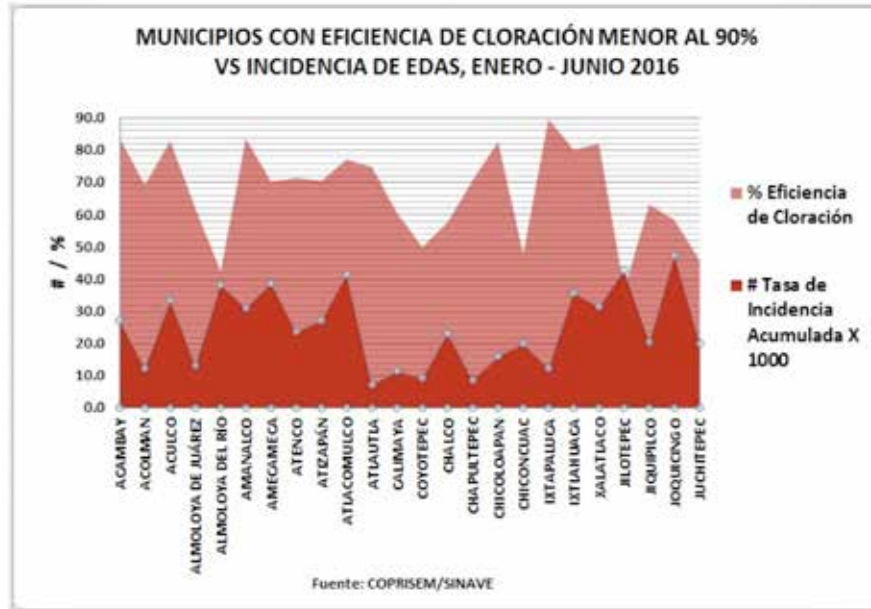


De los 125 municipios del Estado de México, 48 de ellos presentaron una eficiencia de cloración menor al 90%, en sus sistemas formales de abastecimiento de agua de consumo humano, mismos que se enlistan a continuación.

Dos de los 125 municipios, no fueron considerados por presentar valores atípicos e inciertos tanto en la eficiencia de cloración como en la incidencia de EDA, tales municipios fueron Jilotzingo y Texcalyacac.

En los 48 municipios con eficiencia de cloración menor al 90% se estimó la tasa de incidencia acumulada de EDA por 1,000 habitantes, con la finalidad de identificar alguna asociación entre estas dos variables, para ello se estimó un coeficiente de correlación cuyo resultado fue de 0.051, valor que no permite establecer asociación entre las dos variables citadas, esto debido en parte a la etiología multifactorial de la EDA y a que la desconfianza de la población en la calidad del agua de la llave ha propiciado, junto con otros factores, el incremento del consumo de agua embotellada, reduciendo su exposición a la ingesta de agua contaminada.

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN		
	% Eficiencia de Cloración	# Tasa de Incidencia X 1000
% Eficiencia de Cloración	1	
# Tasa de Incidencia X 1000	0.051841196	1

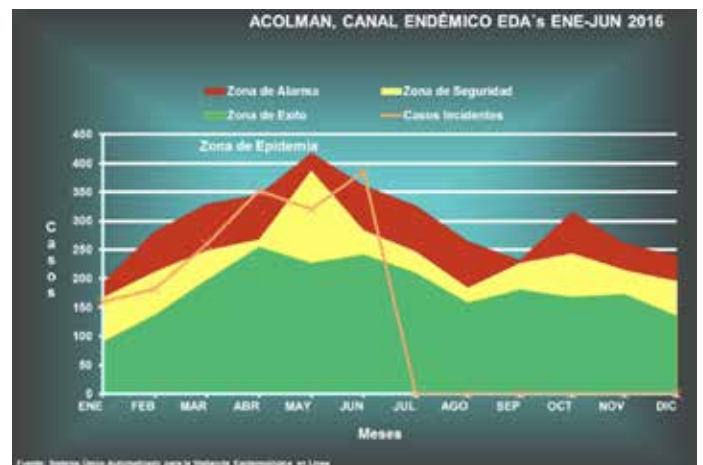


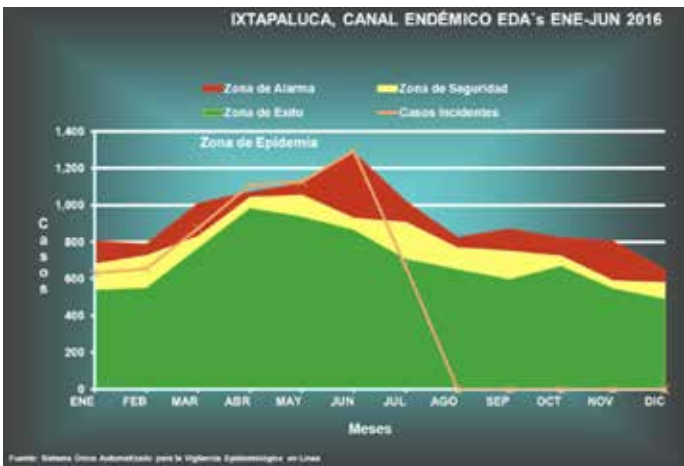
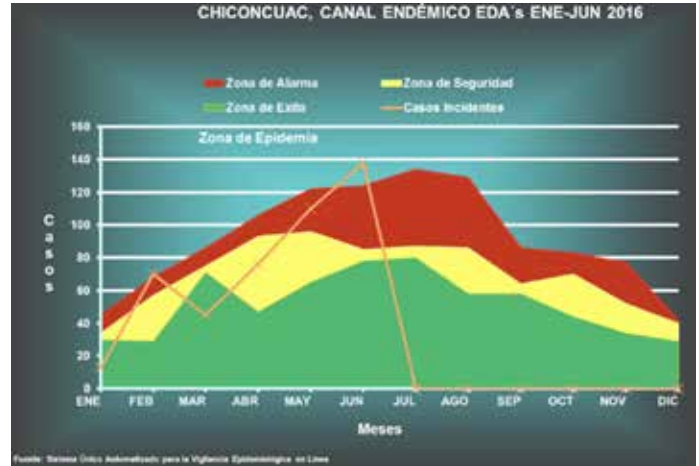
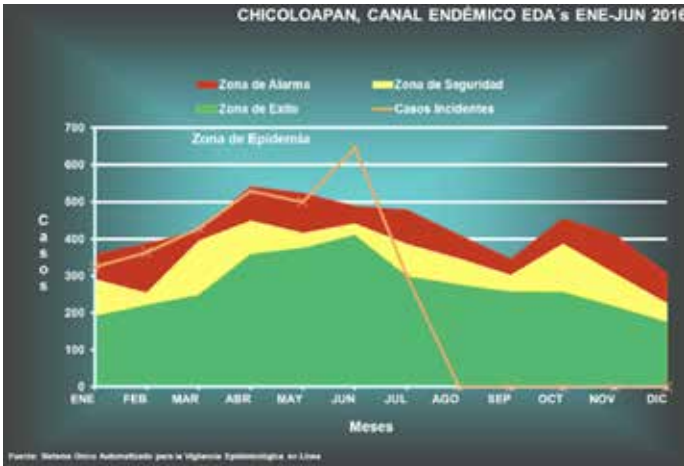


MUNICIPIO	% Eficiencia de Cloración	# Tasa de Incidencia Acumulada X 1000
ACAMBAY	83.7	27.1
ACOLMAN	69.2	12.1
ACULCO	82.9	33.4
ALMOLOYA DE JUÁREZ	62.0	13.0
ALMOLOYA DEL RÍO	42.5	38.1
AMANALCO	83.6	30.9
AMECAMECA	70.3	38.6
ATENCO	71.4	23.5
ATIZAPÁN	70.6	27.0
ATLACOMULCO	77.2	41.3
ATLAUTLA	74.8	7.0
CALIMAYA	60.5	11.4
COYOTEPEC	50.0	9.1
CHALCO	57.6	23.0
CHAPULTEPEC	70.8	8.5
CHICOLOAPAN	82.6	15.9
CHICONCUAC	47.9	19.8
IXTAPALUCA	89.7	12.2
IXTLAHUACA	80.3	35.6
XALATLACO	82.1	31.3
JILOTEPEC	36.9	42.6
JIQUIPILCO	63.3	20.3
JOQUICINGO	58.3	47.3
JUCHITEPEC	45.8	19.9

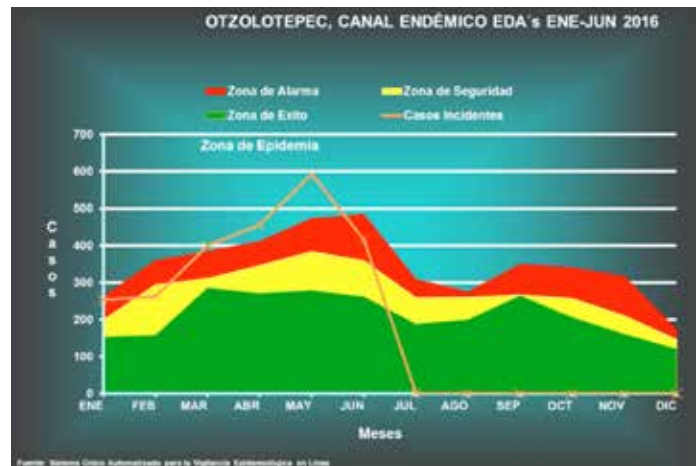
MUNICIPIO	% Eficiencia de Cloración	# Tasa de Incidencia Acumulada X 1000
MEXICALTZINGO	53.4	16.1
MORELOS	84.8	56.4
NEZAHUALCÓYOTL	38.4	14.0
EL ORO	86.3	37.7
OTUMBA	58.7	53.2
OTZOLOTEPEC	77.7	30.4
LA PAZ	38.6	8.5
SAN FELIPE PROGRESO	89.4	35.9
SN MARTÍN PIRÁMIDES	79.7	57.1
SAN MATEO ATENCO	42.5	32.9
TEMASCALCINGO	58.6	26.9
TEMOAYA	38.1	34.5
TENANGO DEL VALLE	57.7	41.7
TEOTIHUACÁN	77.9	21.5
TEPETLAXOCTOC	40.7	16.1
TEXCOCO	28.9	24.7
TEZOYUCA	50.3	19.1
TIANGUISTENCO	71.8	47.8
TALMANALCO	57.4	45.2
VILLA DE ALLENDE	62.1	24.1
VILLA VICTORIA	77.5	15.3
XONACATLÁN	86.1	25.4
ZINACANTEPEC	80.2	22.6
ZUMPAHUACÁN	88.4	28.7

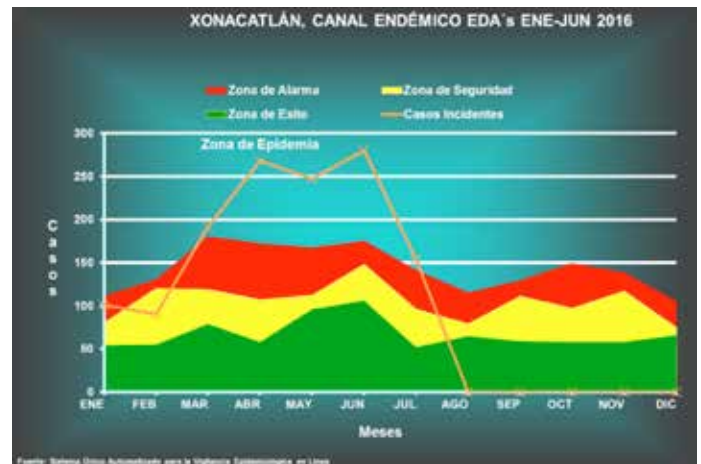
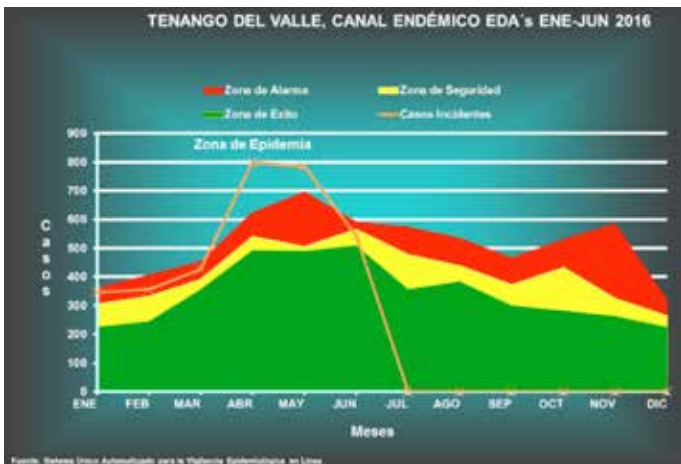
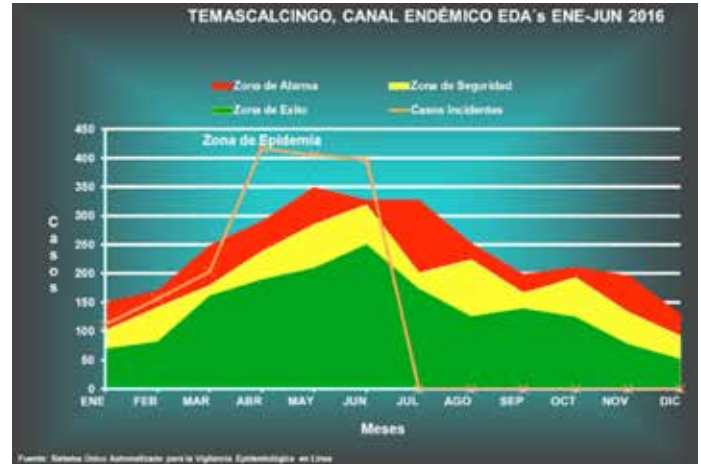
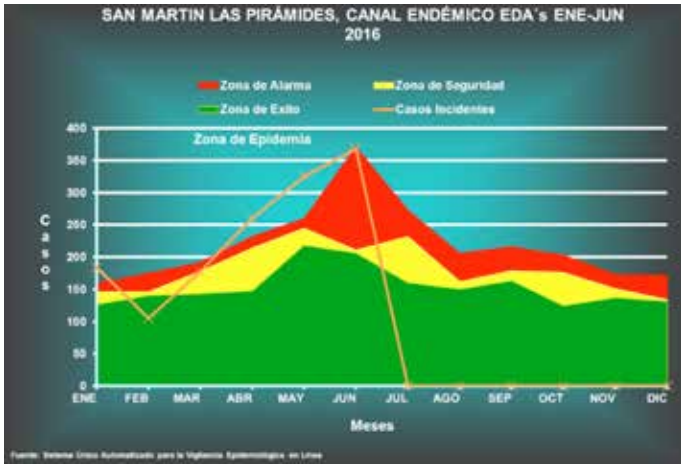
Doce de los 48 municipios presentaron una incidencia de EDA's que se registró en los correspondientes canales endémicos en la denominada "zona de epidemia", es decir un número más alto de lo esperado para el periodo enero a junio de 2016.





Los municipios con canales endémicos alarmantes para el periodo enero a junio de 2016, fueron: Acambay, Acolman, Chicoloapan, Chiconcuac, Ixtapaluca, Nezahualcoyotl, Otumba, Otzolotepec, San Martín Pirámides, Temascalcingo, Tenango del Valle y Xonacatlán.





Conclusiones

En general para el Estado de México, el promedio de eficiencia de cloración de los sistemas de abastecimiento de agua de consumo humano, alcanzó un 83.5%, 8 puntos por debajo de la meta planteada por Cofepris para el año 2016.

No obstante lo anterior, un 60 por ciento de los municipios del Estado de México, durante el periodo Enero a Junio de 2016 presentaron una adecuada eficiencia de cloración, es decir del 90 por ciento o más, en sus sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano.

En tanto que el 40 por ciento restante (48 municipios) no cumplieron con la normatividad correspondiente, poniendo en riesgo, de adquirir enfermedades de origen hídrico a casi 5 millones (4,953,220) de mexiquenses. Cabe señalar que entre estos municipios se encuentran algunos densamente poblados, como Acolman, Almoloya de Juárez, Chalco, Chicoloapan, Ixtapaluca, Ixtlahuaca, Nezahualcoyotl, La Paz, San Felipe del Progreso, Texcoco y Zinacantepec.

Estos 48 municipios alcanzaron en promedio una eficiencia de cloración de 63.8% para el periodo Enero a Junio de 2016, cifra por debajo de la alcanzada en el mismo periodo en el año 2015 que



fue de 65.1%. De acuerdo al SINAVE, para el periodo citado, se reportó la mayor tasa de incidencia acumulada de EDA's por mil habitantes, en los municipios de San Martín de las Pirámides (57.1), Morelos (56.4), Otumba (53.2), Tianguistenco (47.8), Joquicingo (47.3), Tlalmanalco (45.2), Jilotepec (42.6), Tenango del Valle (41.7) y Atlacomulco (41.3).

Al estimar el coeficiente de correlación, no se observó asociación entre la eficiencia de cloración y la incidencia de EDA's en los municipios citados, esto pudiera explicarse en parte a la etiología multifactorial de la EDA y al preferente consumo de agua embotellada, en vez del agua suministrada por la red. No obstante existir evidencia contundente de ésta asociación en estudios previos.

En 12 de los 48 municipios con eficiencia de cloración por debajo del 90%, al trazar el respectivo canal endémico, la incidencia de EDA's se ubicó en zona de epidemia para el periodo mencionado, tales municipios son Acambay, Acolman, Chicoloapan, Chiconcuac, Ixtapaluca, Nezahualcoyotl, Otumba, Oztolotepec, San Martín Pirámides, Temascalcingo, Tenango del Valle y Xonacatlán.

Es necesario que los municipios con eficiencia de cloración de la red por debajo de la norma, corrijan esa situación, en particular aquellos con una incidencia de EDA's en niveles de epidemia y así contribuir a la reducción de uno de los factores de riesgo más importante para la presencia de ésta patología en su población.

Referencias Bibliográficas

1. Lineamientos generales para el monitoreo de cloro residual libre y muestreo bacteriológico en sistemas formales de abastecimiento de agua para uso y consumo humano. Cofepris 2010.
2. Calderón Ortiz, J. Rubén, Nubes, Gardina, Haro, Jesús Armando, Riesgos sanitarios en calidad bacteriológica del agua. Una evaluación en diez estados de la república mexicana. Región y Sociedad 2012, (Sin mes) : [Fecha de consulta: 9 de agosto de 2016] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10223024008> ISSN 1870-3925
3. NOM-179-SSA1-1998 Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público. D.O.F.: 24/sep/2001.
4. NOM-127-SSA1-1994 Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. D.O.F.: 22/nov/2000.
5. NOM-230-SSA1-2002 Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo. D.O.F.: 12/jul/2005