



Percepción de la problemática ambiental en Delicias, Chihuahua, México

Perception of Environmental Problems
in Delicias, Chihuahua, Mexico

Leonela Ramírez-Marfil,¹ Isaías Hinojosa-Flores,² Martha Abigail García-Durán³ y Eduardo Santellano-Estrada⁴

Resumen

La presente investigación se llevó a cabo en Delicias, Chihuahua. El objetivo fue conocer el nivel de percepción y conocimiento de la población acerca de los problemas ambientales, buscando asociar sus respuestas con los niveles de marginación territorial dentro de la ciudad. Se realizó un muestreo aleatorio proporcional, por grado de marginación de las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) de la ciudad, de acuerdo con la clasificación de CONAPO; aplicando una encuesta, diseñada *ex profeso*, directamente en los hogares. Se utilizaron técnicas de análisis estadístico para datos continuos y categóricos. Los resultados muestran que la actividad percibida como causante de mayor daño ambiental es la industria (80.20 %), seguida de la agricultura (13.80 %) y solamente con 5.20 % la ganadería. En contraste, como problema que afecta de manera personal directa, la industria obtuvo el quinto lugar. Por otro lado, únicamente el 5.72 % de los entrevistados indicó ausencia de enfermedades, apareciendo diabetes en primer lugar, seguida de hipertensión y de cáncer. La zona de marginación y el nivel de estudios mostraron una fuerte asociación con el nivel de percepción ambiental de las personas, detectándose que, a mayor

¹ Doctorante en Sostenibilidad en la Universidad Centro Panamericano de Estudios Superiores, México. Líneas de interés: desarrollo sostenible, ecología, educación ambiental, toxicología, contaminación, monitoreo y evaluación de recursos naturales. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0500-7004>. Correo electrónico: leonela.spp@gmail.com

² Doctorado en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México, México. Profesor-investigador de la Universidad Centro Panamericano de Estudios Superiores, México. Líneas de interés: desarrollo sostenible y manejo territorial. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5985-484X>. Correo electrónico: idhinojosaf@gmail.com

³ Estudiante de Ingeniería en Energías Renovables en el Instituto Tecnológico de Delicias, México. Líneas de interés: desarrollo sostenible y energías renovables. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3387-6060>. Correo electrónico: abigailgarcia018@gmail.com

⁴ Autor de correspondencia. Doctorado en Recursos Genéticos y Productividad por el Colegio de Posgraduados, México. Profesor-investigador de la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. Líneas de interés: desarrollo sostenible y recursos genéticos. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0884-0971>. Correo electrónico: esantellano@uach.mx



marginación, mayor desconocimiento en materia ambiental, pero también mayor disposición a participar en acciones de mitigación.

Palabras clave: problemas ambientales; marginación; riesgo; vulnerabilidad; percepción.

Abstract

We carried out this research in the city of Delicias, Chihuahua. The objective was to know the population's perception and knowledge about environmental problems, seeking to associate their responses with territorial marginalization levels. A proportional random sampling was carried out in the city, starting from the marginalization level according to Basic Geostatistical Areas (AGEB, by its initials in Spanish) of the National Population Council (CONAPO, by its initials in Spanish). A specially designed survey was applied directly to households. We used statistical analysis techniques for continuous and categorical data. The results show that the activity perceived as causing the most significant environmental damage is industry (80.20 %), followed by agriculture (13.80 %) and livestock (5.20 %). In contrast, as a problem that directly affects people, the industry ranked fifth. On the other hand, only 5.72 % of those interviewed indicated the absence of diseases, with diabetes appearing first, followed by hypertension and cancer. The marginal zone and the level of studies showed a strong association with the people's level of environmental perception, detecting that the greater the marginalization, the greater the lack of knowledge about environmental issues, and the greater willingness to participate in mitigation actions.

Keywords: environmental problems; marginalization; perception; risk; vulnerability.

Introducción

Existen problemas ambientales locales y globales. Dentro de los ambientales globales, actualmente el problema principal es el cambio climático, de éste se derivan innumerables amenazas para la sociedad ya que puede afectar la calidad de vida, la economía mundial y poner en peligro la existencia de la especie humana (Falcón *et al.*, 2016). Por otro lado, entre los problemas locales sobresalen la contaminación del agua, suelo y aire, la desertificación, la acumulación de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, entre otros (Hernández *et al.*, 2010). Las propuestas de solución para una determinada localidad o ciudad, demandan la identificación de los problemas ambientales



locales y dependen del nivel de conocimiento y concientización de la población acerca de los mismos.

Para conocer y tratar los problemas ambientales es necesaria la investigación científica y la puesta en marcha de programas fundamentados en la intervención psicosocial, lo que da como resultado la transformación de la organización social (Corraliza *et al.*, 2006). Los problemas ambientales de Delicias se han estudiado escasamente, más aún desde el enfoque social, por lo que es imprescindible la generación de información ambiental confiable en sus aspectos social, económico y político.

Los medios de comunicación local, como los periódicos, radio y televisión, y los medios globales, como el internet, dan cuenta de los principales sucesos en torno a los problemas ambientales y sociales derivados de las actividades industriales y agropecuarias en las ciudades, lo que representa una fuente actualizada de información, pero puede no ser suficiente para formar en la población una percepción y conocimiento real y racional de los mismos. Para proponer acciones y proyectos que disminuyan los problemas ambientales y sus efectos es necesario el involucramiento de una sociedad informada, consciente y organizada, por lo que se deberá partir de la base del conocimiento y percepción que actualmente prevalece en los territorios humanos, considerando el efecto de factores fundamentales como el nivel de marginación de las personas y los valores de las variables socioeconómicas asociadas al indicador que genera dicho nivel.

El objetivo de la presente investigación fue analizar el nivel de percepción y conocimiento de la población de Delicias, Chihuahua, en relación con los problemas ambientales, sus causas y consecuencias en el entorno, bienestar y salud de las personas, buscando asociar sus respuestas con los niveles de marginación territorial dentro de la ciudad. Con ello se genera información que sirve como herramienta para instituciones gubernamentales y privadas que buscan paliar la vulnerabilidad territorial por medio de programas de educación y concientización ambiental para generar bienestar social. La hipótesis que se plantea es que el nivel de marginación afecta el conocimiento y la percepción ambiental de las personas, lo cual las vulnera en su integridad y seguridad dado el desconocimiento de los riesgos a los que se enfrentan.

Percepción, conocimiento y participación ciudadana

El diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2020) da cuatro definiciones de “conocimiento”: 1) acción y efecto de conocer (averiguar por el ejercicio de las facultades intelectuales la naturaleza, cualidades y relaciones de las cosas); 2) entendimiento, inteligencia, razón natural; 3) noción, saber o noticia elemental de algo; y 4) estado de vigilia en que una persona es consciente de lo que la rodea. Por otro lado, “percepción” se define de tres maneras: 1) acción y efecto de percibir (captar por uno de los sentidos las



imágenes, impresiones o sensaciones externas); 2) sensación interior que resulta de una impresión material hecha en nuestros sentidos; y 3) conocimiento, idea. Por lo anterior, es comprensible que los conceptos de conocimiento y percepción puedan llegar a entenderse como sinónimos en la acepción 3 de “percepción”, e incluso como sinónimos de “conciencia” en función de la acepción 4 de “conocimiento”. Para fines del presente trabajo se consideraron las definiciones 1 de ambos conceptos.

De acuerdo con Marques *et al.* (2020) la percepción, en su forma operacional, es la forma en la que se observa e interpreta la realidad y puede ser estudiada desde varios aspectos como el proceso de su generación (estímulos), por niveles y direcciones (autopercepción, percepción ambiental), los factores que afectan la percepción (conocimientos, valores), o sus fallas (patologías). El ambiente, desde el punto de vista psicológico, es un espacio percibido. Por tanto, importa la manera en que se genera esa percepción, así como su impacto en la sociedad (Coreno-Rodríguez *et al.*, 2010). En personas que no creen ser parte de la naturaleza existe un vínculo egoísta, debido a que su preocupación ambiental se relaciona únicamente con ellos mismos, por lo que no le dan importancia a la biósfera (Marques *et al.*, 2020). Además, la nula percepción ambiental está relacionada con la insostenibilidad urbana (Coreno-Rodríguez y Villalpando-Flores, 2014).

Rodríguez *et al.* (2012) concluyeron que el uso de la percepción comunitaria puede ser una herramienta para apoyar la gestión ambiental y facilitar un proceso participativo que conduzca a una gestión compartida entre gobierno y sociedad. Calixto y Herrera (2010) sostienen que el análisis de la percepción y educación ambiental son una necesidad para hacer frente a las problemáticas ambientales, puesto que ofrece información para comprender el comportamiento de las personas en torno al medio ambiente, a partir de ideas y conocimientos, lo que permite proponer mejores soluciones ambientales. Los procedimientos participativos para dar solución a los problemas comunitarios involucran el intercambio de conocimientos y la cooperación entre ciudadanos y los encargados de proyectos; sin embargo, para ello se requiere que los ciudadanos perciban y sean conscientes de las situaciones que los afectan y que, con base en ello, tengan interés en modificarlas (Miccoli *et al.*, 2014; Bierbaum *et al.*, 2018).

Municipio de Delicias

El principal uso de suelo de la cuenca de Delicias es el de las actividades agrícolas y ganaderas; actividades que utilizan el 92 % del total de la superficie (Jiménez, 2001). La producción agrícola y láctea son los ejes principales de la actividad primaria en Delicias. Los principales cultivos son alfalfa, avena, chile, frijol, maíz, tomate rojo, trigo y pastos, entre otros (INEGI, 2020). Además, existe una actividad de transformación



agroindustrial asociada que tiene gran presencia en la ciudad y sus alrededores (Rivas-Lucero *et al.*, 2008a; Rivas-Lucero *et al.*, 2008b).

Problemática socioambiental del municipio

El municipio afronta problemas originados por la industria agropecuaria y lechera, causando contaminación de suelo y agua (ONU-Hábitat, 2016). Se confirmó la contaminación con arsénico (As), plomo (Pb), cadmio (Cd), coliformes fecales, alto contenido de sólidos, desechos orgánicos provenientes de las actividades ganaderas y presencia de contaminantes de origen industrial (Gutiérrez *et al.*, 2008). Estos resultados concuerdan con un análisis de acuíferos contaminados con As (Espino-Valdés *et al.*, 2009), el cual, en altas concentraciones puede causar problemas cardiovasculares y cáncer de piel; también existe contaminación con nitratos (NO₃⁻) (Espino *et al.*, 2007) y una problemática de suelo salino causado por el uso de aguas de irrigación (Martínez, 2008; Rivas *et al.*, 2018).

El municipio no cuenta con plantas de tratamiento de agua, por lo que se contaminan directamente los cauces hídricos (García, 2018; Martínez, 2019). Diversos artículos han sido publicados por medios de comunicación locales, por ejemplo, se denunció la contaminación por incendios en basureros clandestinos (Gándaras, 2017). Igualmente, se denunció la aplicación de insecticidas y fertilizantes en Delicias, los cuales contienen sustancias tóxicas (Staff Evidente, 2019).

Contaminación asociada con la agricultura

El uso de plaguicidas y su manejo inadecuado, provoca acumulación de residuos en la naturaleza, con efectos indirectos en la salud humana, o directos por presencia de estos residuos en los alimentos; además, su aplicación inadecuada genera una creciente resistencia de los insectos (Arévalo *et al.*, 2014), ante lo cual se requiere aumentar cada vez más las dosis utilizadas. La falta de precaución de las personas al reutilizar los envases de los pesticidas para el almacenamiento de agua agrava la situación (Salas, 2011).

El problema de escasas medidas preventivas en la aplicación de plaguicidas ocurre a nivel mundial, por lo que se señala como grupos vulnerables a los agricultores que los utilizan en su actividad productiva (Jiménez-Quintero *et al.*, 2016). Este problema puede ser más grave en las áreas conurbadas de Delicias; sobre todo considerando que ésta ha tenido un crecimiento horizontal, entremezclándose áreas urbanas y rurales; en este sentido, el municipio de Delicias reporta una tasa de crecimiento en su población de 7.33 % en el periodo 2010-2015, la cual es superior a la tasa de crecimiento del estado de Chihuahua (5.25 %) en el mismo periodo (INEGI, 2011).



Contaminación asociada con la ganadería

La ganadería genera impacto ambiental. En Delicias se cuenta con aproximadamente 56 mil cabezas de ganado que representan el 43 % de la producción anual estatal (Rubio y Pérez, 2012). La mayor parte del ganado bovino se utiliza con fines de producción de leche y queso. Por su parte, la cuenca más importante de Chihuahua se encuentra en Delicias. Entre los daños ocasionados por la ganadería, se pueden mencionar: la eutrofización de aguas superficiales por exceso de nitrógeno (N) y fósforo (P); la lixiviación a cuerpos de agua subterráneos que puede afectar el suministro de agua potable; la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero (amoníaco y metano, entre otros) que pueden provocar daños al ambiente y a la salud humana; cabe mencionar que el amoníaco (NH₃) puede contribuir a la precipitación de lluvia ácida (FAO, 2016), si bien este fenómeno no ha sido evidente aún en la ciudad.

Rivas-Lucero *et al.* (2008a), en un estudio sobre la distribución espacial de establos lecheros en la cuenca de Delicias, reportaron que la concentración de subproductos derivados de la actividad lechera puede llegar a ser de grandes volúmenes, por lo que es importante iniciar un plan de gestión de los residuos que permita minimizar los impactos indeseables y tratarlos a través de la implementación de tecnologías para su adecuada reutilización en la propia región.

Contaminación industrial

La industria en Delicias también tiene un lugar destacado, como por ejemplo la industria lechera y quesera (Rivas-Lucero *et al.*, 2008b), la mueblera y la dedicada al procesamiento de nuez, chile y cacahuete, entre otras, a lo que se añade la termoeléctrica que se ubica en la región (CODECH, 2017). Las distintas industrias que operan en este lugar no tratan su agua residual (Luna, 2017; Sánchez, 2018), lo que puede generar contaminación de los cauces hídricos locales.

Enfermedades asociadas a los contaminantes presentes en Delicias

La contaminación por metales pesados como el As se asocia a problemas de desarrollo, enfermedades cardiovasculares, neurotoxicidad, diabetes, hipertensión y mortalidad infantil (Alarcón *et al.*, 2014; Quansah *et al.*, 2015); el Pb aumenta la hipospermia y provoca abortos espontáneos, además produce hipertensión y aumenta el riesgo cardiovascular (Labanda y Fernández, 2012). La toxicidad del Pb está ligada a dificultades cognitivas como reducción del coeficiente intelectual, provoca bajo peso al nacer y disminuye la esperanza de vida (Caravanos *et al.*, 2014); y el Cd, por su parte, tiene efectos tóxicos que se manifiestan principalmente en los huesos y



riñones, además de que puede causar modificaciones cromosómicas (Pérez y Azcona, 2012).

La exposición prolongada a altas concentraciones de metales pesados como As, Pb y Cd pueden causar cáncer. Estos metales pueden provenir de la industria, minería y de la agricultura por el uso excesivo de fertilizantes químicos, los cuales terminan en ríos, vegetales y animales, que a su vez son consumidos por el ser humano (Londoño-Franco *et al.*, 2016). En periódicos locales se ha mencionado el alto índice de cáncer en el estado de Chihuahua (Dueñas, 2012; González, 2019), llegándose a detectar 100 casos nuevos cada año (Morales, 2019), siendo Delicias uno de los municipios con mayor índice de esta enfermedad. El estado de Chihuahua (Rodríguez, 2015) ocupa el cuarto lugar a nivel nacional: en el 2013 tuvo el 12.35 % de muertes por cáncer en el país (Reynoso-Noverón y Torres-Domínguez, 2017).

Los plaguicidas, además de cáncer, causan problemas reproductivos, trastornos del sistema neurológico, suicidio, mutaciones, lesiones degenerativas en hígado y riñón. Los daños causados por exposiciones agudas y prolongadas pueden provocar desde alergia hasta la muerte (Del Puerto *et al.*, 2014; Ortiz *et al.*, 2014). Son diversos los plaguicidas que se recomienda utilizar para los cultivos del municipio de Delicias y la región, principalmente dimetoato, clorpirifos, lannate, abamectina, endosulfán, carbaril, malatión, paratión metílico, DCPA, linuron, oxadiazon y pendimetalina (INIFAP, 2017); además de que se pueden llegar a utilizar muchos otros, sin seguir una recomendación técnica.

Marginación

Las zonas de alta y muy alta marginación de las ciudades se caracterizan por tener viviendas deterioradas, con beneficios y recursos sociales escasos. Las personas bajo esta condición no tienen capacidad para actuar y superar su condición por sí solos, presentan bajos niveles de vida, de salud, así como de educación y cultura, con empleos inestables e ingresos sólo para subsistir (Cortés, 2006). El predominio del empleo de baja remuneración en el municipio, aunado a la creciente actividad económica y la expansión urbana, impacta en su vulnerabilidad y sostenibilidad ambiental (ONU-Hábitat, 2016). Otorgar importancia a temas vinculados a la calidad de vida, como la libertad y la protección del medio ambiente, sólo ocurre cuando se ha logrado satisfacer las necesidades materiales básicas, como alimentación, vivienda y seguridad. Se ha observado una asociación positiva entre las medidas de nivel socioeconómico y la preocupación ambiental; por lo general, si se tiene más educación se tendrá mayor conocimiento, incluyendo el ambiental (CEPAL, 2014).



Índice de marginación urbana medida en AGEB

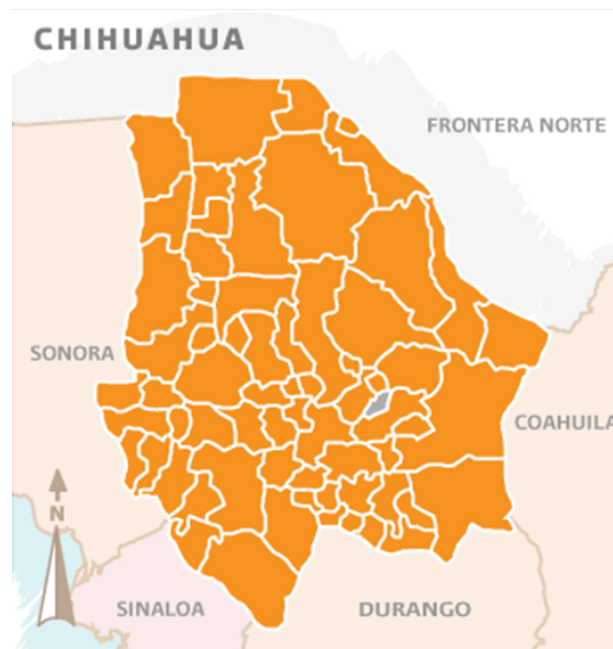
La definición del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), indica que los AGEB urbanos son áreas geostatísticas básicas conformadas por un conjunto de manzanas delimitadas por calles o avenidas. Este índice tiene cuatro ejes: educación, salud, vivienda y bienes, con los cuales se caracteriza a la población. El índice de marginación mide parámetros que permiten diferenciar un territorio de otro en distintos niveles, dependiendo de las carencias que padece la población (CONEVAL, 2010).

Método

Área de estudio

El municipio se encuentra dentro del estado de Chihuahua al norte de México (Figura 1), tiene una altitud sobre el nivel del mar de entre 1100 y 1400 m, y está localizado entre los paralelos 27°57' y 28°17' de latitud norte, y los meridianos 105°20' y 105°42' de longitud oeste. Su territorio es plano en las mesetas contiguas a los ríos Conchos y San Pedro, y tiene una precipitación media anual de 284 mm (CONAGUA, 2008). El clima es muy seco semicálido, y en hidrología pertenece a la cuenca compuesta por el Bravo-Conchos, con el río San Pedro y la presa Francisco I. Madero (INEGI, 2009).

Figura 1. Ubicación del municipio de Delicias en el estado de Chihuahua, México



Fuente: INAFED (s.f.).



Levantamiento de datos

Se diseñó una encuesta *ex profeso* sobre conocimiento y percepción acerca de los problemas ambientales en la ciudad. La encuesta se levantó durante los meses de junio y julio del 2019, aplicándose de manera aleatoria directamente en los hogares. Se utilizó como base el mapa de marginación de CONAPO para visitar las diferentes zonas de la ciudad considerando los niveles de marginación diferencial y eligiendo los hogares al azar dentro de cada zona. La encuesta contenía, además de datos generales del encuestado, 19 ítems sobre percepción y conocimiento, con respuestas continuas y de opción múltiple, distribuidas en cuatro secciones: riesgo, vulnerabilidad y mitigación.

Las variables derivadas de la encuesta fueron principalmente del tipo categórico, ubicándose en escala nominal (género, ocupación, colonia, fuentes de contaminación y factores de riesgo percibidos) y ordinal (nivel de estudios, nivel de marginación, percepciones de niveles de cambio en la contaminación y de niveles de riesgo o afectación; así como la calificación de 0 a 10 en responsabilidad en la generación de contaminación, desempeño y disposición de individuos e instituciones).

Cálculo y distribución de la muestra

El tamaño mínimo de muestra representativa se calculó para una población finita, con criterios estadísticos que aseguraron una representatividad de la población con un mínimo de 95 % de confiabilidad, un máximo de 5 % de error de precisión y bajo el supuesto de varianza máxima en las respuestas. El marco muestral consideró la población total del municipio de Delicias reportada en 148 045 habitantes, de acuerdo con las estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO) con base en la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI (COESPO, 2017), lo que arrojó un tamaño mínimo de muestra de 384 personas a entrevistar. La fórmula utilizada para el cálculo fue la siguiente:

$$n = \frac{N Z_{\alpha/2}^2 (pq)}{d^2 N + Z_{\alpha/2}^2 (pq)}$$

donde n es el tamaño mínimo de muestra representativa; N el tamaño de la población; Z es el valor de la distribución normal estándar para un nivel de confianza dado; pq es la varianza en la respuesta, utilizando para este estudio la suposición de varianza máxima (0.25), donde p es la probabilidad de éxito en la respuesta esperada y q la probabilidad de fracaso (q=1-p), y d es el máximo error de precisión de la muestra.



La elección de los elementos de la muestra se realizó con un muestreo aleatorio proporcional por nivel de marginación en la ciudad. Se consideró el nivel de marginación para zonas urbanas reportado a nivel de Área Geoestadística Básica (AGEB) por el INEGI; esto es, el índice de marginación urbana de 2010 (CONAPO, 2012), que corresponde al reporte más reciente a la fecha para este indicador. Así, para obtener el número de encuestas por nivel de marginación, el tamaño mínimo de muestra estimado ($n=384$) se multiplicó por la proporción de AGEB (p_i) de cada nivel de marginación en la ciudad (Cuadro 1). De esta manera, la muestra se aleatorizó dentro de cada nivel de marginación, seleccionando una de cada 50 viviendas en forma sistemática; en caso de que algún hogar se encontrara deshabitado, no abriera o sus habitantes no quisieran participar, se sustituía por el hogar vecino inmediato. La entrevista se dirigió al jefe o jefa del hogar como informante, con consentimiento verbal a través de manifestar su disposición a contestar la encuesta, notificándoles los objetivos del estudio y el manejo de la información exclusivamente con fines estadísticos y sin pedir datos de identificación personal.

Cuadro 1. Distribución proporcional de la muestra (n) por nivel de marginación

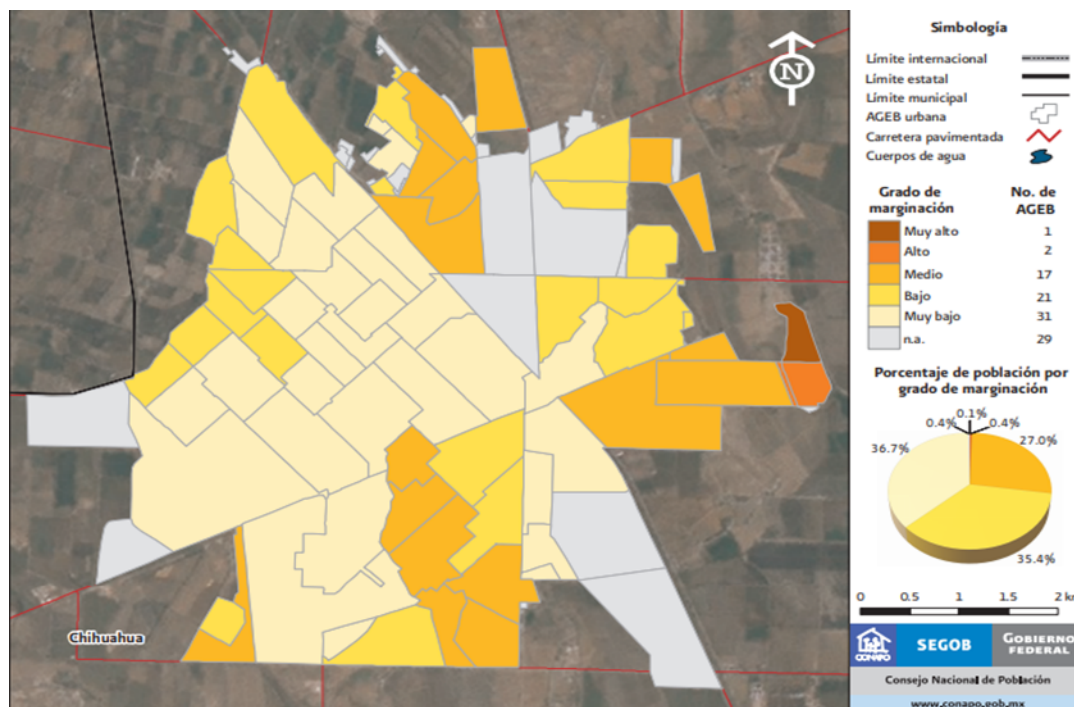
Nivel de marginación (i)	Número de AGEB (f _i)	Proporción de AGEB con respecto a los AGEB de la ciudad ($p_i=f_i/n$)	Número de encuestas por estrato ($n_i=n*p_i$)
Alto-Muy alto	3	0.0417	16
Medio	17	0.2361	91
Bajo	21	0.2917	112
Muy bajo	31	0.4306	165
Total	72	1.0000	384

Fuente: elaboración propia.

El levantamiento de la encuesta se realizó con base en el mapa de marginación de CONAPO (2012) (Figura 2) y considerando los horarios matutinos y vespertinos para ser incluyentes y evitar sesgos por exclusión.



Figura 2. Mapa de marginación en Delicias, Chihuahua, México



Fuente: CONAPO (2012).

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete SAS 9.1.3® (SAS, 2006) y tres de sus procedimientos. Para evaluar la asociación entre algunas variables de tipo categórico (género, nivel de marginación, nivel de estudios, ocupación y niveles de respuestas de conocimiento y percepción sobre las causas y consecuencias de la contaminación) se efectuó una prueba de chi cuadrada, mediante el procedimiento FREQ; posteriormente, para las asociaciones significativas, se realizó un análisis de correspondencias utilizando el procedimiento CORRESP, para evaluar el grado de correspondencia entre niveles de las variables categóricas implicadas.

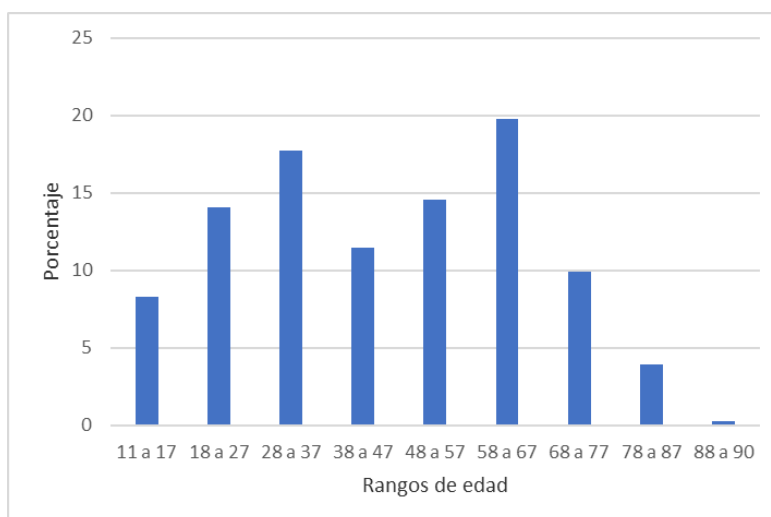
Finalmente, para evaluar el efecto de uno o más factores socioeconómicos (género, nivel de marginación, nivel de estudios, ocupación, colonia) sobre la calificación otorgada en términos de responsabilidad en la generación de la contaminación (a personas, industria y gobierno) y sobre el desempeño del gobierno en acciones para reducir contaminación y la disposición de las personas para participar en dichas acciones, se realizó un análisis de varianza univariado (ANOVA) y una análisis de la varianza multivariado (MANOVA) utilizando el procedimiento GLM. Se utilizó el paquete Minitab 17® (Minitab, 2010) para los gráficos de correspondencia.



Resultados y discusión

La muestra se integró por 36.19 % de hombres y 63.80 % de mujeres. Los participantes tenían entre 11 y 90 años, 8.3 % de ellos son menores de edad de entre los 11 a los 17 años, la mayoría se encuentran en el rango de 58 a 67 años en un porcentaje de 19.8 %, seguido de 28 a 37 años con 17.7 % (Figura 3). Casi la mitad de las mujeres entrevistadas (48.9 %) eran amas de casa, seguidas de empleados de diferentes rubros y estudiantes (Cuadro 2).

Figura 3. Porcentaje de personas por rango de edad



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos.

Cuadro 2. Ocupaciones en el municipio de Delicias, Chihuahua, México

Ocupación	Hombres	Mujeres	Total de personas	Porcentaje
Ama de casa	0	120	120	31.25
Empleado	37	36	73	19.01
Estudiante	20	28	48	12.50
Jubilado	29	15	44	11.45
Profesionista	18	21	39	10.15
Comerciante	14	20	34	8.85
Otros	21	5	26	6.77

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos.



Estudios

Se identificaron frecuencias en varios niveles; desde personas sin estudios, hasta aquellas que tenían como nivel máximo de estudios la primaria, la secundaria, la preparatoria, la licenciatura, o bien hasta maestría y doctorado, con dos variantes, culminada o trunca/en curso. Solamente el 1.04 % de las personas no poseían ningún grado de estudios, y solamente 0.26 % tenían grado de doctor; predominando las personas con algún grado de estudios entre educación secundaria y preparatoria (50.3 %). La población con estudios de secundaria fue la más frecuente en los estratos de muy alta (56.35 %), alta (36.6 %) y media marginación (37.4 %); mientras que las personas con licenciatura fueron las más frecuentes en el estrato de muy baja marginación (38.2 %).

Riesgo

En cuanto a los cambios en el nivel de contaminación de Delicias, 75.5 % de las personas consideran que la contaminación ha aumentado, 21.45 % que permanece igual, y sólo 3.1 % que ha disminuido. Respecto a ello, existen diversos estudios que comprueban el aumento de la contaminación en la ciudad (Espino *et al.*, 2007; Espino-Valdés *et al.*, 2009; Gutiérrez *et al.*, 2008; Rivas-Lucero *et al.*, 2008a; Rivas *et al.*, 2018), por lo que podemos decir que las personas que piensan que la contaminación permanece igual o ha disminuido (24.47 %) no están informadas correctamente y/o no perciben tal incremento en su entorno; además, la ciudad presenta un patrón expansivo de urbanización (INEGI, 2011; ONU-Hábitat, 2016), y con ello un aumento en los niveles de contaminación, derivado, en gran medida, por el incumplimiento de leyes y normas en la materia (Gándaras, 2017; Piñera, 2019).

Respecto a la actividad que la población percibe como causante de más daño ambiental, 80.2 % de las personas consideran que es la industria, tomando en cuenta las industrias presentes en el municipio, como lo son las maquiladoras, la termoeléctrica, la procesadora de leche infantil, la industria mueblera, entre otras; por otro lado, el 13.8 % de las personas piensan que la agricultura es la causante de mayor daño ambiental; sólo 5.2 % que es la ganadería, y 0.5 % dijeron que ninguna actividad causa daño ambiental. Las personas identifican a la industria como causante de daño ambiental pero no a la agricultura; perciben a la agricultura como una actividad que produce plantas y alimentos y que por ello no contamina; no obstante, se ha reportado que Delicias se encuentra contaminado por residuos de agroquímicos ante su mal manejo, como lo muestran Espino *et al.* (2007) y Rivas *et al.* (2018); aunque la gran mayoría de los habitantes de la ciudad desconocen las malas prácticas agronómicas y sus consecuencias. Pese a lo anterior, 94 % de los encuestados creen que las personas que trabajan en la industria, agricultura o ganadería están en mayor riesgo de padecer alguna enfermedad asociada a la contaminación derivada de su actividad laboral.

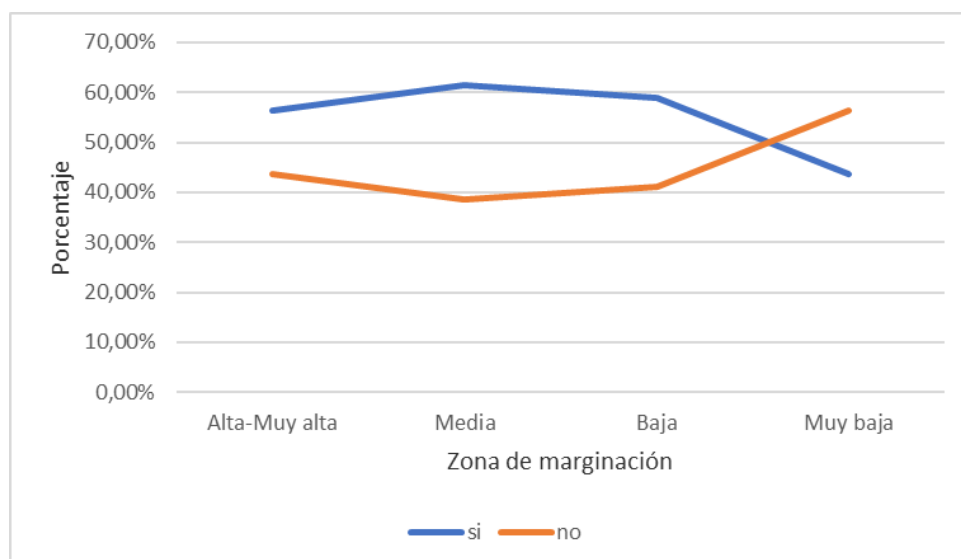


Vulnerabilidad

Al analizar la percepción de los efectos de la contaminación sobre la población, la mayoría (52.9 %) considera que la contaminación afecta a todas las personas de la ciudad por igual; mientras que, por otro lado, quienes sí perciben un efecto diferencial (47.1 %), lo atribuyen a factores de riesgo como la ubicación de la colonia, es decir, por fuentes de contaminación cercana (35.9 %), así como a los niveles inmunológicos de defensa o genética de los individuos (4.4 %) y a la ocupación (2.08 %). Llama la atención la poca percepción o preocupación por los factores de riesgo y vulnerabilidad en la mayoría de la población de la ciudad; esta situación refleja desconocimiento de la existencia de factores que hacen más vulnerable a la población (CIIFEN, 2017), es decir, factores como edad, sexo, educación, entre otros (Krickeberg y Klemperer, 2010).

Este estudio mostró que a medida que disminuye la marginación de las zonas, aumenta el número y variación en los factores percibidos como riesgo por la población ($p < 0.05$), es decir, las personas ubicadas en las zonas de baja y muy baja marginación identifican más factores de riesgo, tal vez no porque existan más riesgos en estas zonas, sino porque las personas poseen mayor información al respecto. En la zona de alta-muy alta marginación, el 56.3 % respondió que la contaminación afecta igual a todas las personas en la ciudad, mientras que, en la zona de media, baja y muy baja marginación los porcentajes con esta misma respuesta fueron del 61.5 %, 58.6 % y 43.6 %, respectivamente (Figura 4).

Figura 4. Opinión por zona de marginación sobre si la contaminación afecta por igual a las personas en Delicias, Chihuahua, México



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos.

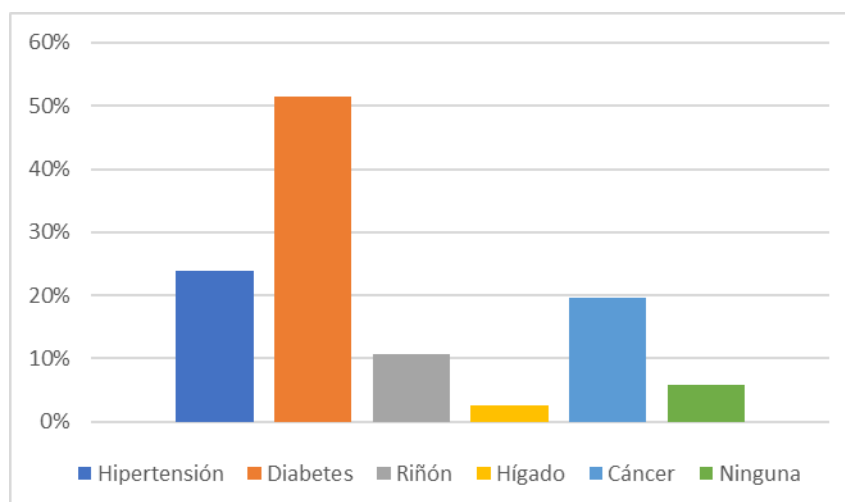


Al considerar el nivel de estudios, el mayor porcentaje de las personas que creen que la contaminación afecta por igual a todos los habitantes de la ciudad, son personas que estudiaron hasta secundaria (31.3 %); mientras que, quienes creen que la contaminación no afecta igual a la población, correspondió con mayor frecuencia a personas con estudios de licenciatura (25.2 %), siendo estos últimos capaces de identificar factores específicos de riesgo.

Enfermedades

Se indagó sobre el padecimiento de enfermedades por los entrevistados y/o sus familiares (Figura 5), esto como apoyo para comprender las posibles consecuencias de la contaminación presente en el municipio. Los resultados muestran que únicamente 5.7 % indicó que en su familia no se ha presentado ninguna de las enfermedades mencionadas; mientras que el resto (94.3 %) mencionó al menos una de cinco enfermedades. La diabetes obtuvo el primer lugar en mención de existencia, seguido en orden de frecuencia por hipertensión, cáncer, padecimientos del riñón y enfermedades del hígado; de ser el caso, los encuestados podían mencionar más de una enfermedad. En cuanto al cáncer, 19.5 % manifestaron la existencia de esta enfermedad en al menos un miembro de su familia, identificándose la leucemia como el tipo de cáncer más frecuente (10.6 % de los tipos de cáncer citados). Esto último concuerda con una nota periodística (Morales, 2019), que menciona que el índice de cáncer en Delicias ha aumentado, enfatizando particularmente a la leucemia.

Figura 5. Porcentaje de enfermedades detectadas en familia de los encuestados en Delicias



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos.



La prevalencia de las enfermedades identificadas en las familias de los entrevistados concuerda con la información del Programa Sectorial de Salud 2011-2016 de la Secretaría de Salud (SSA, 2011), donde se indica a la diabetes como la enfermedad de mayor frecuencia y al cáncer en el tercer lugar de las enfermedades, al igual que lo mencionan otros autores (Magaña *et al.*, 1999; Guedea y Sánchez, 2019).

La basura, los herbicidas y pesticidas, el cambio climático y la contaminación del agua ocuparon en conjunto más del 80 % de los problemas ambientales percibidos con mayor afectación directa a las personas. La industria se citó sólo en un 8.3 % (Cuadro 3), lo que indica que, aunque es percibida como una de las principales fuentes de daño al ambiente (80.2 %), su afectación no se percibe directamente sobre las personas. Lo anterior refleja que la población no conoce con precisión el fenómeno de contaminación desde su origen hasta sus consecuencias, discerniendo el tema como algo abstracto, pero sin lograr identificar la forma en que la afecta en lo individual.

Cuadro 3. Percepción de los problemas ambientales que afectan de manera directa a los habitantes de la ciudad de Delicias, Chihuahua, México

Problema	Porcentaje
Basura	25.8
Herbicidas y pesticidas	21.1
Cambio climático	18.5
Contaminación de agua	16.6
Industria	8.3
Todas	7.6
Ninguna	0.8
Contaminación de alimentos	0.3
Ganadería	0.3

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta.

En el Cuadro 4 se muestra en la primera fila las calificaciones que otorgaron los entrevistados a la generación de contaminación por su parte (autoevaluación), por parte del gobierno municipal y por la industria; además en la segunda el desempeño del gobierno en acciones para reducir la contaminación y en la tercera fila, la disposición de la persona para emprender acciones para reducir la contaminación. Se puede observar que la calificación media más alta para la generación de contaminación fue la industria, por encima de generación de contaminación de las personas y del gobierno. La calificación sobre el desempeño gubernamental en promedio es pobre. La disposición manifestada para emprender acciones para ayudar a reducir la contaminación en general fue alta.



Cuadro 4. Calificaciones medias (0-10) respecto a generación, desempeño y disposición en el tema de la contaminación

Aspecto	Sujeto		
	Persona	Industria	Gobierno
Generación de contaminación	4.4	7.8	6.7
Desempeño en acciones para reducir la contaminación	No aplica	No aplica	3.0
Disposición para emprender acciones para reducir la contaminación	8.5	No aplica	No aplica

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos.

Estas respuestas se analizaron por nivel de marginación de la población entrevistada, donde resultó que a menor marginación las personas se autoperciben como que generan menos contaminación ($p < 0.05$). En el mismo sentido, a menor marginación de las personas, menor fue la calificación que se le otorgó a la industria en su responsabilidad por la generación de contaminantes ($p < 0.05$); obteniendo la industria su calificación más alta por las personas ubicadas en la zona de alta-muy alta marginación ($p < 0.05$). Cuando se comparó la calificación sobre la responsabilidad en la generación de contaminación por parte del gobierno, no hubo diferencia significativa entre zonas de marginación ($p > 0.05$).

En la calificación al gobierno en materia ambiental, es decir si están haciendo lo suficiente para reducir la contaminación y proteger al medio ambiente, resultó que a menor marginación la calificación fue más dura, es decir que las personas que habitan zonas de baja marginación creen con mayor contundencia que el gobierno no hace lo suficiente ($p < 0.05$). Por otro lado, en las zonas de alta-muy alta y media marginación, es donde las personas expresaron mayor disposición para ayudar a reducir contaminación ($p < 0.05$).

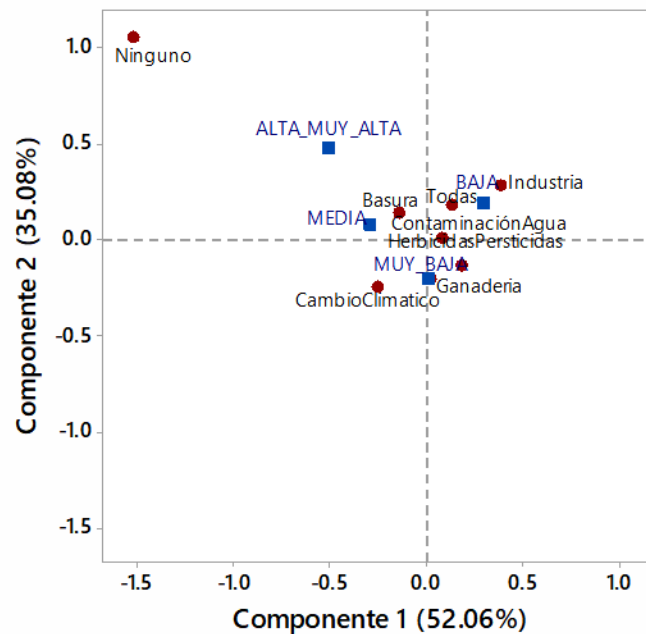
Asociación entre marginación, nivel educativo y percepción de problemas ambientales

La prueba de chi cuadrada mostró que existe asociación significativa entre el nivel de marginación de las personas y la percepción de los principales problemas ambientales ($p = 0.0176$). Derivado de lo anterior, la Figura 6 refleja el análisis de correspondencias para describir qué niveles de marginación están asociados con qué niveles de las respuestas en los problemas ambientales. Las personas ubicadas en las zonas de alta y muy alta marginación no mostraron una correspondencia definida hacia un problema ambiental en específico, estando sus respuestas casi igualmente alejadas de todas las opciones; las personas ubicadas en la zona de media marginación asociaron más sus respuestas con la basura y la contaminación de agua como principales problemas ambientales; la percepción de las personas ubicadas en la zona de baja marginación correspondió más con las respuestas de industria y todas las opciones; y por último, la percepción



acerca de los problemas ambientales por parte de las personas ubicadas en zonas de muy baja marginación correspondió más con la ganadería, el uso de herbicidas y con el cambio climático. La respuesta de que “ninguno” de los aspectos citados es causa de problemas ambientales estuvo alejada de casi todas las zonas de marginación, puesto que en todos los estratos fue baja la frecuencia de personas que respondieron con esta opción.

Figura 6. Correspondencia entre marginación y percepción ambiental en Delicias

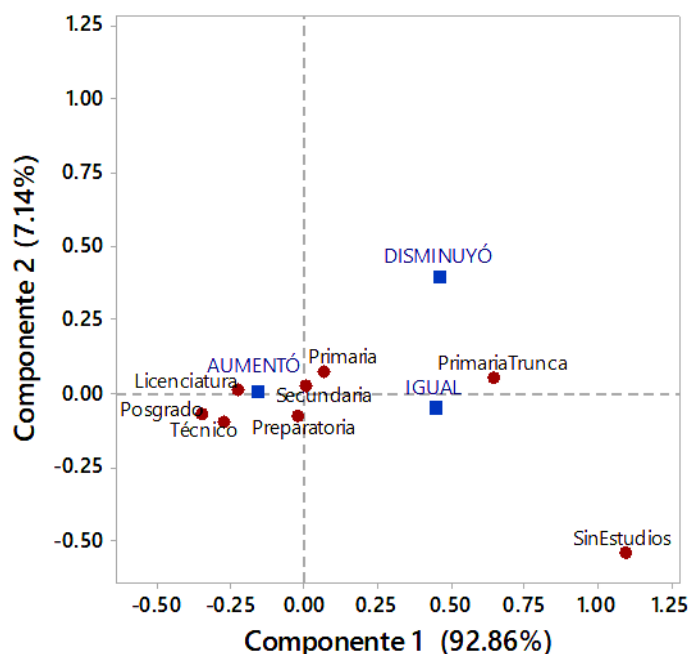


Fuente: elaboración propia con base en información del archivo Minitab.

La prueba de chi cuadrada arrojó una asociación significativa entre el nivel de estudios de las personas y su percepción acerca de los cambios en la contaminación a través del tiempo ($p= 0.0241$). Seguido de lo anterior, el análisis de correspondencias (Figura 7) mostró que la percepción de que la contaminación disminuyó, tuvo muy pocas correspondencias en casi todos los niveles de estudios; aun así, las personas con primaria trunca fueron quienes manifestaron respuestas más cercanas a esta percepción de disminución y de que los niveles de contaminación en la ciudad se han mantenido estables a través del tiempo.



Figura 7. Asociación entre nivel de estudios y percepción de los cambios en los niveles de contaminación en Delicias, Chihuahua, México



Fuente: elaboración propia con base en información del archivo Minitab.

La percepción de que la contaminación ha aumentado en la ciudad correspondió en general con las personas con estudios concluidos, siendo mayor la recurrencia en aquellas que contaban con estudios de licenciatura. Las personas sin estudios quedaron ubicadas en un extremo del gráfico (Figura 7), esto por ser poca su frecuencia, pero sus percepciones se acercaron mayormente a la opinión de que la contaminación se ha mantenido igual en la ciudad.

La asociación encontrada en este estudio entre marginación, nivel de estudios y percepción ambiental se puede comparar con lo mencionado por la CEPAL (2014), que señala que se ha observado una asociación positiva entre las variables de nivel socioeconómico y la preocupación ambiental de las personas. Asimismo, Cortés (2006) indica que entre menos marginación, hay más conocimiento general, incluyendo el conocimiento ambiental.

Por otro lado, este estudio encontró que a mayor nivel de marginación de las personas, mayor disposición manifiestan para cuidar el medio ambiente. Esto concuerda con lo expuesto por Whittaker *et al.* (2005), quienes defienden que las minorías, a pesar de sentir que no tienen el poder para cambiar la situación, expresan mayor preocupación por temas relacionados con la polución, ya que generalmente viven cerca de fuentes de contaminación.



Análisis de la Varianza (ANOVA)

Mediante un ANOVA se evaluó la variación en la percepción y conocimiento de la problemática ambiental en Delicias en función del efecto significativo de variables generales que caracterizan a su población, como: nivel de estudios, ocupación, nivel de marginación, colonia y género. Los resultados se sintetizan en el Cuadro 5, en el que se muestran los valores de significancia del efecto que tienen las características socioeconómicas de la persona entrevistada sobre el aspecto de percepción ambiental evaluado. En general, el nivel de estudio de las personas no mostró un efecto significativo ($p < 0.05$) sobre las percepciones de valoración realizadas; sin embargo, se debe mencionar la tendencia de afectar la asignación del valor de generación de contaminación a la industria ($p = 0.0647$) y al gobierno ($p = 0.0761$).

Cuadro 5. Efecto de las características socioeconómicas de la persona entrevistada sobre los aspectos de percepción ambiental evaluados

Factor (característica de la persona que evalúa)	Aspecto evaluado					
	Generación de contaminación (sujeto)			Desempeño del gobierno en acciones para reducir contaminación	Disposición de las personas para reducir contaminación	Global (multivariado ¹)
	Persona	Industria	Gobierno			
Nivel de estudios	0.2371	0.0647	0.0761	0.1153	0.5976	0.0447
Ocupación	0.0844	0.4132	0.9403	0.3301	0.4375	0.4187
Marginación	0.6435	<0.0001	0.0977	0.0009	0.0115	<0.0001
Colonia	0.5738	0.0002	0.0278	0.0249	0.2712	0.0026
Género	0.0465	0.5822	0.1793	0.2705	0.5245	0.2100

Nota: $P < 0.05$ indica efecto significativo; $0.05 < P < 0.10$ se consideró como tendencia de efecto.

¹ En el aspecto Multivariado se considera el efecto global del factor sobre las cinco calificaciones.

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta.

La ocupación de las personas sólo mostró tendencia de efecto sobre la calificación que se daban a sí mismas con relación a la generación de contaminación ($p = 0.0844$), sin mostrar tendencia ni efecto significativo para el resto de las valoraciones.

El nivel de marginación de las personas entrevistadas afectó de manera significativa ($p < 0.05$) la asignación de valor a la generación de contaminación por parte de la industria, la calificación de desempeño del gobierno y la disposición de las personas a participar en acciones dirigidas a reducir la contaminación; mostrando tendencia de efecto ($p = 0.0977$) en la asignación del valor de generación de contaminación al gobierno. En cuanto al efecto del nivel de marginación sobre la calificación dada a la industria en relación a la generación de contaminación, las personas ubicadas en zonas



de alta y muy alta marginación y en zonas de media marginación, fueron quienes le dieron mayor peso, con valores de 8 a 10, mientras que las personas ubicadas en zonas de baja y muy baja marginación otorgaron calificaciones variables, entre 3 y 10.

En la evaluación al gobierno sobre si está realizando las medidas suficientes para la protección del medio ambiente, en las zonas de baja y muy baja marginación las personas otorgaron calificaciones menores a la de las demás zonas; quienes calificaron más alto fueron las personas de alta y muy alta marginación. Además, en las zonas de alta, muy alta y media marginación, es donde se expresa mayor disposición de las personas para participar en acciones para ayudar a reducir la contaminación de la ciudad.

La colonia en la que habitan los entrevistados fue un factor que condicionó significativamente el valor que se le otorgó a la industria y al gobierno con relación a la generación de contaminación; este factor influyó también en la calificación otorgada al gobierno por su desempeño en las acciones dirigidas a reducir la contaminación. Los habitantes de las colonias de media marginación dieron valor más alto en generación de contaminación al gobierno y también la calificación más baja en desempeño. Por el contrario, las calificaciones más altas al gobierno se encuentran, en su mayoría, en las colonias de alta y muy alta marginación.

El género solamente fue significativo para la autoevaluación de las personas, donde el 1 era poco o nada y el 10 el valor máximo; de acuerdo con la percepción de los varones, ellos causan menor contaminación, pues manifestaron valores entre el 3 y el 6, mientras que las mujeres se calificaron entre el 4 y el 7. Mediante el Análisis multivariado de la varianza (MANOVA), se encontró que sólo el nivel de marginación, la colonia y el nivel de estudios de los entrevistados afectaron sus calificaciones de manera global; siendo notorio el efecto del nivel de marginación.

Significancia de la asociación entre variables categóricas

Como se muestra en el Cuadro 6, la marginación muestra una asociación significativa ($p= 0.0176$) con las respuestas de cambio en los niveles de contaminación con el curso del tiempo, es decir, cuanto menor sea la marginación la respuesta tiende a expresar un progresivo aumento en la contaminación. Asimismo, la marginación tiene efecto sobre la valoración que las personas tienen en cuanto a qué problemas vinculados con la contaminación les afectan directamente ($p= 0.0045$).



**Cuadro 6. Niveles de significancia de asociación
entre variables categóricas**

Factor	Calificación		
	Marginación	Género	Estudio
Cambio en los niveles de contaminación	0.0176	0.1400	0.0241
Contaminación en trabajador	0.2566	0.7628	0.8133
Problema que afecta de manera directa a la persona	0.0045	0.0666	0.0114

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta.

El grado de estudios impactó de forma significativa ($p= 0.0241$) la percepción de cambio en la contaminación; en los resultados obtenidos, las personas con un mayor nivel de estudios señalaron un aumento progresivo en sus niveles. También el nivel de estudios mostró estar vinculado con la percepción de que la contaminación es un problema que afecta de manera directa a los individuos ($p= 0.0114$). Las personas con nivel de estudios de primaria señalaron como principal fuente de contaminación a la basura, mientras que aquellos con secundaria concluida señalaron a la ganadería como actividad generadora de contaminación, y al agua como el recurso más afectado por la polución. Por su parte, las personas con niveles educativos de preparatoria, nivel técnico y licenciatura, señalaron que los problemas de contaminación son causados por la industria.

Mitigación

Dentro de las acciones o propuestas para reducir la contaminación, las respuestas fueron diversas, ya que la pregunta se planteó de manera abierta; sin embargo, éstas pudieron agruparse por tema. La acción que con mayor frecuencia fue referida por los entrevistados, fue el adecuado manejo de la basura, seguida del reciclaje y la plantación de árboles, la reducción en el uso del automóvil, la generación de conciencia y el emprendimiento de campañas para el cuidado del medio ambiente (Cuadro 7). Fue notorio que, entre mayor nivel de estudios tenían las personas, las propuestas seleccionadas eran más elaboradas, por ejemplo, las respuestas de hacer huertos en casa y utilizar biodigestores —que tuvieron baja frecuencia: de 2 y 1 respectivamente—, estuvieron asociadas a personas con licenciatura o maestría.



**Cuadro 7. Principales propuestas de mitigación
(expresadas en porcentajes)**

Soluciones	Porcentaje
Basura/Limpieza	30.72
Reciclaje	8.85
Sembrar árboles	6.51
Utilizar menos el automóvil	5.46
Conciencia/campañas	5.20
Cuidar el agua	4.68
No usar plástico	4.68
Leyes/multas	4.16
Educación/información	3.64
Otras	26.1

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta.

Conclusiones

El presente trabajo de investigación evidenció la relación significativa que existe entre la percepción de los problemas ambientales en Delicias, Chihuahua, y el grado de marginación, mostrando una mayor vulnerabilidad las personas que desconocen o tienen una inadecuada percepción sobre las causas y consecuencias de la contaminación y viven en las zonas de mayor marginación de la ciudad. Sin embargo, por otro lado, las personas pertenecientes a este sector, manifestaron una mayor disposición para involucrarse en actividades de cuidado del medio ambiente, lo que en conjunto refleja una oportunidad para el emprendimiento de programas en este sentido.

En general, las personas ubicadas en zonas de la ciudad con mayor nivel de marginación manifiestan percibir menor aumento en los niveles de contaminación de la ciudad e identifican un efecto homogéneo de esta sobre los habitantes, sin distinción de sus factores detonantes. Un resultado contrastante fue que la mayoría de los entrevistados percibe a la industria como una actividad que causa daño ambiental, sin embargo, al preguntarles cuál fue la fuente de contaminación que le afecta de manera directa a las personas, la industria no fue la primera opción, quedando hasta el quinto lugar. Parece ser que se identifica de forma ambigua a la industria como actividad causal de contaminación, pero falta conciencia sobre el daño personal a la salud de los individuos que trae consigo.

El hallazgo de que el 94.3 % de los habitantes refieren al menos una de las enfermedades (diabetes, hipertensión, cáncer, padecimientos del riñón y enfermedades del hígado) en ellos o en algún familiar, representa una



situación grave de alerta; sin embargo, se tiene que estudiar a profundidad el fenómeno en su causa y frecuencia a fin de distinguir si factores como el uso inadecuado de plaguicidas en la localidad es o no parte de lo que provoca este alto índice de enfermedades.

El nivel de marginación y la colonia en que viven las personas entrevistadas influyó en la calificación otorgada a la industria y al gobierno en términos ambientales; mientras que en la disposición para ayudar a cuidar el medio ambiente únicamente influyó el nivel de marginación. El género sólo afectó la autoevaluación sobre la responsabilidad en la generación de contaminantes; siendo más conscientes de su responsabilidad las mujeres.

El nivel de estudios mostró estar asociado con la percepción de que la contaminación es un problema que afecta a los individuos de manera directa. Las personas con estudios de primaria trunca percibieron mayormente problemas por agroquímicos; las personas con primaria culminada señalaron que la basura es un problema ambiental que les afecta, las personas con educación secundaria refirieron mayormente la contaminación del agua y a la ganadería como actividad contaminante y, por último, las personas con educación media superior o superior, refirieron principalmente a la industria como el problema que más les afecta directamente. En las propuestas de opciones de mitigación del problema de contaminación, la más referida en general fue el manejo de la basura, mientras que, en lo particular, las personas con estudios de posgrado mencionaron propuestas de mayor innovación tecnológica, como el uso de biodigestores, artículos biodegradables o la elaboración de huertos en casa.

Recomendaciones

Delicias tiene poca información técnica y científica en materia ambiental y socioambiental, es importante profundizar en la investigación en esta área para hacer del conocimiento una herramienta valiosa para la toma de decisiones; sin olvidar difundir información de calidad a la población para propiciar un involucramiento consciente.

La prevalencia de enfermedades en la ciudad y sus causas se debe investigar a fondo, complementando investigaciones de campo con datos disponibles en hospitales y en estadísticas oficiales; analizando mapas de sembradíos y realizando estudios de análisis bioquímico en personas expuestas a los agroquímicos y cercanas a esas zonas, además de estudios de contaminación del agua, suelo y plantas, identificando prácticas de uso y abuso de fertilizantes e insecticidas en la región.

La agricultura, al ser una de las principales actividades económicas, no se debe satanizar, sino más bien acompañarse de soluciones ambientales y buenas prácticas agrícolas, como uso de fertilizantes orgánicos y el control



biológico de plagas; además de emprender acciones de capacitación en el manejo sanitario adecuado de sus cultivos a los trabajadores del campo.

La ciudad necesita programas que fomenten la cultura ambiental en la población, con temas como: causas y consecuencias de la contaminación, forestación y reforestación, manejo de residuos, riesgo laboral, prácticas de higiene y salud ambiental. Es importante tomar en cuenta a las amas de casa para futuras campañas ambientales, puesto que una proporción importante de los habitantes de la localidad desempeña este trabajo y en general muestran desconocimiento sobre la generación y manejo de residuos en el hogar; labor de concientización que se hace aún más relevante por ser ellas quienes tienen a su cargo la educación de los niños, en quienes resulta fundamental fomentar la cultura ecológica.

Para que los programas ambientales a emprender en el municipio tengan un mayor éxito, se recomienda adecuar la intervención de acuerdo con la zona de marginación de que se trate, dadas las diferencias existentes de escolaridad, conocimientos, oficios y, como aquí se demostró, dadas las diferencias en el nivel de percepción sobre la problemática ambiental que reflejan.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a los ciudadanos de Delicias, Chihuahua, por su gran colaboración, actitud de apoyo y amabilidad, sin su ayuda no se hubiera realizado esta investigación. Un agradecimiento al PhD. Jesús A. Fernández, docente investigador de la Universidad Autónoma de Chihuahua, por su ayuda en la revisión de la redacción de este artículo.

Referencias

- Alarcon, Maria Teresa; Leal, Luz Olivia; Martín, Ignacio Ramiro; Miranda Navarro, Silvia Violeta, y Benavides, Alejandro (eds). (2014). Arsénico en Agua. Presencia, cuantificación analítica y mitigación". Recuperado de <http://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1004/1056>
- Arévalo, Aracely; Bacca, Tito y Soto, Alberto (2014). "Diagnóstico del uso y manejo de plaguicidas en fincas productoras de cebolla junca (*Allium fistulosum*) en el municipio de Pasto". *Luna Azul*, 38, pp. 132-145.
- Bierbaum, Rosina; Cowie, Anette; Barra, Ricardo; Ratner, Blake; Sims, Ralph; Stocking, Michael; Durón, Guadalupe; Leonard, Sunday, y Christopher, Whaley (2018). "Integration: To Solve Complex Environmental Problems. Scientific and Technical Advisory Panel to the Global Envi-



- ronment”. STAP: Washington, DC. Recuperado de <https://www.thegef.org/sites/default/files/publications/STAP%20Report%20on%20integration.PDF>
- Calixto, Raúl y Herrera, Lucila (2010). “Estudio sobre las percepciones y la educación ambiental”. *Tiempo de Educar*, 11(22), pp. 227-249.
- Caravanos, Jack; Dowling, Russell; Téllez-Rojo, Martha; Cantoral, Alejandra; Kobrosly, Roni; Estrada, Daniel; Orjuela, Manuela; Gualtero, Sandra; Ericson, Bret; Rivera, Anthony, y Fuller, Richard (2014). “Niveles de plomo en sangre en México y su implicación para la carga pediátrica de la enfermedad”. *Annals of Global Health*, 80, pp. e1-e11. Icahn School of Medicine at Mount Sinai. <http://doi.org/10.1016/j.aogh.2014.10.005>
- CEPAL (2014). “Notas de Población”. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, año WLI, núm. 99. Santiago de Chile.
- CIIFEN (Centro Internacional para la investigación del fenómeno de El niño) (2017). “Aproximación para el cálculo de riesgo”. Recuperado de <https://ciifen.org/investigacion/clima-y-agricultura/definicion-de-riesgo/>
- CODECH (2017). “Panorama económico-social de la región de Delicias”. *Expansión demográfica*. Consejo para el Desarrollo Económico del Estado de Chihuahua. Recuperado de <http://codech.org.mx/Presentaciones/Regionales/presentaci%C3%B3n%20Delicias.pdf>.
- COESPO (Consejo Estatal de Población) (2017). “Programa Estatal de Población 2017-2021”. Gobierno del Estado de Chihuahua. Recuperado de <http://ceg.chihuahua.gob.mx/PED/EJE5/MedianoP/COESPO.PDF>
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua) (2008). “Estadísticas del Agua en México”. Recuperado de http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM_2008.pdf
- CONAPO (Consejo Nacional de Población) (2012). “Índice de Marginación urbana 2010”. Dirección General de Planeación en Población y Desarrollo. Recuperado de http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice_de_marginacion_urbana_2010
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) (2010). “Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México”. Recuperado de https://www.coneval.org.mx/rw/resource/Metodologia_Medicion_Multidimensional.pdf
- Coreno-Rodríguez, Víctor; Villalpando, Arturo, y Mazón, Juan Carlos (2010). “Salud y calidad de vida en espacios urbanos. Estudio Longitudinal comunitario en el Distrito Federal”, *Revista Latinoamericana de Medicina*



Conductual/Latin American Journal of Behavioral Medicine, 1(1), pp. 109-116. Recuperado de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rlmc/article/view/18476>

Coreno-Rodríguez, Víctor y Villalpando-Flores, Arturo (2014). “Diseño participativo en escenarios de conducta”. En: Serafín Mercado, Javier Guevara, y José Gómez. (Coords.) *Itinerarios de la Psicología Ambiental*. UPAEP. UNAM-FES IZTACALA. Centro de Educación y Cultura Ambiental, Granja El Mezquite. México, pp. 2-38. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/286836667_Diseño_Participativo_en_Escenarios_de_Conducta

Corraliza, José; Berenguer, Jaime; Moreno, Marta, y Martín, Rocío (2006). “La investigación de la conciencia ambiental. Un enfoque psicosocial”. En Ricardo de Castro, (coord.), *Personas, sociedad y medio ambiente. Perspectivas de la investigación social de la sostenibilidad*. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente, pp. 71-82. Recuperado de http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Publicaciones_Divulgacion_Y_Noticias/Documentos_Tecnicos/personas_sociedad_y_ma/persona_sociedad_y_medio_ambiente_opt.pdf

Cortés, Fernando (2006). “Consideraciones sobre la marginación, la marginalidad, marginalidad económica y exclusión social”. *Papeles de Población*, 12(47), pp. 71-84.

Del Puerto, Asela; Suárez, Susana, y Palacio, Daniel (2014). “Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud”. *Rev. Cubana Hig. Epidemiol.*, 52(3), pp. 372-387. <http://www.revepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/329>

Dueñas, Liliana (agosto de 2012). “Delicias, con los más altos niveles de cáncer y sin políticas de ayuda”. *La crónica de Chihuahua*. Recuperado de <http://www.cronicadechihuahua.com/Delicias-con-los-mas-altos-niveles.html>

Espino, María; Rubio, Héctor, y Navarro, Carmen (2007). “Nitrate Pollution in the Delicias-Meoqui Aquifer of Chihuahua, Mexico”. En C. A. Brebbia (ed.) *Environmental Health Risk IV*, (pp 189-196). Ashurst, UK: WIT Press. Recuperado de <https://www.witpress.com/elibrary/wit-transaction-on-biomedicine-and-health/11/17955>

Espino-Valdés, María; Barrera-Prieto, Yarabi, y Herrera-Peraza, Eduardo (2009). “Presencia de arsénico en la sección norte del acuífero Meoqui-Delicias del Estado de Chihuahua”. *Tecnociencia Chihuahua*, 3(1), pp. 8-18.



- Falcón, Enrique; Solanet, Manuel; Pena, Héctor; Walton, Roberto; Jáuregui, Luis; Guadagni, Alieto; Castelli, Luis; Martino, Olindo; Sbarbati, Norma, y Scoppa, Carlos (2016). *El problema ambiental en la sociedad, la salud y la economía*. Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias Morales y Políticas.
- FAO (2016). "Pollution from Industrialized Livestock Production". *Livestock Policy Brief 02*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-a0261e.pdf>
- Gándaras, Manuel (23 de noviembre de 2017). Basureros clandestinos provocan contaminación en Delicias. *El Heraldo de Chihuahua*. Recuperado de <https://www.elheraldodechihuahua.com.mx/local/delicias/basureros-clandestinos-provocan-contaminacion-en-delicias-392717.html>
- García, Manuel (1 de noviembre de 2018). Se retoma proyecto de construcción de plantas tratadoras para Delicias. *Código Delicias*. Recuperado de <http://codigodelicias.com/ver.noticia.new.php?id=87952>
- González, Eduardo (13 de mayo de 2019). Detectan cada mes 60 nuevos casos de cáncer en Chihuahua. *El Heraldo de Chihuahua*. Recuperado de <https://www.elheraldodechihuahua.com.mx/local/detectan-cada-mes-60-nuevos-casos-de-cancer-en-chihuahua-3613342.html>
- Guedea, Gabriela y Sánchez, Claudia (15 de febrero de 2019). Delicias, tercer lugar en casos con cáncer. *Radiza*. Recuperado de <https://www.radiza.com.mx/radiza2018/noticia.individual.delicias.php?id=5452>
- Gutiérrez, Luis; Quintana, Rey; Rubio, Héctor; Ortega, Juan, y Pinedo, Carmelo (2008). "Índice de calidad del agua en la cuenca baja del Río San Pedro, Chihuahua, México". *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 4(2), pp.1-8.
- Hernández, Luis; González, Rosalina; Gutiérrez, Nohora; Merchan, Shirley; Martínez, Yoholima; Pérez, Julia; Rodríguez, Juan, y Vallejo, María (2010). "Contaminación ambiental en Colombia". *Problemas Ambientales, Globales y Nacionales*. Contaminación ambiental. Tomo 1.
- INAFED (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal). (s.f.). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México, Delicias. Recuperado de <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM08chihuahua/municipios/08021a.html>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2009). "Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos". Delicias, Chihuahua. Clave geoestadística 08021. Recuperado de



http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/08/08021.pdf

INEGI (2011). “Presentación de los principales resultados del Censo de Población y Vivienda 2010”. Departamento de Edición. México. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html>

INEGI (2020). “Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas”. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>

INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias) (2017). “Agenda Técnica Agrícola Chihuahua”. México. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/385872372/Agenda-Tecnica-Chihuahua-OK-pdf>

Jiménez, Gerardo (2001). “El Valle de Delicias en la Cuenca del Río Conchos”. *Boletín del Archivo Histórico del Agua*. Recuperado de <http://132.248.9.34/hevila/Boletindelarchivohistoricodelagua/2008/vol13/no38/3.pdf>

Jiménez-Quintero, Cristian; Pantoja-Estrada, Andrés, y Ferney, Hugo (2016). “Riesgos en la salud de agricultores por uso y manejo de plaguicidas, microcuenca La Pila”. *Rev. Univ. Salud*, 18(3), pp. 417-431. doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rus.161803.48>

Krickeberg, Klaus y Klemperer, David (2010). “Social Risk Factors”. *Modern Infectious Disease Epidemiology: Concepts, Methods, Mathematical Models, and Public Health*, pp. 101- 115. http://doi.org/10.1007/978-0-387-93835-6_6

Labanda, Pablo y Fernández, Carmen (2012). “Caso clínico Saturnismo, a propósito de un caso”. *Medicina y seguridad del trabajo*, 58(227), pp. 168-173.

Lima, Mariana; Malheiros, Tadeu; Fernandes, Valdir, y Dagostin, Taiane (2012). “Environmental Awareness as a Support Tool in the Management and Formulation of Environmental Public Policies”. *Saúde E Sociedade*, 21(3), pp. 96-110. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902012000700009>

Londoño-Franco, Luis; Londoño-Muñoz, Paula, y Muñoz-García, Fernando (2016). “Los riesgos de los metales pesados en la salud humana y animal”. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 14(2), pp. 145-153. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(14\)145-153](https://doi.org/10.18684/BSAA(14)145-153)



- Luna, Eduardo (23 de marzo de 2017). “Maquiladora contamina el dren de laguna seca”. *Radiza*. Recuperado de <http://www.radiza.com.mx/paral/detalle.individual.php?id=110560>
- Magaña, José; González, Juvencio; Obando, Arturo, y Olivas, Jesús (1999). “Comparative Analysis of Producing Transgenic Cotton Varieties Versus No Transgenic Variety in Delicias, Chihuahua, Mexico”. Proceedings of the Beltwide Cotton Conference, 1. Memphis, Tennessee, EUA: National Cotton Council, pp. 255-256.
- Marques, Valeria; Ursi, Suzana; Lima, Edneusa, y Katon, Geisly (2020). “Environmental Perception: Notes on Transdisciplinary Approach”. *Scientific Journal of Biology & Life Sciences*, 1(3), pp. 1-9. <https://irispublishers.com/sjbls/abstract/environmental-perception-notes-on-transdisciplinary-approach.ID.000511.php>
- Martínez, Luis (19 de enero de 2019). “Delicias única ciudad que no trata sus aguas residuales”. *El Heraldo de Chihuahua*. Recuperado de <https://www.elheraldodechihuahua.com.mx/local/delicias/delicias-unica-ciudad-que-no-trata-aguas-residuales-2941618.html>
- Martínez, Roberto (2008). “Análisis y evaluación de riesgos medioambientales” (Tesis de maestría). Madrid, España. Escuela de Organización Ambiental. Recuperado de https://www.aulafacil.com/uploads/cur-sos/6619/26625_componente-digital.pdf
- Miccoli, Saverio; Finucci, Fabrizio, y Murro, Rocco (2014). “Social Evaluation Approaches in Landscape Projects. Sustainability”, 6, pp. 7906-7920. doi: <https://doi.org/10.3390/su6117906>
- Minitab (2010). “Minitab 17 Statistical Software”. State College, Pensilvania: Minitab (www.minitab.com)
- Morales, David (15 de febrero de 2019). “Detectan al año 100 casos nuevos de cáncer infantil”. *El Heraldo de Chihuahua*. Recuperado de <https://www.elheraldodechihuahua.com.mx/local/alerta-detectan-al-ano-100-casos-nuevos-de-cancer-infantil-3063298.html>
- ONU-Hábitat (2016). “Índice Básico de las Ciudades Prósperas. Ciudad Delicias, Chihuahua, México”. *Informe Final Municipal*. Recuperado de https://cpi.unhabitat.org/sites/default/files/resources/CHH_Delicias_0.pdf
- Ortiz, Irmene; Ávila-Chávez, Marco, y Torres, Luis (2014). “Plaguicidas en México: usos, riesgos y marco regulatorio”. *Revista Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Algal*, 4(1), pp. 26-46. <http://www.sola-biaa.org/ojs3/index.php/RELBAA/article/view/42>



- Pérez, Perla, y Azcona, María (2012). “Los efectos del cadmio en la salud”. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 17(3), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado México, pp. 199-205.
- Piñera, Alejandra (25 de febrero de 2019). “Sin control quema de basura en la ciudad”. *El Diario de Delicias*. Recuperado de <https://www.pressreader.com/mexico/el-diario-de-delicias/20190225/281513637439787>
- Quansah, Reginald; Armah, Frederick; Koffi, David; Luginaah, Isaac; Clarke, Edith; Marfoh, Kissinger; Cobbina, Samuel; Nketiah-Amponsah, Edward; Proscovia Bazanya; Obiri, Samuel, y Dzodzomenyo, Mawuli (2015). “Association of Arsenic with Adverse Pregnancy Outcomes/Infant Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis”. *Environmental Health Perspectives*, 123:5. Recuperado de <https://doi.org/10.1289/ehp.1307894>
- Real Academia Española (RAE) (2020). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de <https://dle.rae.es> [versión 23.3 en línea].
- Reynoso-Noverón, Nancy y Torres-Domínguez, Juan (2017). “Epidemiología del cáncer en México: carga global y proyecciones 2000-2020”. *Revista Latinoamericana de Medicina Conductual*, 8(1), pp. 9-15. <http://www.journals.unam.mx/index.php/rlmc/article/view/65111>
- Rivas-Lucero, Bertha; Chacón-Sotelo, Arturo; Segovia-Lerma, Armando; Morales-Morales, Hugo (2008a). “Valoración de la distribución espacial de establos lecheros para la gestión de los residuos generados en la cuenca de Delicias, Chihuahua”. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 4(2), pp. 185-193. <http://revista.itson.edu.mx/index.php/rlrn/article/view/123>
- Rivas-Lucero, Bertha; Segovia-Lerma, Armando; Morales-Morales, Hugo; Hermosillo-Nieto, Jesús, y Magaña-Magaña, José (2008b). “Plan de gestión para el desarrollo sostenible de explotaciones lecheras de la cuenca de Delicias”. *Tecnociencia Chihuahua*, 2(1), pp. 41-56.
- Rivas-Lucero, Bertha; Gutiérrez, Mélida; Magaña, José, y Márquez, Walter (2018). “Salt Content of Dairy Farm Effluents as an Indicator of Salinization Risk to Soils”. *Soil Systems*, 2(4), pp. 1-9. doi: <https://doi.org/10.3390/soilsystems2040061>
- Rodríguez, Eleazar (6 de agosto de 2015). “Los 5 estados con más muertes por tumores malignos”. *El Financiero*. Recuperado de <https://www.elfinanciero.com.mx/rankings/top-los-estados-con-mas-muertes-por-tumores-malignos>



- Rodrigues, Mariana, Malheiros, Tadeu, Fernandes, Valdir, & Dagostin, Taiane (2012). "Environmental awareness as a support tool in the management and formulation of environmental public policies". *Sadúe E Sociedade*, 21(suppl. 3), pp. 96-110. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902012000700009>
- Rubio, Ezequiel y Pérez, Eduardo (2012). "Desarrollo de la ganadería, en el estado de Chihuahua 2000-2011: Líneas de trabajo para un estudio de impacto ambiental". *Chihuahua Hoy*. Recuperado de <https://elibros.uacj.mx/omp/index.php/publicaciones/catalog/download/62/57/477-1?inline=1>
- Salas, Elías (2011). "Dilema: deliciasenses... vencedores o destructores del desierto?". *Código Delicias*. 04 de julio de 2011. Recuperado de <http://codigodelicias.com/ver.noticia.new.php?id=11854>.
- Sánchez, Claudia (2018). "Contaminación tiene más de 3 meses". *Radiza*, 9 de febrero de 2018. Recuperado de <https://www.radiza.com.mx/delicias/noticia.individual.php?id=137819>.
- SAS (2006). "User's Guide". SAS System. Version 9.1.3 Cary, NC, EUA.
- SSA (2011). "Programa Sectorial de Salud 2011-2016". Dirección de Planeación, Evaluación y Desarrollo de la Secretaría de Salud. Gobierno del Estado de Chihuahua. Recuperado de <http://chihuahua.gob.mx/attach2/sf/uploads/indtfisc/progSER2010-2016/PROGRAMASECTORIALSALUD.pdf>
- Staff Evidente (23 de febrero de 2019). En Delicias se utilizan fertilizantes e insecticidas con sustancias cancerígenas; pedirán explicación. *Evidente*. Recuperado de <https://evidente.mx/noticias-destacadas-hidden/3071-en-delicias-se-utilizan-fertilizantes-e-insecticidas-con-sustancias-cancerigenas-pedir-an-explicacion.html>
- Whittaker, Matthew; Segura, Gary, y Bowler, Shaun (2005). "Racial/Ethnic Group Attitudes Toward Environmental Protection in California: Is 'Environmentalism' Still a White Phenomenon?". *Political Research Quarterly*, 58(3), pp. 435-447. doi: <https://doi.org/10.1177/106591290505800306>

Editora asociada: Esperanza Tuñón Pablos

Recibido: 11 de julio de 2020

Aceptado: 19 de octubre de 2020