



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTADES DE CIENCIAS QUÍMICAS, INGENIERÍA Y MEDICINA
PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES
AND
TH KÖLN - UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
INSTITUTE FOR TECHNOLOGY AND RESOURCES MANAGEMENT IN THE TROPICS AND
SUBTROPICS

Monitoreo del entorno para la salud infantil desde un enfoque integral: En un escenario
metropolitano

THESIS TO OBTAIN THE DEGREE OF
MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES
DEGREE AWARDED BY UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
AND
MASTER OF SCIENCE
NATURAL RESOURCES MANAGEMENT AND DEVELOPMENT
DEGREE AWARDED BY TH KÖLN – UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

PRESENTS:

Ramírez Paredes Socorro Isabel

CO-DIRECTOR OF THESIS PMPCA

Dra. Jaqueline Calderón Hernandez

CO-DIRECTOR OF THESIS ITT

Dr. Michael Sturm

ASSESSOR:

Dra. Mónica Terán Hernández

SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

31.07.2018

PROYECTO FINANCIADO POR:

"Programa Metropolitano para la Vigilancia y Promoción de la Salud Mental Infantil".

Proyecto 266815 financiado por CONACYT-FOSISSS/SS/IMSS/ISSSTE.

PROYECTO REALIZADO EN:

CENTRO DE INVESTIGACIÓN APLICADA EN AMBIENTE Y SALUD (CIAAS)

COORDINACIÓN PARA LA INNOVACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (CIACYT)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ.

CON EL APOYO DE:

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT)

LA MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES RECIBE APOYO A TRAVÉS DEL PROGRAMA NACIONAL DE POSGRADOS (PNPC - CONACYT)

Erklärung / Declaración

Name / Nombre: Ramírez Paredes Socorro Isabel

Matrikel-Nr. / N° de matricula: 11117390 (TH Köln), 269392 (UASLP)

Ich versichere wahrheitsgemäß, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten und nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht.

Aseguro que yo redacté la presente tesis de maestría independientemente y no use referencias ni medios auxiliares a parte de los indicados. Todas las partes, que están referidas a escritos o a textos publicados o no publicados son reconocidas como tales.


Die Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form noch nicht als Prüfungsarbeit eingereicht worden.
Hasta la fecha, un trabajo como éste o similar no ha sido entregado como trabajo de tesis.

San Luis Potosí, a 31.07.2018

Unterschrift / Firma: 

Ich erkläre mich mit einer späteren Veröffentlichung meiner Masterarbeit sowohl auszugsweise, als auch Gesamtwerk in der Institutsreihe oder zu Darstellungszwecken im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Institutes einverstanden.

Estoy de acuerdo con una publicación posterior de mi tesis de maestría en forma completa o parcial por las instituciones con la intención de exponerlos en el contexto del trabajo investigación de las mismas.

Unterschrift / Firma: 

Agradecimientos:

A mí, a los amigos, y amigas

Fanny Badillo, Ofelia, kku Generación PMPCA-ENREM 2016-2018 (aquí sí, ¡todxs juntxs bitte!)

Asesoras y asesores, Drs: Jaqueline Calderón, Michael Sturm, Dra. Mónica Terán, Guadalupe Galindo, Luis Olvera.

Coordinaciones Académicas PMPCA e ITT

Profesores y estudiantes de la Licenciatura en psicología y Psicopedagogía de la Facultad de Psicología

Profesores y Estudiantes de la Licenciatura en nutrición de la Facultad de enfermería

Profesores y estudiantes de la Universidad Juárez del estado de Durango

Laboratorio de Nutrición- QFB Gisela Galván CIAAS/CIACYT

Secretaria de Educación del Estado de San Luis Potosí

Laboratorio de Absorción Atómica CIAAS/CIACYT.

Alumnos del PMPCA apoyaron el proyecto

A toda la Agenda Ambiental.

Danke! Thank you!



Especialmente a los tutores, niñas y niños, esperando que este trabajo contribuya en su progreso, en alguna medida.

¡Gracias por la aventura!

“La palabra "progreso" no tiene ningún significado mientras haya niños infelices”

<<.Das Wort "Fortschritt" hat keine Bedeutung, solange es unglückliche Kinder gibt >>

A.E

Resumen

Proteger a las niñas y niños durante sus primeros 5 años de vida determinará los años posteriores de desarrollo de vida saludable para convertirse en adultos sanos. Por ellos es emergente la promoción de entornos saludables para este grupo de interés. Proteger la salud de los niños difiere de proteger la salud de los adultos. La Zona Metropolitana de San Luis Potosí-Soledad de Graciano (MZSLPSG) Es una zona de hidrofluorescencia endémica, la población ha estado expuesta al fluoruro (F) a través del agua del grifo desde 1970. Esta zona incluye al 42% de la población total del estado y 58,758 son niños menores de 5 años (INEGI 2015). El 33% de la población vive en zonas de marginación urbana media a muy alta. En el análisis se incluyeron datos georreferenciados de 320 niños de 4 a 5 años que asisten a cualquiera de los once jardines infantiles públicos seleccionados por nivel de marginación, la evaluación de la exposición y de las condiciones de salud. Se utilizaron diferentes conjuntos de herramientas para medir las condiciones de salud. Exposiciones específicas encontradas en el ambiente de un individuo, marcador interno o métricas basadas en la exposición externa (excreción de flúor en orina y el agua del grifo y además de la medición de plomo en sangre para la una evaluación mental cognitiva se utilizó instrumentos de encuesta para medir el desarrollo emocional y cognitivo de los niños (EDI, WIPPSI, SDQ) Para las condiciones de salud, tres centros preescolares tuvieron exceso de casos de capacidades socioemocionales y coeficiente intelectual; los riesgos relativos oscilaron entre 1,8 y 3,1. Mientras que para el Desarrollo Infantil se identificaron cuatro preescolares con un exceso de casos, los riesgos relativos oscilaron entre 1,6 y 2,7. Con respecto a la exposición ambiental, se identificaron tres valores de hotspot (conglomerado) superiores a 5 µg/dL que dicta la norma oficial Mexicana

Palabras Clave: Salud Ambiental, Vulnerabilidad, Salud infantil, Entorno Saludables, Riesgo, Zona Metropolitana.

Abstract

Protecting children during their first 5 years of life will determine the subsequent years of healthy life development to become healthy adults. This is why the promotion of healthy environments for this interest group is emerging. Protecting the health of children differs from protecting the health of adults. The Metropolitan Zone of San Luis Potosí-Soledad de Graciano (MZSLPSG) is an endemic hydro fluorescence zone, the population has been exposed to fluoride (F) through tap water since 1970. This zone includes 42% of the total population of the state and 58,758 are children under 5 years of age (INEGI 2015). Thirty-three percent of the population lives in areas of medium to very high urban marginalization. The analysis included geo-referenced data on 320 children aged 4-5 attending any of the 11 public kindergartens selected by level of marginalization, exposure assessment, and health conditions. Different toolkits were used to measure health conditions. Specific exposures found in an individual's environment, internal marker or metrics based on external exposure (excretion of fluoride in urine and tap water and measurement of lead in blood for cognitive mental assessment) and in addition to measuring blood lead, survey instruments were used to measure children's emotional and cognitive development (EDI, WIPPSI, SDQ). For health conditions, three preschools had excess cases of socio-emotional abilities and IQ; relative risks ranged from 1.8 to 3.1. While four preschoolers with excess cases were identified for Child Development, the relative risks ranged from 1.6 to 2.7. With respect to environmental exposure, three values of the hotspot (conglomerate) higher than 5 µg/dL were identified, as dictated by the official Mexican standard

Key Words: Environmental Health, Vulnerability, Environmental Health, Healthy Environments, Risk, Metropolitan Zone

Índice	
Introducción	8
1.1 Salud ambiental: Dimensión compleja	9
1.2 Niños, el grupo de población más vulnerable.....	10
1.4 Salud Ambiental Infantil	12
1.4.1 Indicadores de salud ambiental infantil	12
Figura 1: Modelo Múltiple Exposiciones, Múltiples Efectos.(MEME).....	13
Figura 2: Adaptación del Modelo MEME (múltiples exposiciones, múltiples efectos). Indicadores de Salud Ambiental Infantil: Relación compleja de la Salud Infantil en los centros preescolares de la Zona Metropolitana de SLP-SGS con base en el modelo MEME. (OMS,briggs2003)	14
1.5 Ambientes y entornos saludables	14
1.5.1 Entorno de riesgo.....	15
1.6 Justicia ambiental y derecho de los niños.	15
1.7 Determinantes sociales dela salud y ODS	16
1.7.1Marginación.....	16
1.8 Riesgos Ambientales	16
1.9 Biomarcadores.....	17
1.9.1 Plomo (Pb):	17
1.9.2 Flúor	17
Justificación.....	19
Objetivo.....	19
Capitulo II: Métodos.....	20
2.0 Metodologías espaciales para resolver problemas: Tiempo, Espacio, Realidad.	20
2.1 Modelo Estadístico Espacial y mapeo.....	20
2.3 Descripción de la zona de estudio.	21
Zona Metropolitana de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez.	21
Figura 3: Zona Metropolitana de San Luis Potosí México. Atlas de Riesgo de los Municipio de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez. (2011.) (Elaboración propia;2018)	21
2.4 Selección de la población de estudio.	22
2.4.1Obtención de datos primarios.	22

2.5 Monitoreo ambiental	22
2.6 Instrumentos para medir el desarrollo emocional, cognitivo estado nutricional).....	22
2.6.1 WPPSI-III. Escala Weschler.....	22
2.6.2 Evaluación de las habilidades Socioemocionales. (SDQ)	22
2.6.3 Escala de Desarrollo Infantil (EDI).	23
2.6.4.1Malnutrición: Obesidad, Sobrepeso, Desnutrición	23
2.7 Unidad de Análisis	24
Tabla 1: Integración de insumos	25
2.9 Análisis Estadístico.....	26
Resultados.....	27
Tabla 2: Georreferenciación de la Unidad de Análisis (Preescolares). (Elaboración propia;2018).....	27
Figura 4: Representación espacial de los preescolares, (Elaboración propia;2018)	28
Figura 5: Intensidad de conglomerados espaciales estadísticamente significativos de valores altos “focos rojos” (hotspots) y valores bajos “puntos fríos” (coldspots). Plomo en sangre) (Elaboración propia;2018).	30
Capítulo III.....	31
3 Conclusiones	31
3.1Discusión.	31
Bibliografía.....	34
ANEXOS.....	38
Anexo a).....	38
Mapas	38

Introducción

A pesar de la vasta evidencia sobre la vulnerabilidad de los niños a las consecuencias negativas para la salud asociadas con múltiples exposiciones ambientales, la carga de la enfermedad en los niños es a menudo sub identificada. Por otro lado, los determinantes sociales influyen en la salud infantil a través de complejas interrelaciones de factores sociales distales, como la marginación y la educación, con factores más proximales, como las conductas de salud. (Galvão et al. 2010). Los niños y niñas que viven en entornos urbanos están expuestos a peligros tradicionales como la contaminación del agua potable y amenazas más recientes como la contaminación del aire urbano, los metales pesados y el crecimiento urbano insostenible, además de factores sociales. (Ministerio de Protección Social et al. 2006)(Forns et al., 2012; Heikura et al., 2008; Ruijsbroek et al., 2011). (Vargas Juan, Goytia Cynthia y Sanguinetti Pablo, Álvarez Fernando y Estrada Ricardo 2017) La medición de la salud de los niños es transcendental por dos razones: en primer lugar, porque los infantes son ciudadanos con “propios derechos”, pero son incapaces de actuar como autogestores, y en segundo lugar, porque su salud en los primeros años pueden determinar la salud de la futura población. Los indicadores basados en mediciones de la salud infantil son importantes para identificar el desarrollo, los retos y las prioridades, los cambios a lo largo del tiempo y los nuevos problemas emergentes. A través del análisis espacio-temporal entre diferentes factores de riesgo y alteraciones en salud infantil podría ser posible desentrañar la compleja relación entre salud y ambiente. En los últimos años, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y las metodologías estadísticas de análisis espacial (MEAE), se han convertido en herramientas sustanciales en esta área de (Meneses-Ríos et al. 2016). Los SIG pueden extender el análisis de los datos más allá de un simple mapeo de enfermedades, ya que es posible vincular la ubicación de los casos con múltiples capas de datos, ya sea la concentración de toxinas en el medio ambiente, datos geográficos, información sobre características sociales, datos económicos, perfiles demográficos y otras características relevantes como la susceptibilidad individual (interacciones genético-ambientales). Mediante la aplicación de métodos estadísticos de análisis espacial, es posible identificar zonas vulnerables, densidades de efectos; cuantificar los riesgos para la salud atribuibles a los contaminantes ambientales y crear mapas de riesgo de las condiciones prioritarias de salud, así como predecir y proyectar cambios a lo largo del tiempo. “El grado de dependencia de tales funciones está establecido por el grado de las relaciones dadas entre los elementos y entre el conjunto de elementos físicos, biológicos etc. con otros conjuntos de órdenes equivalentes en ese caso, los seres vivos y las actividades humanas. Una mayor riqueza de relaciones y, por ende, una mayor dependencia de funciones entre los elementos y del conjunto con otros conjuntos, comprendidas a su vez en diversas escalas espaciales y temporales, supone una mayor complejidad” (Giannuzzo 2010). En México, lamentablemente, los sistemas de vigilancia epidemiológica se han limitado al reporte de algunas condiciones de la salud pública de la población excluyendo los indicadores que corresponden a la dimensión ambiental. Por lo tanto no existe un sistema de monitoreo integral de indicadores de salud ambiental infantil. Para entender esta complejidad se requiere un abordaje sistémico que nos acerque a la

identificación de entornos de mayor o menor vulnerabilidad para la toma de decisiones basada en la evidencia y desde la perspectiva geográfica. (Coble et al.,2009).

1.1 Salud ambiental: Dimensión compleja

La relación entre el humano y el ambiente es crítica y ha estado cambiado desde la segunda mitad del siglo XX hasta la coyuntura presente (Zayas & Cabrera, 2007). Durante este tiempo, más de 80.000 nuevos productos químicos sintéticos han sido inventados y se utilizan actualmente en millones de productos que se consumen en el día a día (Landrigan & Goldman, 2011: 844) Es evidente que los problemas ambientales están aumentando paulatinamente en diferentes niveles de intensidad influyendo en la calidad de vida a escala planetaria directa e indirectamente en la salud (Galvão et al., 2010). En dicha escala, se ha estimado que el 24% de la carga de morbilidad y el 23% de todas las muertes son atribuibles a factores ambientales. La carga de la enfermedad fue desarrollada por el Instituto de la Métrica y evaluación para la Salud de la Universidad de Washintong (IHME), es un esfuerzo científico sistematizado para identificar la magnitud de los pesos que las lesiones y los factores de riesgo por edad sexo, zona geográficas y puntos en el tiempo genera impactan los sistemas de salud en México al año 2013 el 40% de la carga estuvo asociado a discapacidad (Lozano 2015). Entre los niños de 0 a 14 años de edad, la proporción de muertes atribuidas al medio ambiente llegó al 36% (Prüss-Üstün & Corvalán, 2006b). Los niños son una población con características particulares, que direcciona concebirlos vulnerables desde diferentes ángulos como se argumentará posteriormente.

Para evaluar dichos cuestionamientos es necesario tomar en cuenta las complejas interacciones humano-ambiente con enfoques innovadores. Y hacer énfasis en la disciplina de la salud ambiental la cual se define como: “aquellos aspectos de la salud humana, incluida la calidad de vida, que son determinados por factores ambientales físicos, químicos, biológicos, sociales y psicosociales. También se refiere a la teoría y práctica de evaluación, corrección, control y prevención de los factores ambientales que pueden afectar de forma adversa la salud de la presente y futuras generaciones”(OMS 1993), dicho lo anterior es emergente identificar la salud como dinámica y debido al componente ambiental contiene una perspectiva sistémica, que denota una interacción con las fuerzas sociales, económicas y políticas y además puede tener un alto impacto económico y/o social (Merlo et al., 2008).

Dichos fenómenos y por si no queda claro ocurren en entornos complejos, de modo que las amenazas y vulnerabilidades a la salud ambiental también son complejas e incorporadas a sistemas ambientales, sociales, económicos y políticos más amplios. (Briggs, 2008). En los últimos tiempos han aumentado en dicha complejidad y conectividad incluyendo problemas ambientales emergentes (crisis del agua, cambio climático, demanda de energía, crecimiento poblacional, etc.) que enfoca a estudiarlos con una perspectiva integral con enfoque global pero con injerencia local, emplazando el conocimiento como inseparables y retroalimentados (Carvajal,2010).

La condición de complejidad de los sistemas ambientales, definida por sus elementos heterogéneos en interacción, los cuáles establecen que sus subsistemas correspondan a

dominios conceptuales de distintas disciplinas (ecología, ecotoxicología, geografía, psicología, economía) la necesidad del estudio figura desde la variedad de disciplinas con enfoque ambiental, integrado en un marco que condense los estudios de sus partes y sus relaciones (Giannuzzo,2010).

1.2 Niños, el grupo de población más vulnerable.

A nivel mundial, el número per cápita de años de vida sana perdidos a causa de factores de riesgo ambientales fue medido con un resultado de aproximadamente cinco veces mayor en niños menores de cinco años que en la población total (Prüss-Üstün y Corvalán 2006b). Uno de los principales desafíos para las ciencias y para las intervenciones con familias en riesgo es determinar qué fuerzas, tanto negativas como positivas, impulsan y determinan el bienestar de los niños y las interacciones entre ellos. (Ayala et al, 2017). Estas interacciones nos enseñan que la vulnerabilidad es más compleja de lo que se nombra, pues no solo hablamos de las razones antropomórficas-fisiológicas si no también, de un tema de derechos de la infancia. La primera amenaza del niño es su cuidador pues el niño siempre estará en poses de lo que su cuidador decida. El artículo 4to Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos menciona que: “los niños y las niñas tienen derecho a la satisfacción de sus necesidades de alimentación, salud, educación y sano esparcimiento para su desarrollo integral” y que “los ascendientes, tutores y custodios tienen el deber de preservar estos derechos” además menciona que el Estado proveerá lo necesario para propiciar el respeto a la dignidad de la niñez y el ejercicio pleno de sus derechos (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos)

Con el tiempo se ha aceptado y demostrado que "un niño no es un adulto pequeño". La Organización Panamericana de la Salud, con base en documentos generados por la OMS y la Comisión de Cooperación Ambiental de los Estados Unidos de América, Canadá y México, ha declarado que los niños son el grupo más vulnerable a las amenazas ambientales por las siguientes razones: Su diferencia fisiológica, disminución de la desintoxicación, por la naturaleza de su desarrollo"(Galvão et al., 2010: 144). En comparación con los adultos, la vulnerabilidad de los niños a los ambientes insalubres aumenta debido a su fisiología, los efectos de los contaminantes actúan con mayor toxicidad; necesitan más agua y alimentos para desarrollarse y son incapaces de alejarse del peligro. (Coronado et al,2012).

La vulnerabilidad es un término que se utiliza en diferentes áreas, pero dentro del área de salud ambiental y la perspectiva de los determinantes de la salud, se de los efectos de cierto cambio en su entorno, es decir, su "inflexibilidad" o incapacidad para adaptarse a ese cambio, lo que, por las razones expuestas, constituye un riesgo para la comunidad. La vulnerabilidad determina la intensidad del daño causado por la ocurrencia del riesgo real." (Wilches-Chaux in Maskrey 1993, p. 17). Es por ello que la vulnerabilidad de un grupo de personas puede dar lugar a nuevos riesgos (Wilches-Chaux, 1993) debido a factores físicos, sociales, familiares, económicos y medioambientales; por ejemplo, las poblaciones menos favorecidas corren un mayor riesgo de sufrir problemas de salud (Velasquéz,2007).

No obstante, la susceptibilidad y la vulnerabilidad de cada individuo son diferentes, lo que da lugar a matices de vulnerabilidad muy específicos para cada escenario y población debido a las ventanas de vulnerabilidad o susceptibilidad existentes. Las ventanas de susceptibilidad son los períodos críticos durante los cuales ocurre la exposición a los peligros. Dependen del agente peligroso, pero también del momento crítico en el que se produce, una misma exposición es capaz de generar diferentes efectos en diferentes órganos o tejidos dependiendo del momento en el que se expone. (Barriga et al., 2010; Galvão et al., 2010). Incluso exposiciones breves y de bajo nivel durante las "ventanas de vulnerabilidad" críticas en los primeros años de vida pueden dar lugar a enfermedades agudas y crónicas en la infancia y a lo largo de toda la vida. Los niños de todos los países están expuestos a riesgos ambientales y de salud (Vandenberg et al., 2012).

Los niños son políticamente impotentes; no tienen voz ni voto en las políticas públicas, son indefensos y vulnerables en un mundo de adultos creado para adultos, que los expone a innumerables amenazas no solo ambientales. La complejidad del ambiente de los niños y sus amenazas pueden resumirse en el siguiente cuadro: (Organización Panamericana de la Salud, [OPS] et al. Noviembre, 2009) Prestar atención a "la voz de los infantes" que se hace alusión a identificar sus necesidades e intereses únicos, tomar en cuenta esta comprensión puede facilitar responder de manera más adecuada a los retos relacionados con su bienestar desde una configuración multidisciplinaria e integrativa. Es necesario que la salud infantil trascienda las perspectivas mono disciplinares para desarrollar escuelas, ambientes, escenarios, familias, niños, saludables. (Irene Nga Cheng, Winnie Wing-mui So, Emmy M.Y Wong. 2016)

Uno de los principales desafíos para las ciencias y para las intervenciones con familias en riesgo es determinar qué fuerzas, tanto negativas como positivas, impulsan y determinan el bienestar de los niños y las interacciones entre ellos. (Ayala et al, 2017). Esta interacción nos enseña que la vulnerabilidad es más compleja de lo que se nombra, pues no solo hablamos de las razones antropomórficas-fisiológicas si no también, de un tema de derechos de la infancia. Y es así, pues el niño siempre estará en poses de lo que su cuidador decida. El artículo 4to Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos menciona que: "los niños y las niñas tienen derecho a la satisfacción de sus necesidades de alimentación, salud, educación y sano esparcimiento para su desarrollo integral" y que "los ascendientes, tutores y custodios tienen el deber de preservar estos derechos" además menciona que el Estado proveerá lo necesario para propiciar el respeto a la dignidad de la niñez y el ejercicio pleno de sus derechos (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos)

En el tema de Desarrollo Infantil. Cualquier interferencia en cualquiera de estos ámbitos tiene repercusiones a lo largo de la vida (OMS, 2006). Existen pruebas suficientes de que la exposición a sustancias tóxicas (As, Pb, F, pesticidas, entre otras), la desnutrición y la pobreza son factores determinantes que afectan el desarrollo del cerebro y repercuten en el desarrollo cognitivo (DC). Invertir en el desarrollo de la primera infancia es una de las mejores inversiones que un país puede hacer para impulsar el crecimiento económico, promover sociedades pacíficas y sostenibles y eliminar la pobreza extrema y la desigualdad. Económico en las

naciones, y (Etienne G. Krug, Linda L. Dahlberg, James A. Mercy, Anthony B. Zwi y Rafael Lozano)

1.4 Salud Ambiental Infantil

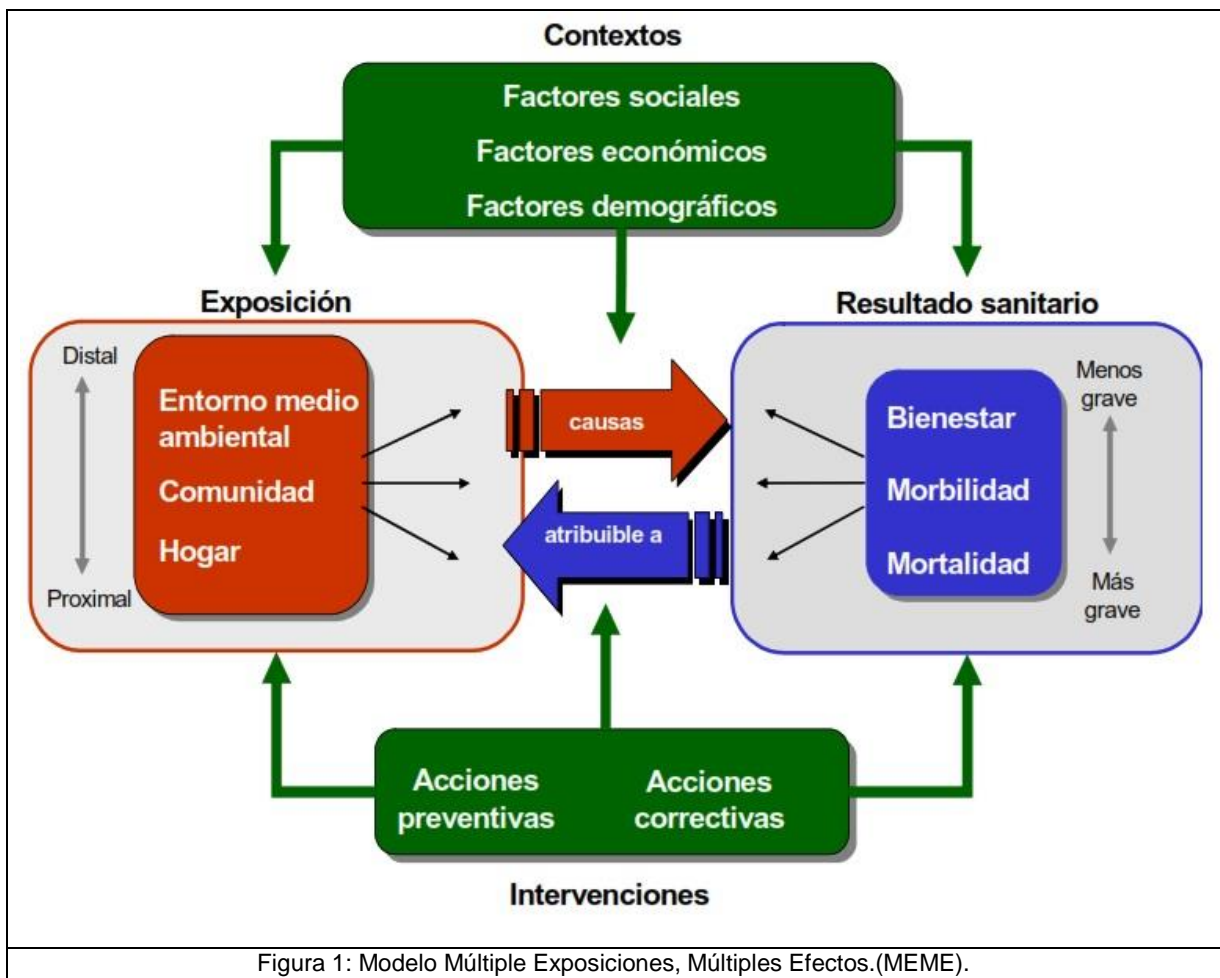
La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera a la Salud Ambiental Infantil como uno de los principales retos sanitarios del siglo XXI promoviendo el desarrollo de estrategias que permitan abordar, divulgar y resolver los problemas de salud ambiental en unidades y centros de referencia (Organización Panamericana de la Salud, [OPS] et al. Noviembre, 2009, pág. 12)

La salud ambiental infantil contiene fenómenos multifactorial que contiene múltiples dimensiones las cuales debería incluir acciones basadas en la evidencia obtenida a partir del estudio del entorno donde los niños y niñas crecen y se desarrollan e identificar las posibles causas atribuibles a la carga global de la enfermedad asociada a su entorno. El desarrollo cerebral, el aprendizaje y el éxito educativo; definen el futuro académico, económico y el estado de salud de las personas en la edad adulta.

1.4.1 Indicadores de salud ambiental infantil

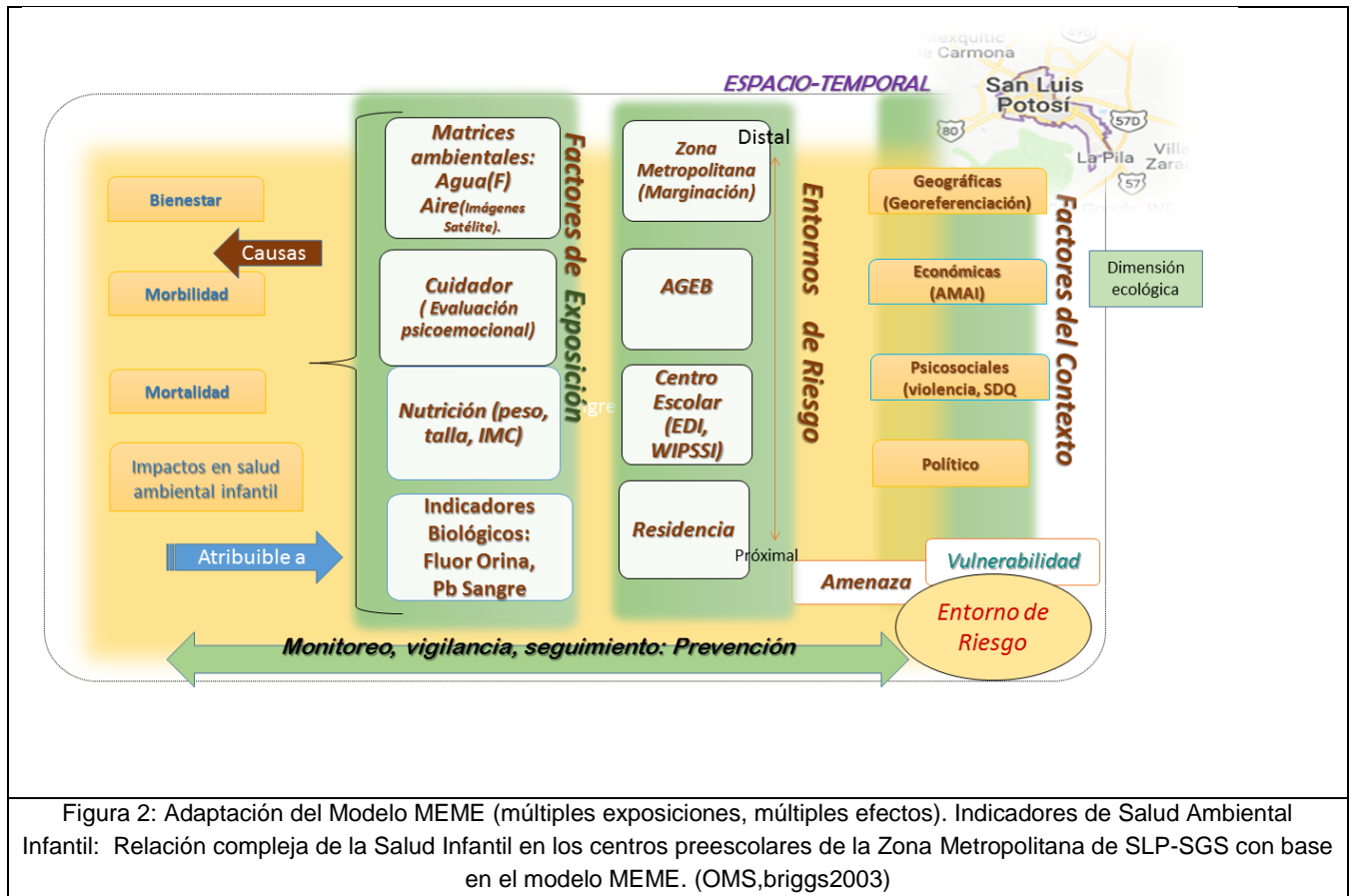
La sistematización de las acciones sobre el indicador de salud ambiental infantil son imperantes ya que los cambios en el mismo son impetuosos y multicausales, Los indicadores visualizan datos básicos, al objeto de plasmar la realidad adecuadamente su diseño y presentación supone la manipulación, integración, procesamiento y representación oportuna de los datos disponibles. tomar en cuenta las complejas interacciones humano-ambiente con enfoques innovadores. (OMS, 2003)

La OMS y OPS, han creado un sistema de indicadores de salud ambiental infantil como el el modelo MEME, (Múltiples Exposiciones, Múltiples Efectos proporciona la base conceptual y teórica para la elaboración, recopilación y uso de indicadores de salud ambiental. Fig 1.



Como indica su nombre el modelo MEME destaca la importancia de las complejas relaciones existentes entre los factores de exposición ambiental y los resultados atribuibles y se ven afectados por situaciones contextuales, como los factores sociales, económicos, demográficos y geográficos además de contribuir a establecer cuáles son las raíces que subyacen a los problemas de salud ambiental infantil (Organización Panamericana de la Salud, [OPS] et al. Noviembre,2009).

El modelo contempla los cuatro factores necesarios para monitorear el entorno de la salud ambiental infantil: los indicadores de exposición, los indicadores de derivaciones en las condiciones de salud, los indicadores contextuales y los indicadores de intervenciones (Pan American Health Organization 2004). “Existen dos factores fundamentales que hay que tener en cuenta a la hora de presentar indicadores de salud ambiental infantil: la geografía y el tiempo” (Organización Panamericana de la Salud, [OPS] et al. Noviembre,2009).



1.5 Ambientes y entornos saludables

“Dentro de las amenazas más frecuentes se encuentran las que se relacionan con agua insegura, saneamiento inadecuado, contaminación del aire, exposición a productos químicos peligrosos y lesiones no intencionales, riesgos sociales. Muchos de estos factores ambientales son modificables” (Stella M,2008). Los contextos de riesgo están cambiando en su naturaleza, origen e influencia. Muchos países enfrentan el desafío de enfrentar una combinación de problemas ambientales y de salud que antes no existían, pero que ahora se están volviendo más complejos. Los gobiernos se ven superados por los conflictos y los desastres naturales, así como por la falta de integración de las disciplinas. En 2012, se estimó que el 26 % de la mortalidad infantil y el 25 % de todos los casos de niños menores de cinco años podrían haberse evitado si se hubieran reducido los riesgos medioambientales. (OMS, 2017). Los niños son los más afectados por las enfermedades causadas por factores ambientales, que se cobran la vida de más de cuatro millones de niños cada año, principalmente en los países en desarrollo. Además, la tasa de mortalidad neonatal a causa de estos factores es 12 veces más alta en los países en desarrollo que en los países desarrollados, lo que sugiere que la salud humana puede mejorarse mediante la promoción de entornos saludables. (Prüss-Üstün y Corvalán 2006a).

Entre las medidas que los responsables de la toma de decisiones podrían tomar como parte de una estrategia importante para controlar las exposiciones ambientales y vigilar los entornos

insalubres, se encuentra el monitoreo de las emisiones de la industria a la atmósfera, al agua y al suelo, y poner esta información a disposición del público. (Laborde et al., 2015).

1.5.1 Entorno de riesgo.

“La población hispanoamericana crece como ninguna otra, en 50 años se triplicó. Cada minuto muere un niño de enfermedad o de hambre, para el año 2000 se pronosticaba seiscientos cincuenta millones de latinoamericanos y que la mitad de ellos tendrían menos de 15 años de edad. La mitad de los "latino americanos" suelen vivir apiñados en viviendas insalubres” (Galeano,2004), las cuales ineludiblemente cobijan riesgos ambientales los cuales se distribuyen desigualmente, siendo las comunidades más marginadas las que suelen hacer frente a mayores desafíos e inseguridades para su salud por el entorno. (WHO, pág. 6). Basta caminar por cualquiera de las grandes capitales latinoamericanas para notar que la riqueza y las oportunidades coexisten con la congestión vehicular, el deterioro del medio ambiente, la pobreza y la inequidad. (Vargas Juan, Goytia Cynthia y Sanguinetti Pablo, Álvarez Fernando y Estrada Ricardo 2017)

La Organización Panamericana de la Salud define entorno como: “el espacio físico, social, cultural dónde se habita cotidianamente (vivienda, escuela, lugar de trabajo, vecindario, municipio, ciudad) y dónde se establecen vínculos sociales que determinan una manera de vivir” , así pues los “entornos saludables” incorporan tanto aspectos de saneamiento básico, como los relacionados con espacios físicos, así como ambientes para lograr ámbitos psicoemocionales sanos y seguros, exentos de violencia (abuso físico, verbal y emocional)(Ministerio de Protección Social et al. 2006) . Los espacios territoriales en México como las Ciudades consideradas Zonas Metropolitanas (ZM) debido a su tamaño de población con más de un condensan complejos entornos y de acuerdo a los índices de marginación, pobreza y los indicadores en la actualidad; no nos encontramos tan lejos de aquellos entornos que deducía Galeano, de lo que hemos estado lejos es de caracterizarlos de manera integral.

1.6 Justicia ambiental y derecho de los niños.

El desarrollo de un niño tiene directa relación con su ambiente (Organización Panamericana de la Salud, [OPS] et al. Noviembre,2009)

En el campo de la salud, la salud ambiental es una de las áreas más activas de la justicia ambiental (JA). La justicia ambiental es el trato justo y la participación significativa de todas las personas, independientemente de su raza, color, origen nacional o ingresos, con respecto al desarrollo, implementación y cumplimiento de las leyes, reglamentos y políticas ambientales. (EPA, 2017). La investigación actual para combatir los problemas de la justicia ambiental se centra en la brecha de salud ambiental que pone de relieve las inequidades subyacentes relacionadas con las exposiciones ambientales. Algunos de estos temas de justicia ambiental, incluyen la carga desproporcionada de los peligros ambientales sobre ciertas poblaciones y comunidades debido a su composición sociodemográfica o geográfica y las disparidades de salud relacionadas en la región. (Wilson et al., 2014). Cuando se trata del tema de las poblaciones expuestas, no se puede ignorar el tema de la equidad ambiental. Este concepto

establece que la pobreza y la marginación son factores que favorecen la exposición a las sustancias químicas y posiblemente también permiten que éstas tengan un mayor efecto tóxico. (Carrizales et al., 1999).

Cuando se habla de salud, medio ambiente, derechos y justicia, no se pueden ignorar los determinantes sociales de la salud. La cuál la OMS define como: “las condiciones en las que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen. Y se les atribuye como los principales responsables de las desigualdades en materia de salud, las diferencias injustas y evitables en el estado de salud observadas dentro de los países y entre ellos” (WHO, 2011).

1.7 Determinantes sociales de la salud y ODS

En la Región de las Américas se dispone de datos probatorios sobre el modo en que los determinantes sociales de la salud influyen en una amplia gama de resultados en materia de salud y de actividades encaminadas al logro de la salud universal, como se reflejó en la formulación de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. La salud es uno de los ejes centrales para el desarrollo sostenible. Sin salud no hay desarrollo sostenible; las personas sanas son más capaces de aprender, trabajar y contribuir de manera positiva a sus economías y sociedades (Stella, 2008)

1.7.1 Marginación

La marginación fue conceptualizada por el COPLAMAR (1998:22) como aquellos grupos que han quedado al margen de los beneficios del desarrollo nacional y de los beneficios de la riqueza generada, pero no necesariamente al margen de la generación de esa riqueza, ni mucho menos de las condiciones que la hacen posible (CONEVAL 2014). En el caso del estado de San Luis Potosí, México, se puede observar la presencia no solamente de zonas rurales subdesarrolladas, sino existen también zonas conurbanas con altos niveles de marginación, donde la presencia de múltiples factores de riesgo influye de manera negativa en la salud de las personas y en el desarrollo comunitario (Torres-Nerio et al., 2010; Domínguez, Cortinas, 2009; Cubillas Tejeda *et al.*, 2011).

1.8 Riesgos Ambientales

En consecuencia, la comunidad de salud global reconoce cada vez más la necesidad de ampliar las iniciativas para abordar no solo la necesidad actual de reducir la mortalidad infantil, sino también para disminuir la morbilidad infantil y las exposiciones ambientales adversas para mejorar la salud (Kutlesic et al. 2017).

1.9 Biomarcadores

El término biomarcadores se utiliza para medir una interacción entre un sistema biológico y un agente químico, físico o biológico, que se evalúa como una respuesta funcional o fisiológica, que ocurre a nivel celular o molecular y que también está asociada con la probabilidad de desarrollo de una enfermedad. (Arango V., 2012)

1.9.1 Plomo (Pb):

El CDC y la OMS reconocieron que no existía evidencia de un umbral para los déficits relacionados con el plomo, pero señalaron la ausencia de investigación sobre los posibles efectos de las concentraciones de plomo en la sangre por debajo de 10 µg (Canfield et al. 2003). En el caso de México en el año 2017 la NORMA OFICIAL MEXICANA-199-SSA1-2000 de salud ambiental y no ocupacional se modificó que establece 5 microgramos de plomo por decilitro de sangre (µg/dl) como nivel de acción para proteger a niños y a mujeres embarazadas o en periodo de lactancia.

La Norma previa establecía un nivel criterio de 10 µg/dl sustentada por expertos en el tema,, quienes han puntualizado efectos en la salud y en el neuro-desarrollo de niños, en concentraciones incluso por debajo de los 5 µg/dl. Por otro lado, la concentración de plomo en la sangre se ha asociado inversa y significativamente con el coeficiente intelectual. Las concentraciones de plomo en sangre, incluso aquellas por debajo de 10 µg por decilitro, están inversamente asociadas con las puntuaciones de IQ de los niños a los tres y cinco años de edad (Canfield et al. 2003). Una concentración elevada de plomo también es un factor de riesgo para otros problemas de salud pública, incluida la delincuencia, las enfermedades cardiovasculares, la enfermedad renal y la caries dental. (Canfield et al. 2003)

1.9.2 Flúor

En México, el 62,2% del volumen de abastecimiento de agua de la población es de origen subterráneo y su disponibilidad se ve amenazada por contaminantes antropogénicos y naturales. A medida que circula a través del acuífero mineral rocoso, el agua moviliza a algunos de sus constituyentes. El arsénico y el flúor (F) son los principales contaminantes inorgánicos que se encuentran en el agua, a menudo juntos. (Gupta et al., 2005; CONAGUA, 2011; WHO 2011; Lozano et al., 2016).

San Luis Potosí se encuentra en un área donde el agua potable contiene cantidades excesivas de fluoruro natural. También en esta ciudad se encuentra una pequeña industria que produce ácido fluorhídrico. (Calderón et al., 2009) En 2004 se tomaron muestras de agua en 157 comunidades del estado de San Luis Potosí. En el 28,5 % de ellos se encontraron niveles elevados de fluoruro (F) que superaban el umbral máximo. (Lozano et al., 2016). Por lo tanto, con respecto a los riesgos en el agua es importante monitorear la población de estudio bajo estos parámetros para medir el fluoruro contenido en el agua.

La OMS ha declarado con anterioridad que los niños menores de cinco años son los más vulnerables a los efectos del agua contaminada (OMS, 2017). Estudios realizados por diversos investigadores en México y en San Luis Potosí, han ultimado que la exposición a Flúor presente en el agua que sobrepasa los niveles permisibles incrementa el riesgo de alteraciones

cognitivas, de memoria y la disminución del coeficiente intelectual, además de fluorosis dental, fluorosis esquelética, disminución de las capacidades cognitivas y efectos sobre los sistemas reproductivo e inmunológico. (Ortiz, 2015) Además, a medida que el flúor se acumula progresivamente en el hueso con el paso de los años, habrá un significativo porcentaje de la población general que puede estar en riesgo de intoxicación crónica por fluoruro. (Waughe et al., 2016) (Calderón, Machado, Navarro, Carrizalez, & Díaz-Barriga, 2000; D. Rocha-Amador et al., 2009; Diana Rocha-Amador, Navarro, Carrizales, Morales, & Calderón, 2007).

Justificación

Existen evidencias contundentes que demuestran que los productos químicos tóxicos son causas importantes de enfermedades y disfunciones en los niños. (Landrigan & Goldman, 2011). En el estado de San Luis Potosí existen numerosos estudios de riesgos asociados a la salud ambiental infantil desde diferentes abordajes (toxicológicos, psicológicos, nutricionales) sin embargo los enfoques adoptados hasta ahora no han sido suficientemente horizontales o integradores, ya que históricamente seguimos teniendo las mismas preguntas y, lo que es aún más grave, las mismas respuestas a los mismos problemas.

Por otro lado, en la Zona Metropolitana de San Luis Potosí Soledad de Graciano Sánchez se concentra el 42% de la población de todo el estado de los cuales 57 758 son menores de 5 años. Además, el 33% de la población residente en la ZMSLPSG está clasificada en el intervalo de marginación de medio a muy alto. En la ZMSLPSGS el número de niños menores de 5 años asciende a 57,000 (INEGI 2010).

Se carece de una plataforma; una metodología, que nos permita tener una visión integradora, transdisciplinaria y espacial. Es decir, una forma innovadora de responder a estas preguntas y también que este mismo enfoque de agregación nos permita hacer nuevas preguntas que sean los detonantes de nuevas propuestas; para satisfacer demandas que acerquen a los niños a su bienestar presente y futuro. Este trabajo es un primer esfuerzo metodológico para monitorear la complejidad de la salud ambiental infantil en un entorno metropolitano y respecto a la necesidad de su integración. Es una visión global, espacial e integradora en aras de mejorar en alguna medida la calidad de vida los niños menores de 5 años. Es una respuesta a los presentes desafíos a tratar en términos de exposiciones ambientales y los diferentes riesgos en el contexto de la salud ambiental pública y la salud de los niños y niñas.

Objetivo.

Integrar datos geo codificados de la exposición ambiental individual, las condiciones de salud y el nivel de marginación en niños preescolares de la ZMSLPSG para identificar los conglomerados de los efectos en salud o de la exposición ambiental a nivel poblacional a través del análisis espacial.

Capítulo II: Métodos

2.0 Metodologías espaciales para resolver problemas: Tiempo, Espacio, Realidad.

Las exposiciones ambientales ocurren en un lugar físico, lo que significa que, para su conocimiento, las variables deben ser consideradas en su dimensión espacial. Representar espacialmente las interrelaciones del espacio geográfico, los factores ambientales y la población susceptible es un instrumento que ayuda a visualizar las relaciones, tiempo, entre las personas, la ubicación, y el tiempo

Se podrían generar diversas hipótesis desde esa perspectiva, por ejemplo: Ya que los individuos del territorio en común, podrían tener otras cosas que comparten como las características socioeconómicas y de exposición y, por lo tanto, las amenazas y vulnerabilidades son potencialmente simultáneas lo cual puede equivaler a un riesgo compartido.

Los sistemas de información sobre la salud y el medio ambiente basados en sistemas de información geográfica (SIG) pueden ser útiles en el proceso de evaluación de riesgos (para la evaluación de la exposición, la cartografía de enfermedades, la evaluación de los riesgos para la salud asociados a las fuentes de contaminación y la estimación del número de personas en situación de riesgo). (Jarup, 2004).

En principio existen dos soluciones: la primera consiste en utilizar cualesquiera datos disponibles y sacarles el máximo partido. Por ejemplo, si no existen mediciones directas de la exposición a los contaminantes ambientales, tal exposición podría calcularse mediante técnicas de modelización o representarse de forma aproximada. (Organización Panamericana de la Salud, [OPS] et al. Noviembre, 2009)

2.1 Modelo Estadístico Espacial y mapeo.

Las permutaciones espacio-tiempo para la detección prospectiva de brotes en enfermedades infecciosas con las que evidenciaron una buena correlación entre la identificación de alertas por el sistema convencional (vigilancia activa) y las permutaciones espacio-tiempo (Huang et al. 2010). Las herramientas del software como SaTScan han sido utilizadas para el análisis estadístico de datos espacio-temporales SaTScan, un paquete estadístico de permutaciones de espacio-tiempo que utiliza las permutaciones de espacio-tiempo para la detección de clústers mediante los modelos de Poisson y Bernoulli. Estas pruebas estadísticas de espacio-tiempo han sido usadas previamente en la detección de alertas para muchas enfermedades incluyendo cáncer, enfermedad de Creutzfeldt-Jakob, esclerosis y diabetes mellitus, entre otras, en las que han mostrado gran utilidad (Meneses-Ríos et al. 2016)

2.3 Descripción de la zona de estudio.

Zona Metropolitana de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez.

Los municipios de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez (Fig 1) están ubicados en la parte central y suroeste del estado de San Luis Potosí. La capital del estado se ubica a 359 km en línea recta al norte de la Ciudad de México, siendo la distancia en ruta 420 km por la carretera federal 57. Se encuentra en las coordenadas 22°09' de latitud norte y 100°58' de longitud oeste, a una altitud de 1877 metros sobre el nivel del mar. El área metropolitana de la Ciudad de San Luis Potosí tiene una población de 1.165.369 habitantes incluyendo, además de la porción correspondiente al municipio de San Luis Potosí, las áreas conurbadas de los municipios de Soledad de Graciano Sánchez. La población del municipio de San Luis Potosí es de 772.604 habitantes y la de Soledad de Graciano Sánchez de 267.839 habitantes; El área metropolitana alcanza una población aproximada de 1,165,379 habitantes, sumando a San Luis Potosí, según el censo oficial del INEGI realizado en 2010, la población de las áreas urbanas de los municipios de Soledad de Graciano Sánchez y Villa de Reyes, además de una pequeña porción del municipio de Cerro de San Pedro, convirtiéndose así en la décima área metropolitana más poblada de México. (Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Instituto de Geología, 2011)

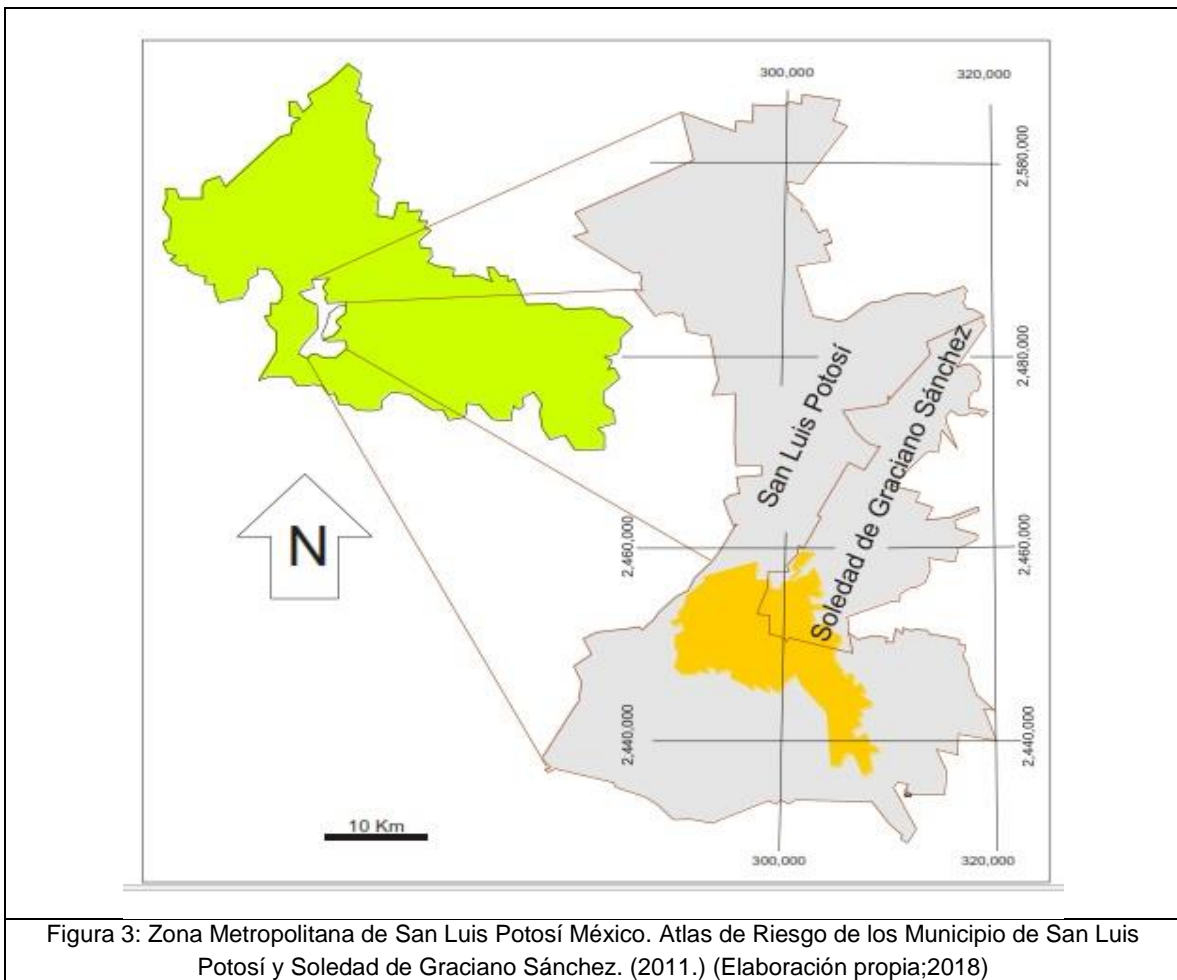


Figura 3: Zona Metropolitana de San Luis Potosí México. Atlas de Riesgo de los Municipio de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez. (2011.) (Elaboración propia;2018)

2.4 Selección de la población de estudio.

Se seleccionaron 11 jardines de niños de la ZMSLPSG, los datos de 238 niños de 4 a 5 años de edad se incluyeron en este estudio. Este estudio forma parte del macro proyecto multidisciplinario titulado: Programa Metropolitano de Vigilancia de la Salud Mental Infantil. Los resultados incluidos en esta tesis corresponden solamente a la integración y análisis espacial de la información obtenida en dicho proyecto.

2.4.1 Obtención de datos primarios.

Se utilizaron 2 tipos de fuentes de información primarias, artículos y tesis académicas del área de estudio, también se generaron datos en campo, se integraron los resultados de instrumentos de evaluación mental cognitivo de coeficiente intelectual (WIPSSI), habilidades psicomocionales (SDQ) y desarrollo infantil (EDI).

Fuente de los datos secundarios:

2.5 Monitoreo ambiental.

4.2 Exposure and health conditions evaluation. Different sets of tools were used to measure exposures and health conditions:

a) Specific exposures found in an individual's environment, internal marker or external exposure based metrics (fluoride in urine and tap water and lead in blood).

2.6 Instrumentos para medir el desarrollo emocional, cognitivo estado nutricional).

2.6.1 WPPSI-III. Escala Weschler

Es una prueba que evalúa los aspectos cualitativos y cuantitativos de la inteligencia general, que está formada por dos escalas: Verbal y Manipulativa. Inteligencia, CI verbal, CI manipulativo, nivel conocimiento general, comprensión, capacidad de establecer relaciones, vocabulario, fluidez, atención, concentración, memoria, expresión, lenguaje espontáneo, percepción visual, rapidez motora, denominación, reconocimiento, resistencia a la frustración, repetición, razonamiento, coordinación visomotriz, aritmética (cálculo), orientación y organización espacial. (Wechsler 2013)

2.6.2 Evaluación de las habilidades Socioemocionales. (SDQ)

Los trastornos de salud mental afectan a una parte importante de la población infantil. No son motivos habituales de consulta aun cuando están presentes, y el comportamiento de los pacientes es difícil de valorar dentro de su contexto sociocultural y evolutivo. SDQ-P. El Cuestionario de Fortalezas y Dificultades detecta probables casos de trastornos mentales y del comportamiento en niños de 4 a 16 años. Cuatro escalas miden conductas problemáticas. (Goodman, 1997).

2.6.3 Escala de Desarrollo Infantil (EDI).

La prueba Evaluación del Desarrollo Infantil es un instrumento de tamizaje de problemas en el desarrollo diseñado y validado en México. La calificación obtenida se expresa como semáforo. Es un instrumento que en México está validado para la identificación temprana de problemas en niños menores de 5 años neurodesarrollo en menores de 5 años de edad. (Rizzoli-Córdoba et al. 2014)

- a) Desarrollo Normal (verde): Es decir el niño (a) ha alcanzado los hitos del desarrollo correspondientes a su grupo de edad no tiene ninguna señal de alarma o alteración en el eje de exploración neurológica.
- b) Retraso en el desarrollo (amarillo): No alcanzó los índices de desarrollo correspondientes a su grupo de edad pero sí cumple los hitos de la edad anterior.
- c) Riesgo de retraso (rojo) No ha alcanzado los hitos del grupo de edad al que pertenece o del grupo inmediato anterior, porque presenta alteración en la exploración neurológica o tiene señales de alarma (Rizzoli-Córdoba et al. 2014)(EDI :Manual de aplicación 2016,Anexo b)
- d) 2.6.4 Estado nutricional

nutrición se define como la ciencia de los alimentos, los nutrientes y otras sustancias en ellos, su acción, interacción y equilibrio en relación con la salud y la enfermedad, y los procesos de ingestión, absorción, uso y excreción. Además, la malnutrición tiene 3 componentes principales: desnutrición (es decir, crecimiento deficiente, incluido bajo peso, atrofia y desgaste), sobre nutrición (es decir, sobrepeso / obesidad) y deficiencias en micronutrientes. (Kutlesic et al. 2017)

2.6.4.1 Malnutrición: Obesidad, Sobrepeso, Desnutrición

Por sorprendente que parezca, los problemas nutricionales que provocan el retraso en el crecimiento y el sobrepeso infantil pueden existir a lo largo y ancho del mismo país, la misma comunidad e incluso la misma vivienda. Estos dos puntos extremos de estatura y peso en los niños están influidos por la calidad del medio ambiente. Las causas del retraso en el crecimiento y la emaciación, y del sobrepeso y la obesidad en los niños (World Health Organization, pág. 10)

Bases de datos, sistemas de información geográfica (SIG) y encuestas gubernamentales (nivel de marginación).

Geo cartografía estadística urbana digital de INEGI (cabecera municipal con > 2.500 habitantes), 2010, versión 5.0, en escala 1-100 Planos 1-2001: 1 000 000; Datum ITRF08, Junio 2016, y atributos Carta/Mapa.

Parte de esta información estuvo disponible y fue integrada para el monitoreo del entorno el cuál abarcó un amplio análisis de información Y documentación de sitios oficiales (INEGI, CONAPO, CONEVAL, Gobierno Municipal de San Luis Potosí y que fueron integrados en diferentes bases de datos llamadas GeoDataBase.

2.7 Unidad de Análisis

Todos los datos (indicadores de salud y medio ambiente) fueron georreferenciados según la dirección del niño.

Los mapas fueron creados por el Sistema de Información Geográfica (ArcgisRM) para evaluar la distribución espacial de los efectos sobre la salud y las áreas de riesgo ambiental.

Para la integración de información los insumos fueron de dos tipos: fuentes primarias, aquella información y generación de base de datos recolectadas en la etapa de campo del proyecto

Etapas 1: Generación de Insumos

- a) Gestión en los centros preescolares
- b) Georreferenciación de centros públicos preescolares estratificados por nivel de marginación
- c) Georreferenciación de los domicilios de los niños y niñas participantes
consentimiento informado fue obtenido previamente por los padres o tutores, donde se vinculó cada punto x,y del domicilio con la base de datos de CONAPO por AGEB.

2.8 Etapa II

Tabla 1: Integración de insumos

	Instrumento de Medición	Tipo de datos	Anexo
Indicadores de Efecto			
Coeficiente intelectual	Escala de Inteligencia WIPSSI	Primaria	Manual WIPSSI
Habilidades socioemocionales	SDQ	Primaria	Manual SDQ
Índice de Desarrollo infantil	EDI	Primaria	Manual EDI
Obesidad y Sobrepeso	Índice de Masa Corporal (z-score)	Primaria	Valor-z (Anthro Plus)
Indicadores del Entorno Ambiental			
Nivel de Marginación	Índice de marginación	Secundaria CONAPO	CONAPO
Exposición Ambiental	Matrices Ambientales Flúor en agua	Primaria	Método Analítico
	Biomarcadores de Exposición Flúor en orina Plomo en sangre	Primaria	Métodos Analíticos
Identificación de los Entornos de Riesgo			
Conglomerados geográficos (exceso de casos)	Huella escolar- Indicadores de efecto Huella Residencial-Indicadores de Entorno Ambiental	Modelaje Espacial SaTScan	ArcMap v10.1 SaTScan v 3.2

(Elaboración propia;2018)

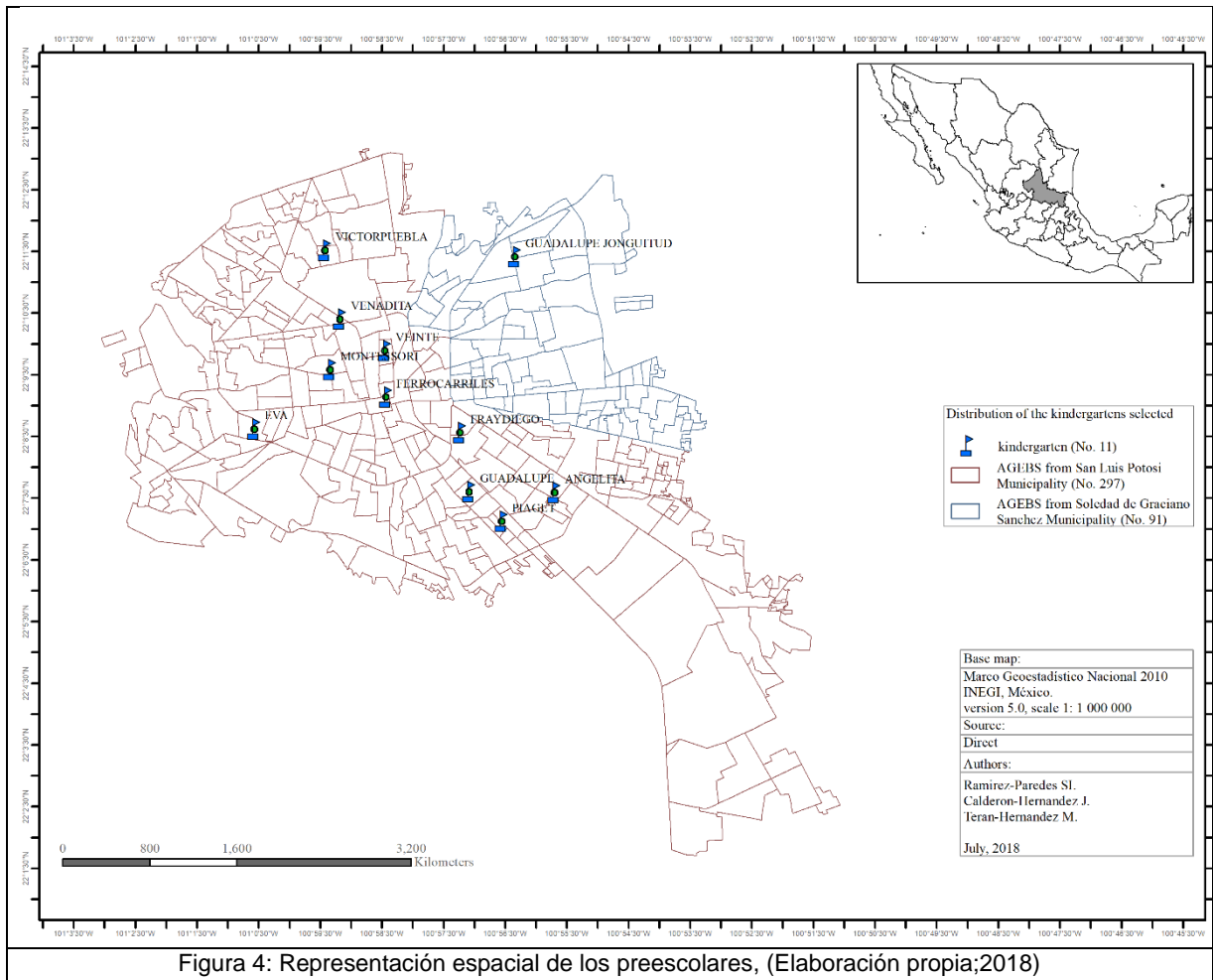
2.9 Análisis Estadístico.

- Todos los datos (exposiciones ambientales, estado de salud y nivel de marginación) fueron georeferenciados. Para la detección de condiciones de salud en conglomerados preescolares mediante (Habilidades socioemocionales, coeficiente intelectual y desarrollo infantil) el análisis fue realizado por SaTScan v 9.6.
- Intensidad del Clustering Se aplicó la estadística local de Getis-Ord G_i^* para identificar clusters espaciales estadísticamente significativos de valores altos “puntos calientes” (hotspots) y valores bajos “puntos fríos” (coldspots). Para evaluar cada entidad dentro del contexto de entidades vecinas y comparar la situación local con la situación global.
- Las medidas de significancia estadística que se usaron son las puntuaciones z y los valores p Además se especificó el parámetro de Distancia de umbral y se aplicó la corrección llamada Tasa de descubrimientos falsos, FDR (por sus siglas en inglés).
- Mapas fueron elaborados con el Sistema de información geográfica (Arcgis v 10.2)

Resultados.

Código de localización	Nombre del Preescolar	Georeferenciación	
		Y	X
1	Víctor Puebla	-100.990506	22.191973
2	Angelita Martínez	-100.928447	22.126486
3	Fray Diego Magdaleno	-100.953963	22.142651
4	Guadalupe Victoria	-100.951434	22.126696
5	Ferrocarriles Nacionales	-100.973953	22.152254
6	Jean Piaget	-100.942689	22.118682
7	La Venadita	-100.986382	22.173383
8	María Montessori	-100.989065	22.159742
9	20 de Noviembre	-100.974296	22.16489
10	Guadalupe Rodea de Jongitud	-100.939109	22.190145
11	Eva Sámano de López Mateos	-101.009629	22.143662

Tabla 2: Georreferenciación de la Unidad de Análisis (Preescolares). (Elaboración propia;2018)



Conglomerados identificados	Identificación del preescolar	Número de casos	Casos Esperados	Riesgo Relativo	Razón Log -Likelihood	Valor p
Conglomerados identificados por condiciones de salud						
<i>Habilidades Socioemocionales (SDQ)</i>						
1	11	33	11.5	3.1	14.10	<0.001
2	10, 9	106	69.1	1.8	11.69	<0.001
<i>Escala de Desarrollo Infantil (EDI)</i>						
1	8,7, 9, 5	166	99.9	2.7	32.93	<0.001
2	5, 9	88	45.9	2.4	19.29	<0.001
3	7, 8	78	45.9	1.6	6.06	<0.01
<i>Coficiente Intelectual (WIPSSI)</i>						
1	11	33	11.4	3.1	14.34	<0.001
2	10, 9	108	68.4	1.9	13.52	<0.001
<p>Tabla 3. Identificación de entornos de riesgo por indicador de efecto a partir de la huella escolar en la ZMSLPSG.</p> <p>(Elaboración propia;2018)</p>						

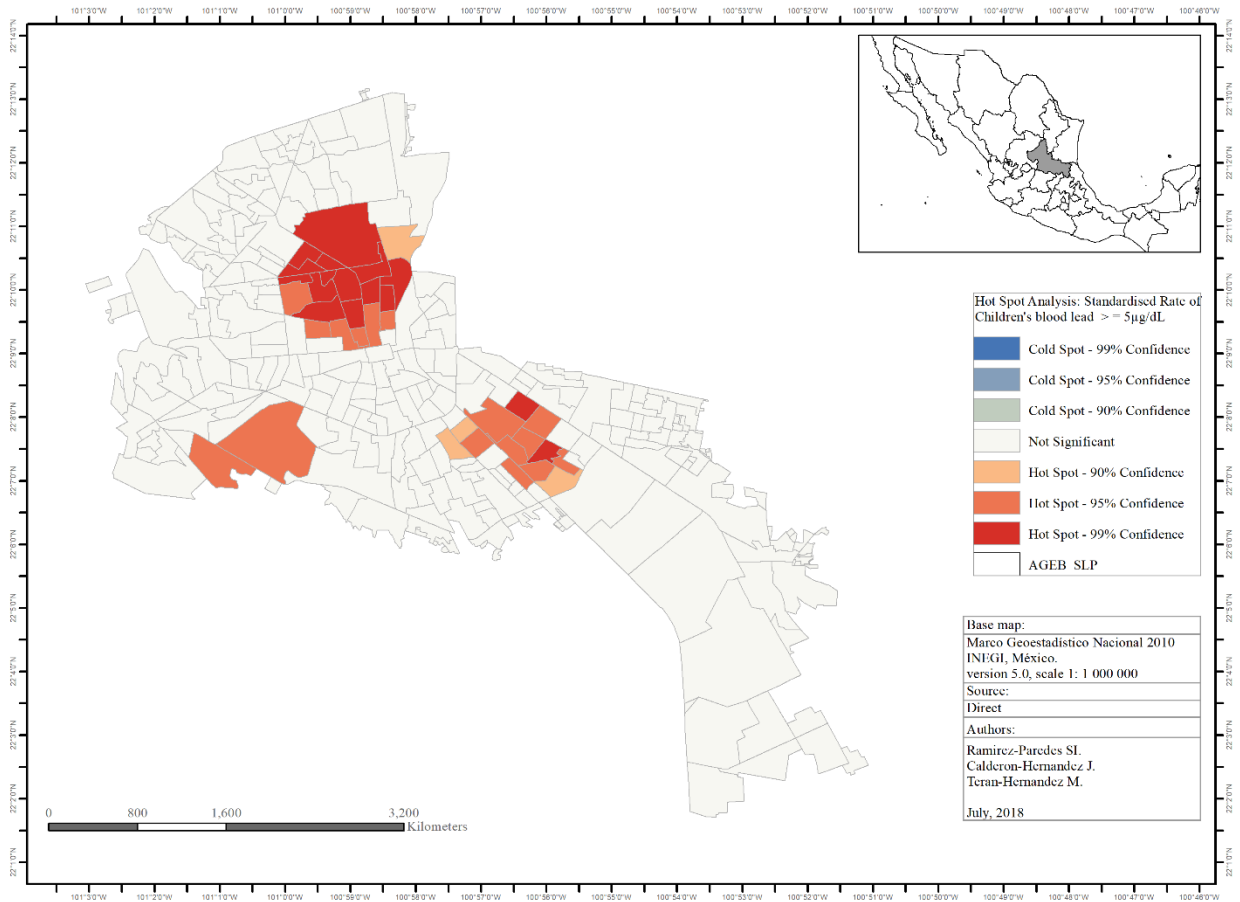


Figura 5: Intensidad de conglomerados espaciales estadísticamente significativos de valores altos “focos rojos” (hotspots) y valores bajos “puntos fríos” (coldspots). Plomo en sangre) (Elaboración propia;2018).

Capítulo III

3 Conclusiones

Para las condiciones de salud, tres centros preescolares (9, 10 y 11) tuvieron exceso de casos de capacidades socioemocionales y coeficiente intelectual; los riesgos relativos oscilaron entre 1,8 y 3,1. Mientras que para el Desarrollo Infantil se identificaron cuatro preescolares (5, 7,8 y 9) con un exceso de casos, los riesgos relativos oscilaron entre 1,6 y 2,7. Con respecto a la exposición ambiental, se identificaron tres valores de puntos calientes (conglomerado) superiores a 5 µg/dL NOM-041-SSA1-1993 (NOM-041, 1994) a nivel de población para el plomo.

3.1 Discusión.

Es enfático comenzar a reconocer a la Salud Ambiental Infantil (SAI), como resultado de interacciones complejas, dejar de lado esa visión sesgada, basada en asociaciones puntuales, y no en el contexto de su entorno el cuál cobija en términos para nada reductibles, el espacio que habitan. Es hora de asumir las oposiciones y comenzar a proteger seriamente a los niños y niñas, reconocerlos como individuos, a pesar de que sean pequeños y no tengan una representatividad política activa o escuchada, poseen estado de derecho desde que nacen. pero ¿quién los protege? Como se mencionó con anterioridad dentro de la justicia ambiental, la salud ambiental juega un papel protagónico. Proteger el bienestar de las niñas y niños difiere ampliamente de proteger la salud de los adultos en casi todos los sentidos. Las políticas ambientales deben incluir a los niños como una prioridad, acortar esas disparidades fomentará que tengan la oportunidad de tener un desarrollo justo, para convertirse potencialmente en adultos sanos que les traerá mejores oportunidades, incluso una vida productiva y más larga.

Por otro lado el tema de la vulnerabilidad de los niños y niñas no debe tomarse a la ligera porque hasta ahora en México no hay nadie responsable de velar por su bienestar integralmente; México sigue careciendo de leyes en términos de protección en salud ambiental enfocado en este grupo de población; que afronten y visualicen la pluralidad de riesgos internos como su propia vulnerabilidad ya que de todos los matices de la población, los niños y niñas aparte de no contar con vías validadas para un empoderamiento, una voz que los represente, que los entienda, y que además su primer riesgo proximal; la primer amenaza a la que se exponen empieza desde antes de nacer, pues a través de la madre su capacidad de resiliencia ya se está dibujando y vulnerando.

Un enfoque integrado consistió en incluir las variables socioeconómicas, psico-emocionales, nutricionales y eco toxicológicas e integrarlas a través del Sistema de Información Geográfica nos permitió visualizar desde una perspectiva espacial la salud ambiental de los niños en ZMSLPSGS las miras son que con base en ello llegar a generar propuestas para satisfacer demandas que acerquen a la población a su bienestar. Para acercarse a ello comprender las características de una comunidad es enfático, por lo que necesitamos definir las variables que ayudan a caracterizar los entornos saludables. Podría ser una valiosa herramienta de apoyo para la preparación de emergencias de salud pública, como la planificación de programas, la gestión de estudios epidemiológicos, la vigilancia, el monitoreo, la intervención, el uso de SIG en salud podría contribuir desde una arista, pero al momento de integrarla con métodos

estadísticos innovadores, como el mapeo bayesiano, permite contextualizar de una manera más global un escenario de riesgo como ZMSLPSGS. Como se mostró en los resultados de este trabajo identificar los “host spots” o “focos rojos” conglomerados de acuerdo a medidas de intensidad y asociación

Existe una gran cantidad de datos sobre salud infantil que se podrían recoger sistemáticamente si existiera sistemas de vigilancia en la salud infantil pública, mientras que otro tipo de información como los datos sobre la exposición infantil a distintos riesgos ambientales es escasa, una de las ventajas de esta área de estudio es que existe evidencia, por ello este trabajo lo que intento fue condensarla.

Proteger la salud de los niños difiere de proteger la salud de los adultos. Esa es la razón por la cual la revisión de las regulaciones para asegurar el bienestar de los niños no debe ser la misma. Lo deseable sería implementar un modelo de seguimiento, de intervención que no están expresados en el alcance de esta tesis, pero se encuentran inmersos en el marco del macro proyecto, sin embargo y retomando el cómo se empezó esta tesis, la salud ambiental es compleja, los problemas son complejos, así que las maneras de romper las brechas también serán complejas y no por difíciles si no por las características de sus dimensiones, la buena noticia es que nos encontramos en una era de oportunidad pues los problemas ambientales paso a paso están dejando de lado el enfoque tecnócrata que sí, sí es valioso sin embargo; no es ni será suficiente para dar respuesta, intervención, solución diagnóstico, sino se hace por el camino integral. Recientemente en respuesta a estas necesidades emergen nuevos conceptos como el de “exposoma” el cuál “fue definido en 2005 por Christopher P. Wild, epidemiólogo molecular y director de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer en Estados Unidos y abarca todas las exposiciones ambientales a las que el ser humano está sometido desde la concepción en adelante y surge como una nueva estrategia para evidenciar los factores de riesgo de enfermedades generadas por el medio ambiente” (M T Vicente et al,2016) Los esfuerzos están ahí. Y esta tesis fue a título personal el producto del cambio de paradigma que estamos teniendo los profesionales de la salud, es un esmero con descripción global, pero con enfoque proximal. Este trabajo fue un abordaje metodológico en el contexto Mexicano de Zonas Metropolitanas. Esto no pretende quedar aquí en tiempo futuros y no muy lejanos este enfoque de integración podrá alimentaran plataformas que condensen la información y al mismo tiempo coloquen el tiempo y espacio ante las condiciones de salud Las instituciones mundiales han dado prioridad al desarrollo de la primera infancia en sus programas de trabajo. Ahora necesitamos trabajar de la mano y de manera unificada para lograr objetivos compartidos

3.2 Alcances y limitaciones

En un país en desarrollo, en el cuál los miramientos no están dirigidos a propuestas como la tratada en esta tesis; dónde la grossa preferencia por temas mono-disciplinares no integrativos es notoria, y que además los recursos tanto en tiempo como económicos son escasos, representan un verdadero desafío que invoca a la creatividad, y denota las áreas de oportunidad, para propuestas que condensen disciplinas emergentes como la salud (bienestar, físico, emocional, y ausencia de enfermedad), infantil (grupo no empoderado) que además de tener el componente ambiental(complejo) también es pública (más complejo). Los actores que articulan estos escenarios son diversos y con diferentes magnitudes tanto de interés como de poder, es decir: la visión de un tomador de decisiones, a la de un académico y la de un individuo distarán garrafalmente, pero que para poder incidir en la realidad es necesario encontrar el punto de tregua que desencadene, decisiones, investigaciones y acciones en aras de obtener, preservar y mantener el bienestar.

Otra de las limitaciones a comentar es acerca de las dimensiones que presentan los trabajos multidisciplinarios y/o transdisciplinarios respecto a la articulación de información pasar de una recopilación meramente de diagnóstico rápido a que está pueda derivar en conocimiento científico que amerite ser considerada como evidencia son una verdadera apuesta y me atrevo a decir que no es para cualquiera, se requiere de deconstrucción de pensamiento y gnosis, y una flexibilidad para explorar y aceptar otros conocimientos de frontera. Además que la integración en cuestiones de salud ambiental integran además de complejidad metodológica también un análisis que requiere tener la mente abierta, desafíos estadísticos en el caso de esta tesis el modelado de los componentes nos permitió ver conglomerados con sus respectivos gradientes sin embargo pueden existir sesgos desde diferentes aristas (de confusión, de selección, de información) y errores aleatorios (sistemáticos y no) entender los pesos que las variables juegan , sin olvidar el vínculo con la realidad y su significado biológico, no es tarea fácil, se requiere de un expertice y amplia curva de aprendizaje.

Bibliografía

Briggs, David J. (2008): A framework for integrated environmental health impact assessment of systemic risks. En: *Environmental health : a global access science source* 7, pág. 61. DOI: 10.1186/1476-069X-7-61.

Canfield, Richard L.; Henderson, Charles R.; Cory-Slechta, Deborah A.; Cox, Christopher; Jusko, Todd A.; Lanphear, Bruce P. (2003): Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 microg per deciliter. En: *The New England journal of medicine* 348 (16), pág. 1517–1526. DOI: 10.1056/NEJMoa022848.

CARVAJAL ESCOBAR, YESID. (2010): INTERDISCIPLINARIEDAD: DESAFÍO PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y LA INVESTIGACIÓN. (31), pág. 156–169. Disponible en línea en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-24742010000200012&lng=en&tlng=es.

Coble, Yank D.; Coussens, Christine; Quinn, Kathleen (2009): Environmental health sciences decision making. Risk management, evidence, and ethics : workshop summary. Washington, D.C.: National Academies Press.

CONEVAL (2014): Evolución y determinantes de la pobreza de las principales ciudades de México 1990-2010. Lo que se mide se puede mejorar. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. México, México. Disponible en línea en https://www.coneval.org.mx/Informes/Pobreza/Pobreza%20urbana/Evolucion_determinantes_de_la_pobreza_urbana.pdf.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: Artículo 4, del DOF 24/08/2009. Disponible en línea en <http://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Mexico/Mexico2009.pdf>.

Etienne G. Krug, Linda L. Dahlberg, James A. Mercy, Anthony B. Zwi y Rafael Lozano: Informe mundial sobre la violencia y la salud. Organización Mundial de la Salud; Organización Panamericana de la Salud, OPS.

Galvão, Luiz A. C.; Finkelman, Jacobo; Henao, Samuel (2010): Determinantes ambientales y sociales de la salud. Washington D.C.: Organización Panamericana de la Salud.

Giannuzzo, Amelia Nancy (2010): Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental. En: *Sci. stud.* 8 (1), pág. 129–156. DOI: 10.1590/S1678-31662010000100006.

Goodman, R. (1997). The Strengths and Difficulties Questionnaire: *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 38, 581–586.

Huang, Susan S.; Yokoe, Deborah S.; Stelling, John; Placzek, Hilary; Kulldorff, Martin; Kleinman, Ken et al. (2010): Automated detection of infectious disease outbreaks in hospitals. A retrospective cohort study. En: *PLoS medicine* 7 (2), e1000238. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000238.

INEGI (2010). Disponible en línea en <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/slp/poblacion/>.

Irene Nga Cheng, Winnie Wing-mui So, Emmy M.Y Wong. (2016): The Childre's Voice Interdisciplinary Health Promotion Program. En: *The International Journal of Health, Wellness, and Society* 6 (1), pág. 45–58.

Kutlesic, Vesna; Brewinski Isaacs, Margaret; Freund, Lisa S.; Hazra, Rohan; Raiten, Daniel J. (2017): Executive Summary. Research Gaps at the Intersection of Pediatric Neurodevelopment, Nutrition, and Inflammation in Low-Resource Settings. En: *Pediatrics* 139 (Supplement 1), S1. DOI: 10.1542/peds.2016-2828C.

Landrigan, Philip J.; Goldman, Lynn R. (2011): Children's vulnerability to toxic chemicals. A challenge and opportunity to strengthen health and environmental policy. En: *Health affairs (Project Hope)* 30 (5), pág. 842–850. DOI: 10.1377/hlthaff.2011.0151.

Lara Rojas, Karla Issel (Septiembre, 2012): Estimación de la carga de la morbilidad ambiental asociada ala exposición de flúor. Universidad Autónoma de San Luis Potosí., San Luis Potosí S.LP. México.

Las venas abiertas de América Latina (2004).

Lozano, Rafael. (2015): La carga de la enfermedad, las lesiones y los Factores de Riesgo en México. Resultados a nivel nacional y estatal. edit. por Instituto Nacional de Salud Pública y IHME.

Meneses-Ríos, Andrés; Monsalve-Londoño, José; Leal Castro, Aura Lucía; Gamboa, Óscar; Valderrama-Beltrán, Sandra; Linares-Miranda, Claudia Janeth (2016): Evaluación de la herramienta SaTScan-Whonet para la detección precoz de brotes en infecciones bacterianas en una institución de tercer nivel de atención en Colombia. En: *Infectio*. DOI: 10.1016/j.infect.2016.04.002.

Merlo, Domenico Franco; Vahakangas, Kirsi; Knudsen, Lisbeth E. (2008): Scientific integrity. Critical issues in environmental health research. En: *Environmental health : a global access science source* 7 Suppl 1, S9. DOI: 10.1186/1476-069X-7-S1-S9.

Ministerio de Protección Social; Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; OPS/Colombia (2006): Entornos Saludables. Cartilla de los niños y de las niñas. Bogotá, D.C. - Colombia: OPS, pág. 1–6. Disponible en línea en https://www.paho.org/col/index.php?option=com_content&view=article&id=272:entornos-saludables-cartilla-de-los-ninos-y-de-las-ninas&Itemid=0.

OMS (1993): Nuestro planeta, nuestra salud: Informe de la Comisión de Salud y Medio Ambiente de la OMS. Organización Mundial de la Salud. Washington DC: (Publicación científica 544.).

Organización Mundial de la Salud (31st 2003): Making a difference: indicators to improve children's environmental health. edit. por David J. Briggs. Department of Epidemiology and Public Health; Imperial College London. Ginebra. Disponible en línea en <http://www.who.int/phe/children/en/cehindic.pdf>.

Organización Panamericana de la Salud, [OPS]; Ministerio de Salud Gobierno de Chile; Ministerio de Salud, Gobierno de Argentina (Noviembre,2009): Manual de Salud Ambiental Infantil. Para enseñanza de grado en Medicina. Ministerio de Salud. Santiago de Chile.

Pan American Health Organization (ed.) (2004): De la teoría a la práctica: Indicadores de Salud Ambiental Infantil. Implementación de una iniciativa lanzada en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. En colaboración con Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA) Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) Organización Mundial de la Salud (OMS). San José Costa Rica. Disponible en línea en http://www.who.int/ceh/publications/924159188_9/es/.

Prüss-Üstün, A.; Corvalán, C. (2006a): Ambientes saludables y prevención de enfermedades. Hacia una estimación de la carga de morbilidad atribuible al medio ambiente. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.

Prüss-Üstün, A.; Corvalán, C. (2006b): Preventing disease through healthy environments. Towards an estimate of the environmental burden of disease. Geneva: World Health Organization.

Rizzoli-Córdoba, Antonio; Ortega-Ríosvelasco, Fernando; Villasís-Keever, Miguel Ángel; Pizarro-Castellanos, Mariel; Buenrostro-Márquez, Guillermo; Aceves-Villagrán, Daniel et al. (2014): Confiabilidad de la detección de problemas de desarrollo mediante el semáforo de la prueba de Evaluación del Desarrollo Infantil. ¿es diferente un resultado amarillo de uno rojo? En: *Boletín médico del Hospital Infantil de México* 71 (5), pág. 277–285. DOI: 10.1016/j.bmhmx.2014.10.003.

Sandra S. Arango V. (2012): Biomarkers for the evaluation of human health risks. En: *Rev. Fac. Nac. Salud Pública* 2011; 30(1): 75-82 30 (1), pág. 75–82.

Vandenberg, Laura N.; Colborn, Theo; Hayes, Tyrone B.; Heindel, Jerrold J.; Jacobs, David R.; Lee, Duk-Hee et al. (2012): Hormones and endocrine-disrupting chemicals. Low-dose effects and nonmonotonic dose responses. En: *Endocrine reviews* 33 (3), pág. 378–455. DOI: 10.1210/er.2011-1050.

Vargas Juan, Goytia Cynthia y Sanguinetti Pablo, Álvarez Fernando y Estrada Ricardo (2017): Crecimiento urbano y acceso a oportunidades: un desafío para América Latina. Bogotá, Colombia.: Corporación Andino de Fomento (Reporte de economía y desarrollo, 2006).

Wechsler, David (2013): Wppsi-III. Escala Wechsler de inteligencia para los niveles preescolar y primario-III : manual técnico. Primera edición. México: Editorial El Manual Moderno.

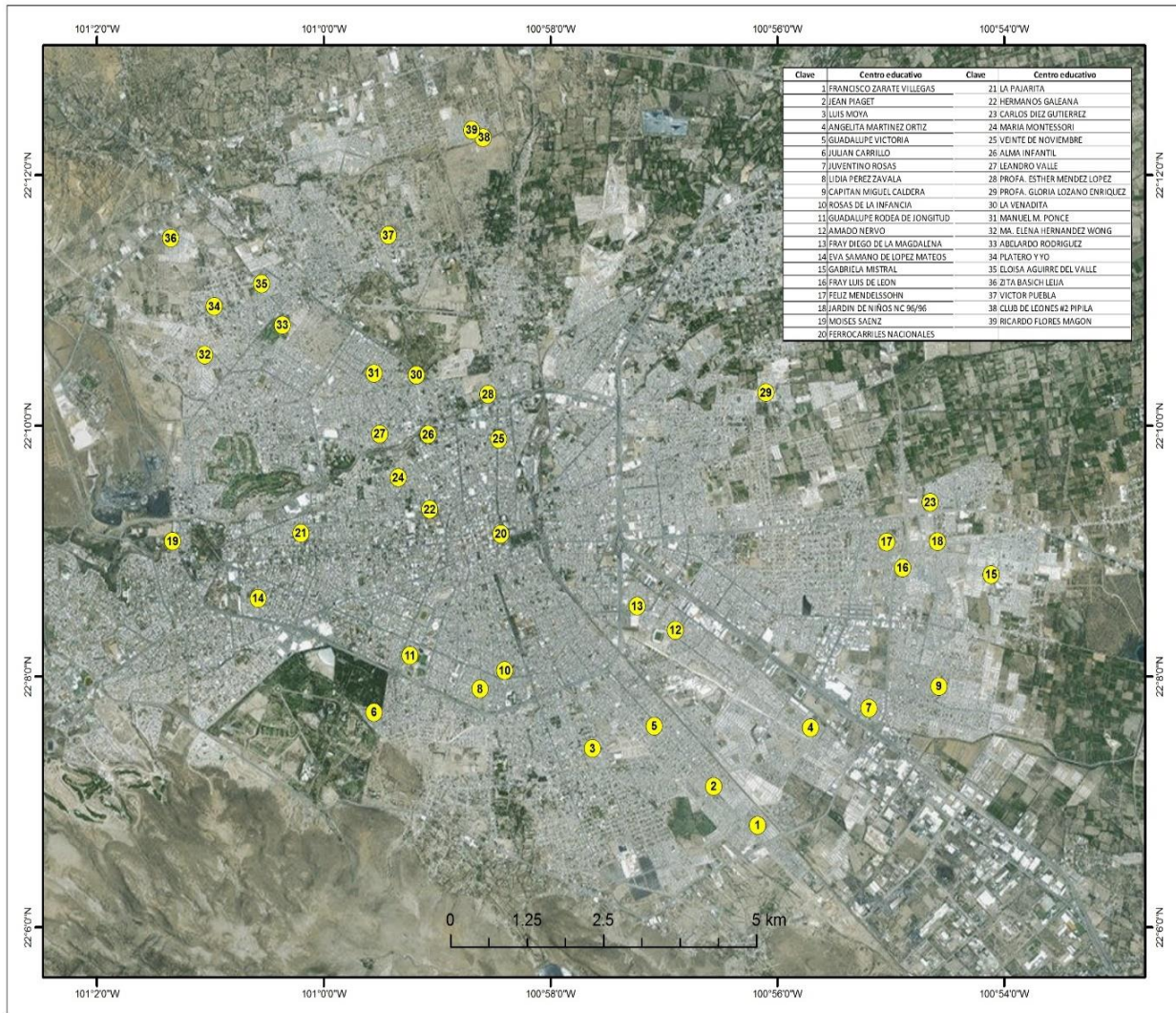
Wilches-Chaux, G. En A. Maskrey (1993): La vulnerabilidad global. Los desastres no son naturales. Disponible en línea en <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Febrero2006/CD-2/pdf/spa/doc4083/doc4083-a.pdf>.

World Health Organization: Heredar un mundo sostenible: Atlas sobre la salud de los niños y el medio ambiente.

Zayas, M. R., & Cabrera, C. U. (2007). Los tóxicos ambientales y su impacto en la salud de los niños. *Revista Cubana de Pediatría*, 79(2). Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312007000200006

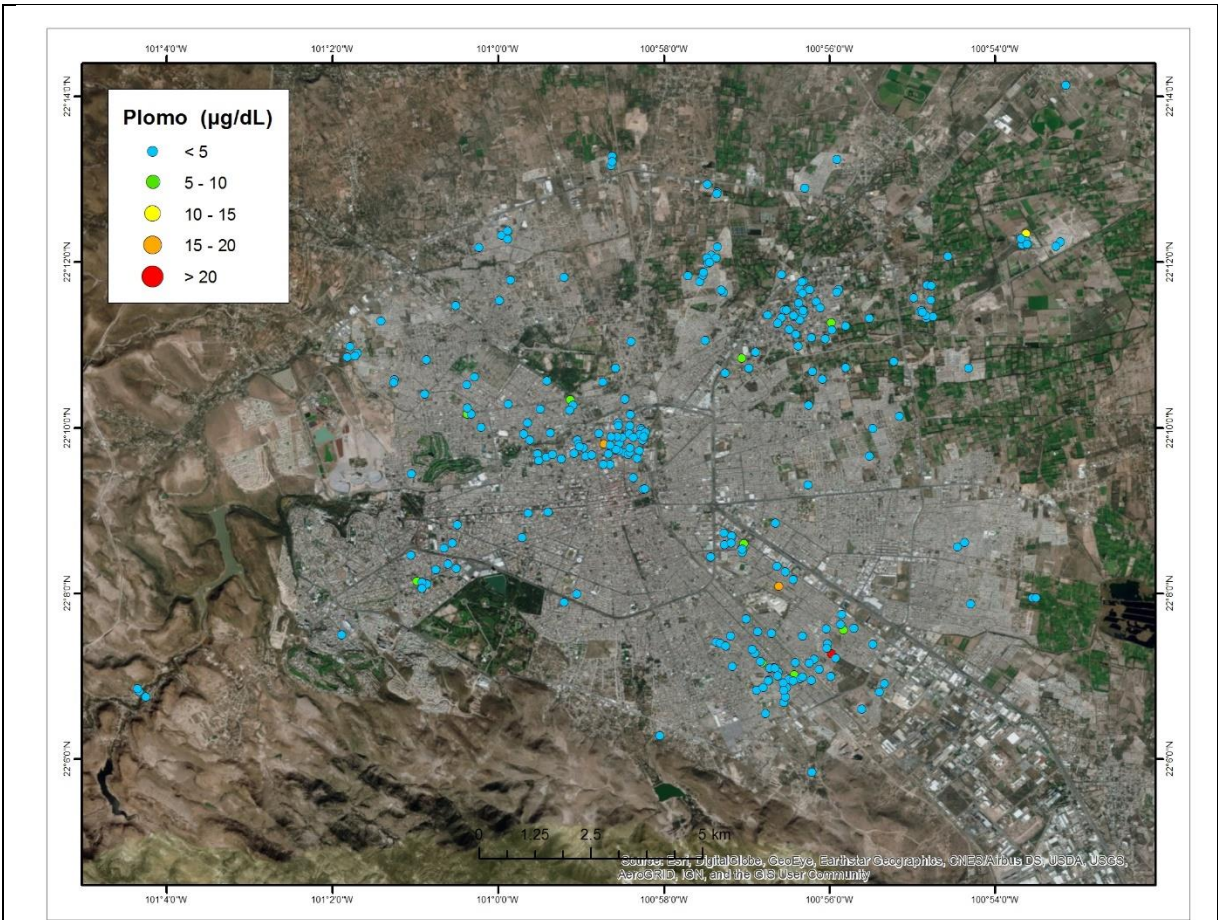
ANEXOS
Anexo a)

Mapas



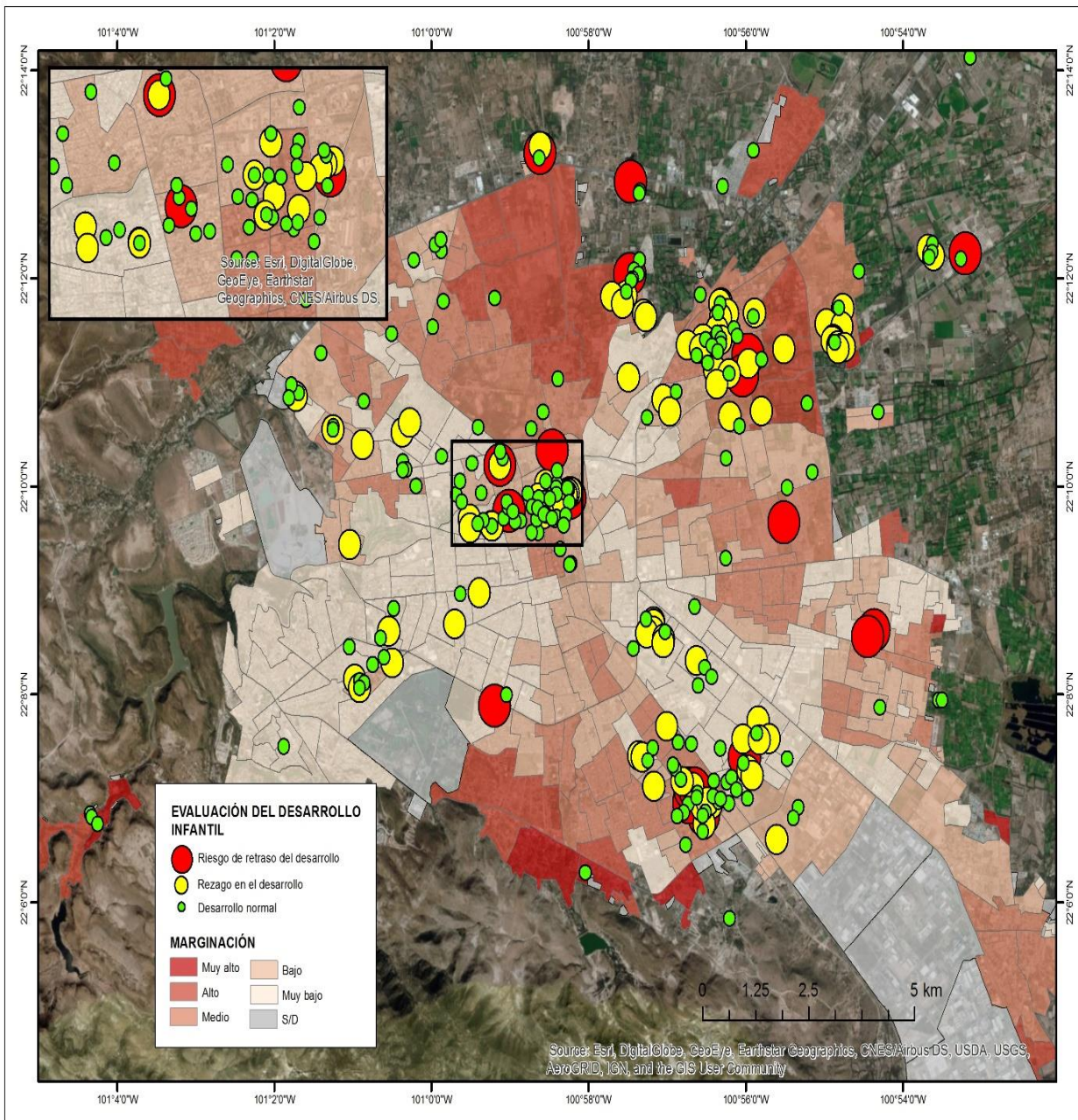
Preescolares públicos por nivel de marginación, (Elaboración propia;2018)





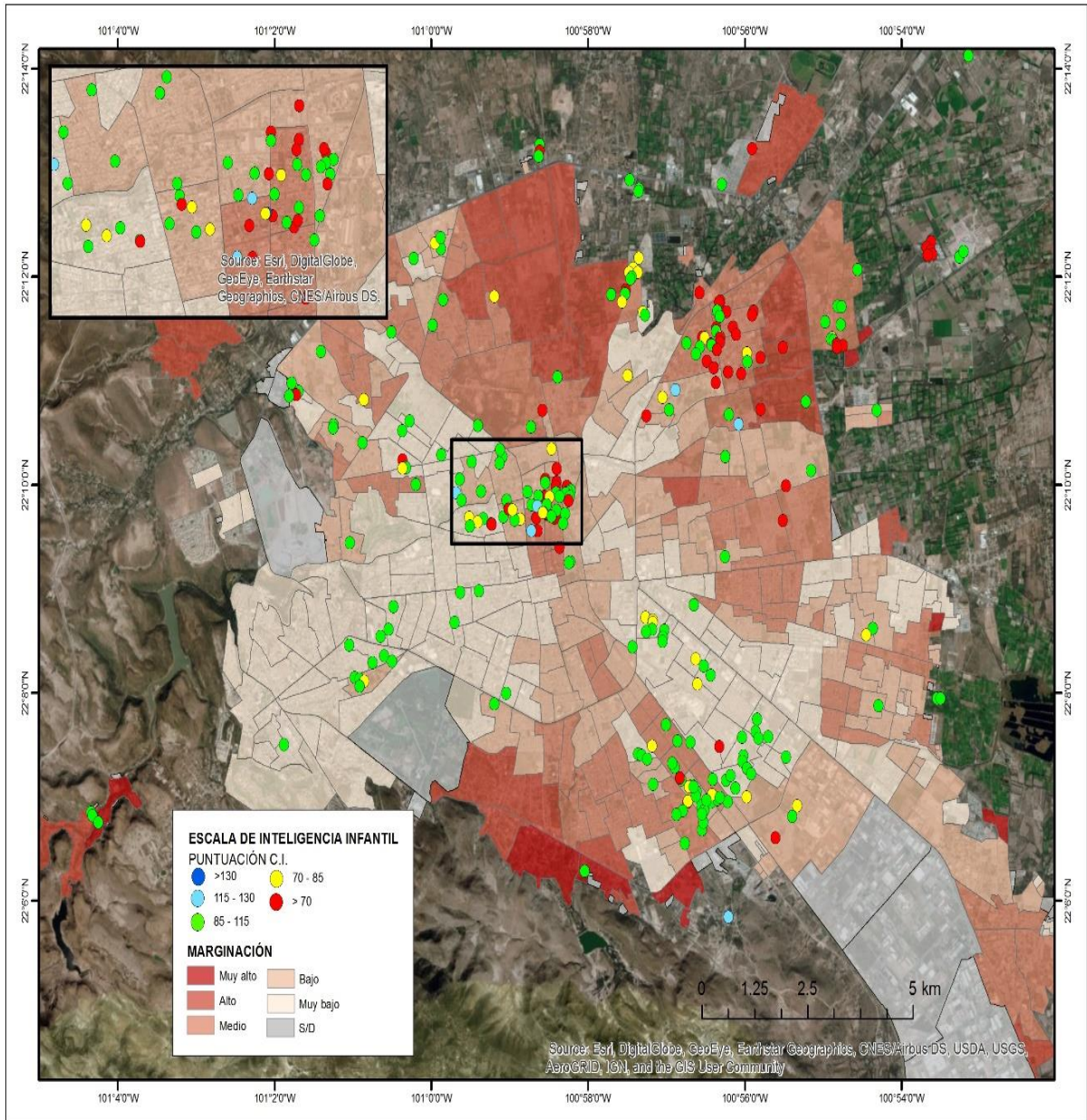
(Elaboración propia;2018)





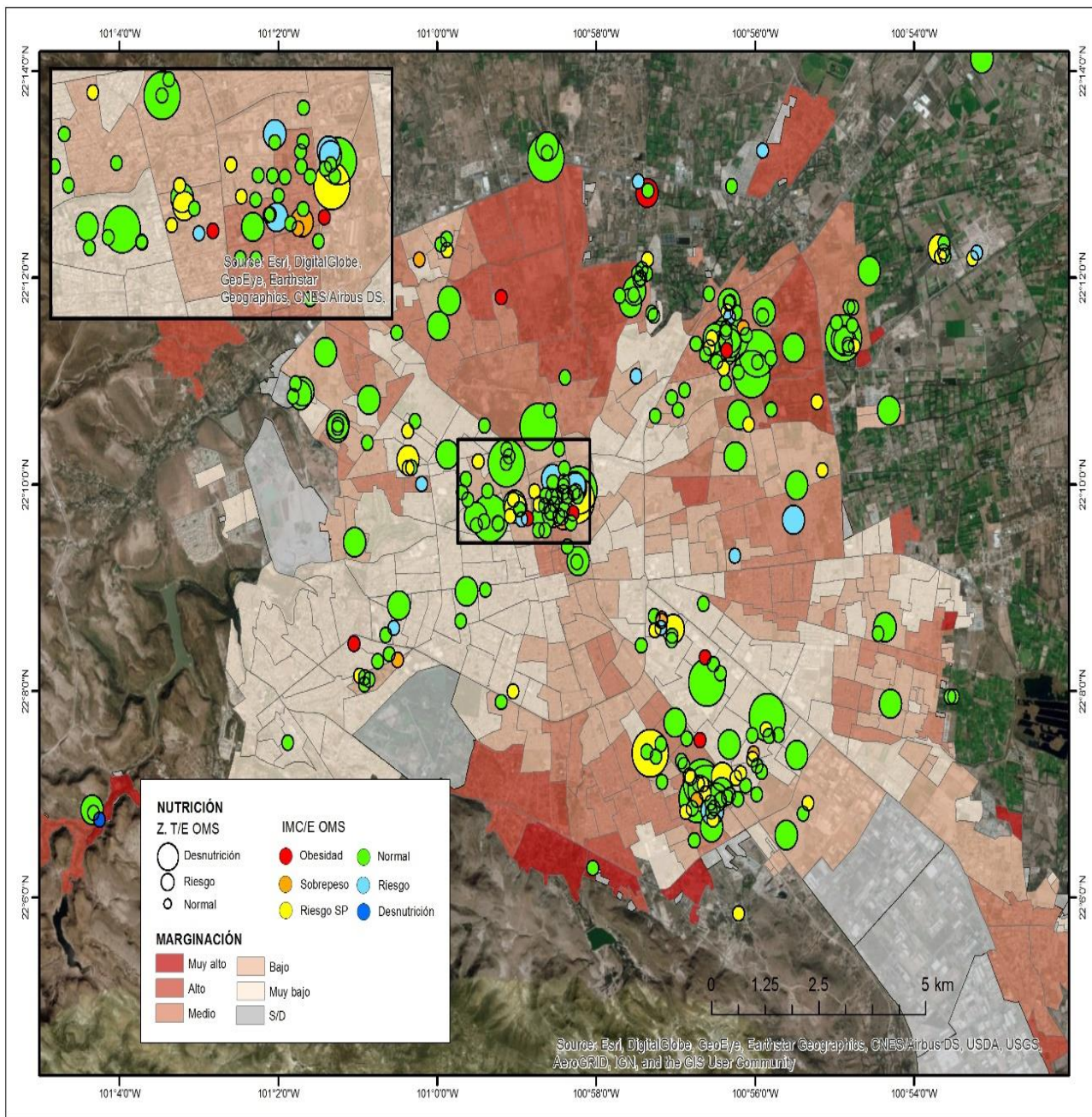
Distribución espacial puntual de la evaluación del desarrollo infantil y los AGEBS en los que están contenidos categorizados por nivel de marginación. (Propia Elaboración 2018)





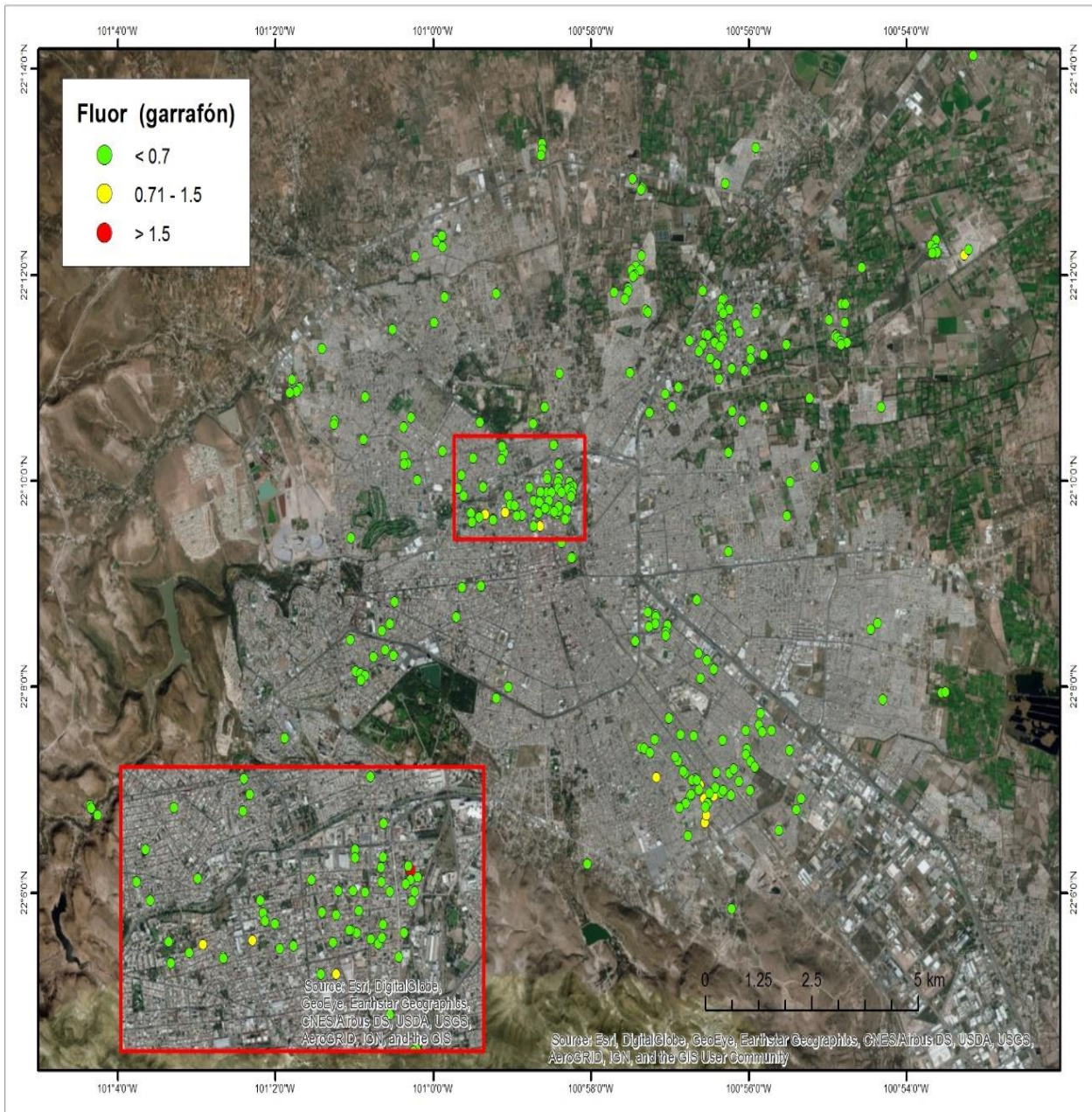
Distribución espacial puntual de la escala de inteligencia infantil y los AGEBS en los que están contenidos categorizados por nivel de marginación. (Propia Elaboración 2018)





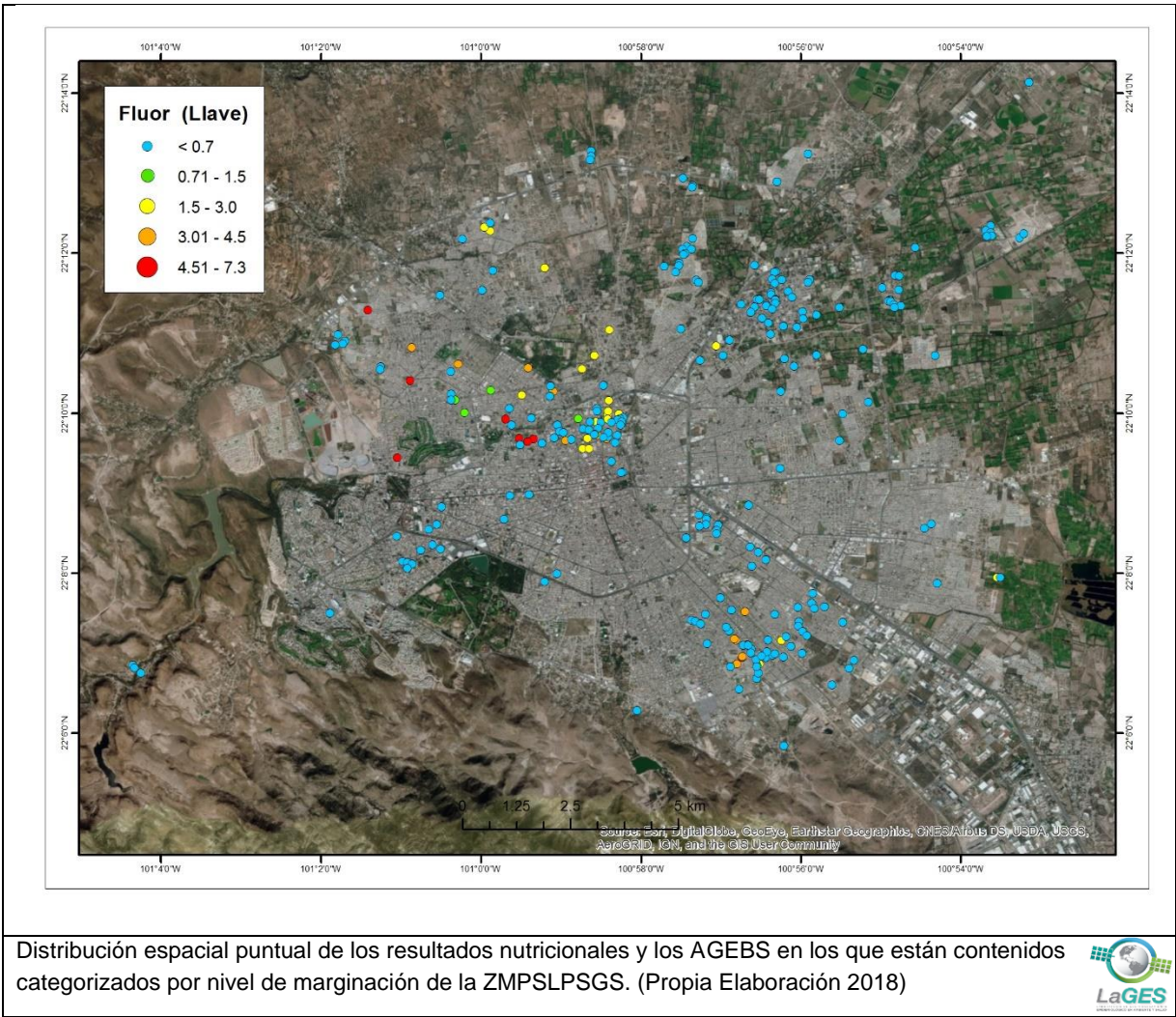
Distribución espacial puntual de los resultados nutricionales y los AGEBS en los que están contenidos categorizados por nivel de marginación de la ZMPSLPSGS. (Propia Elaboración 2018)

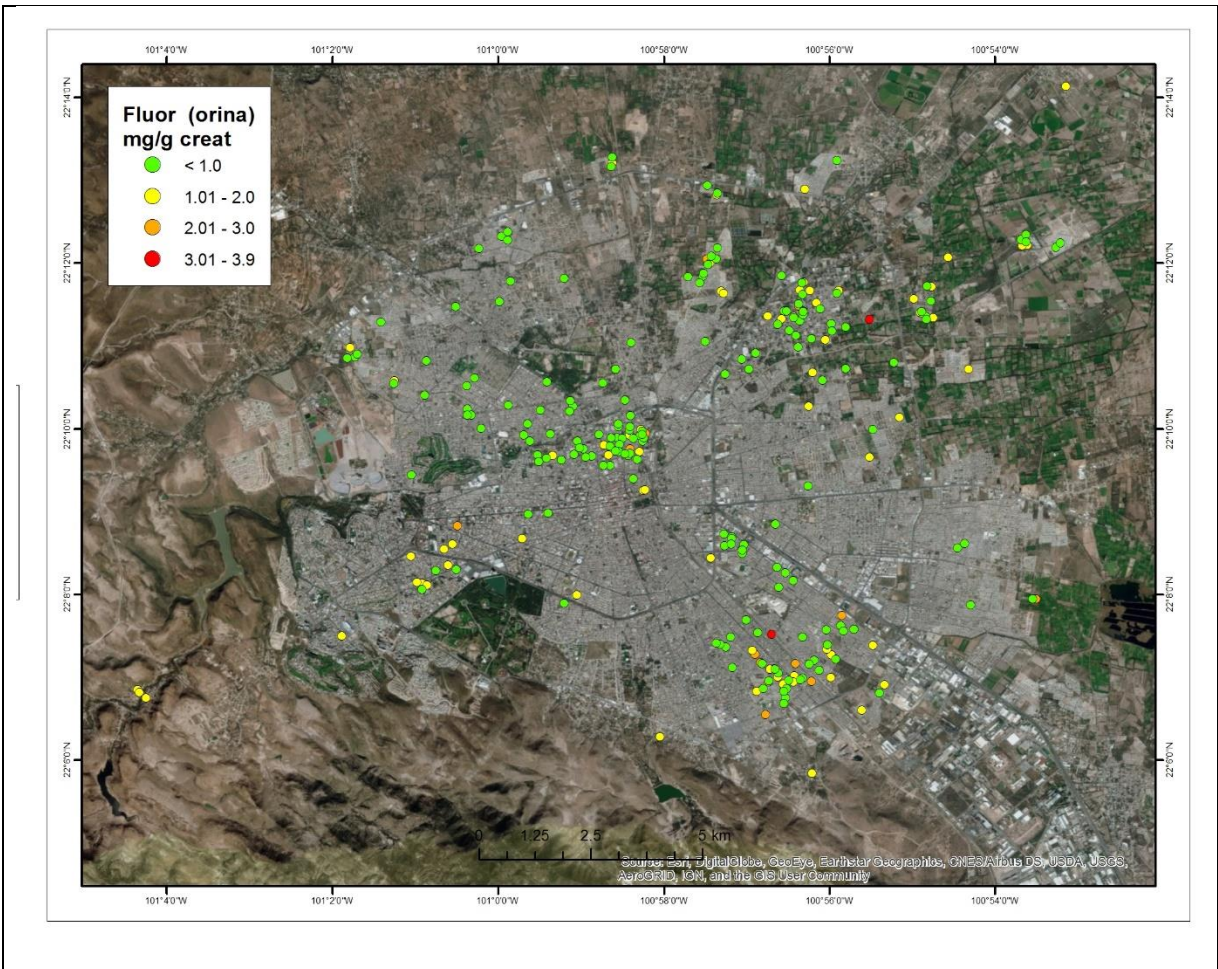




Distribución espacial puntual de nivel de Flúor en agua que beben los niños y niñas de los preescolares participantes de la ZMPSLPSGS. (Propia Elaboración 2018)

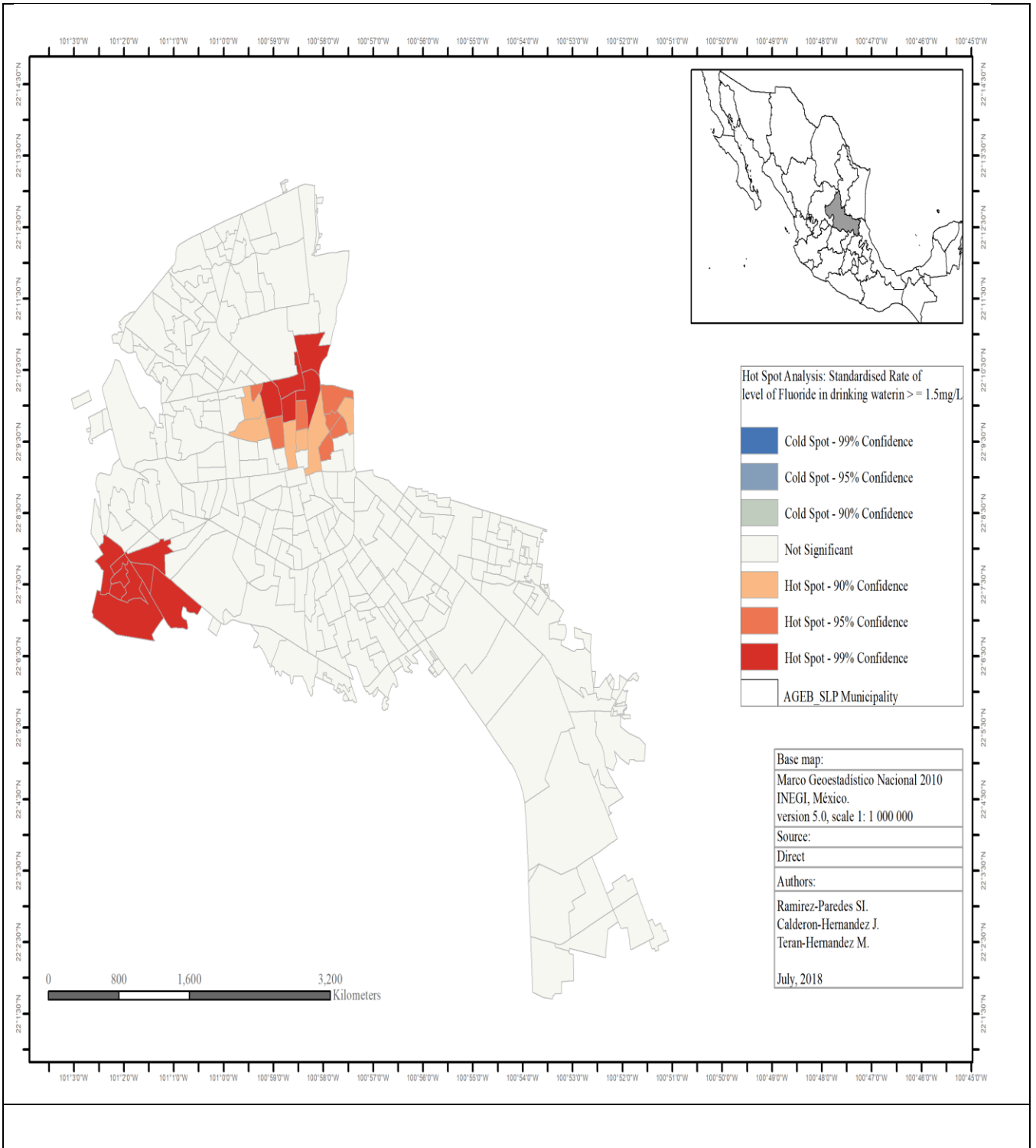


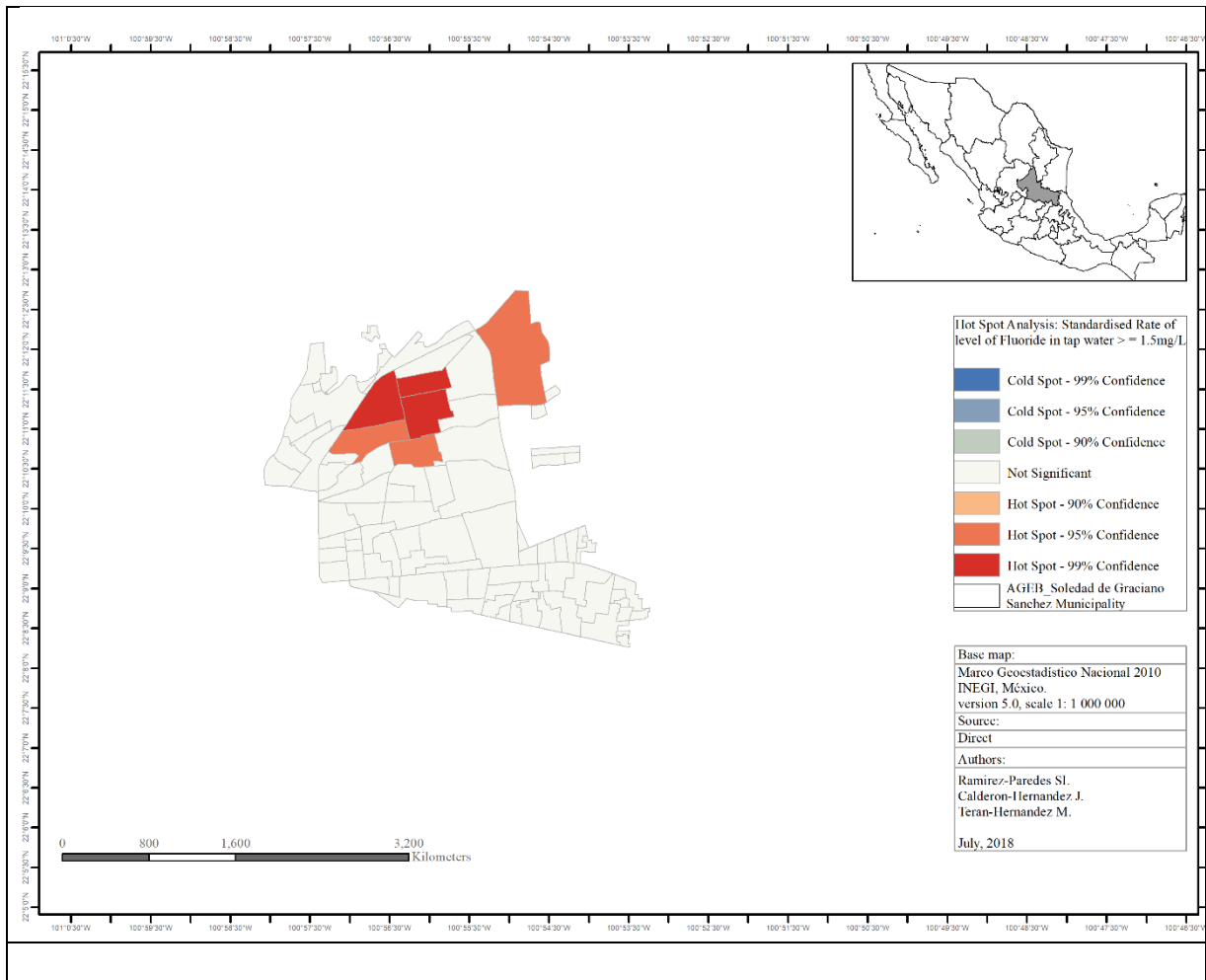


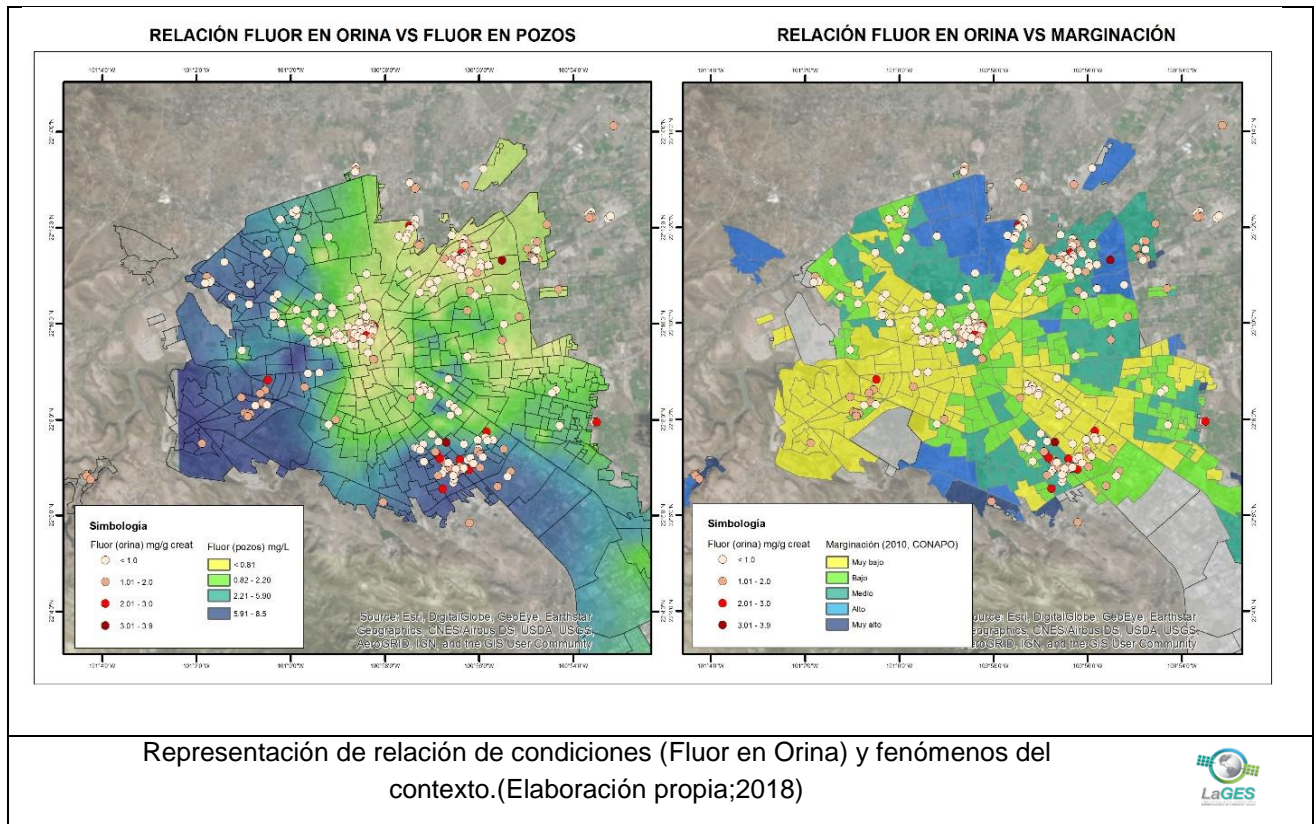


Excreción de Flúor en Orina. (Elaboración propia;2018)

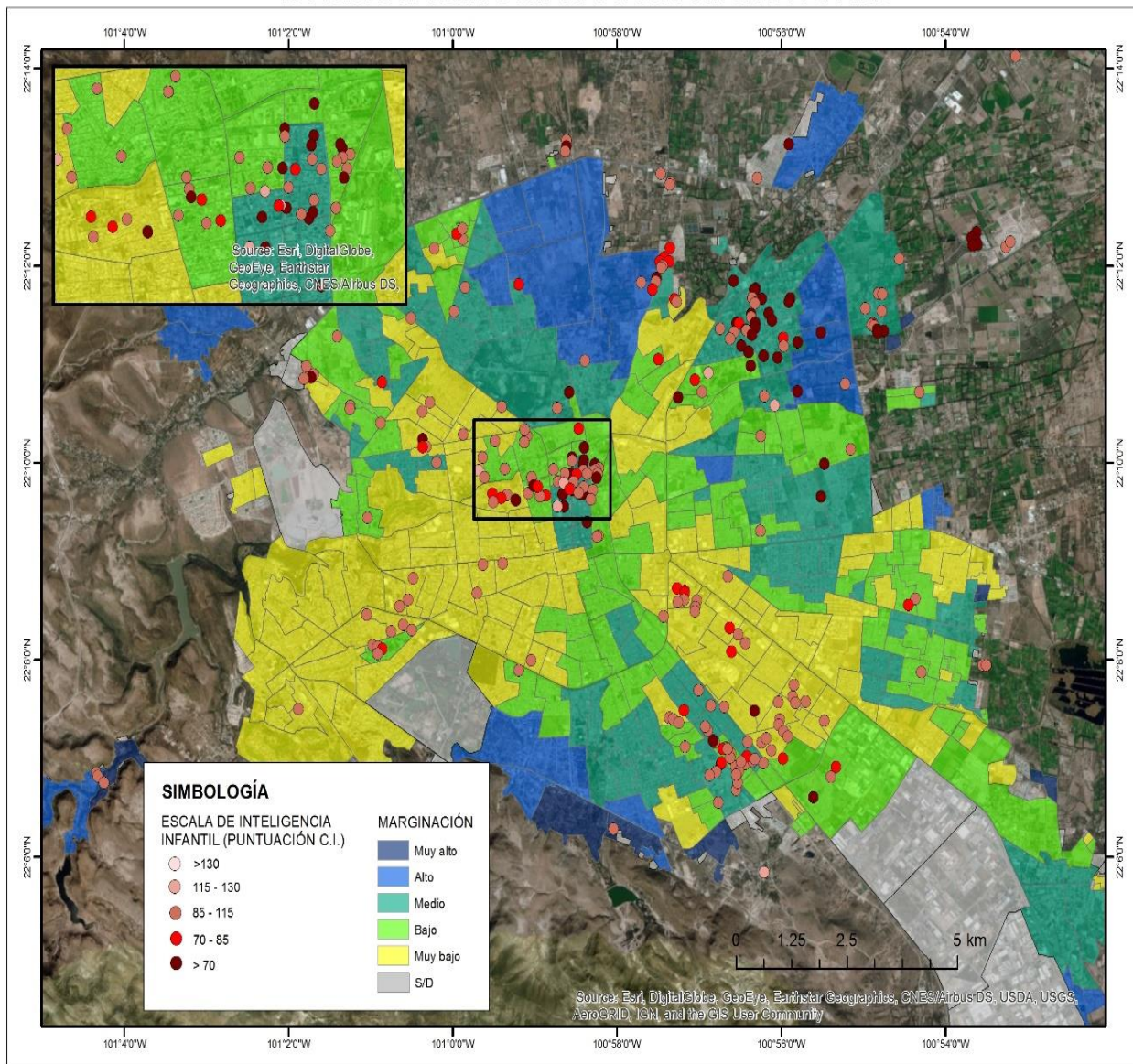






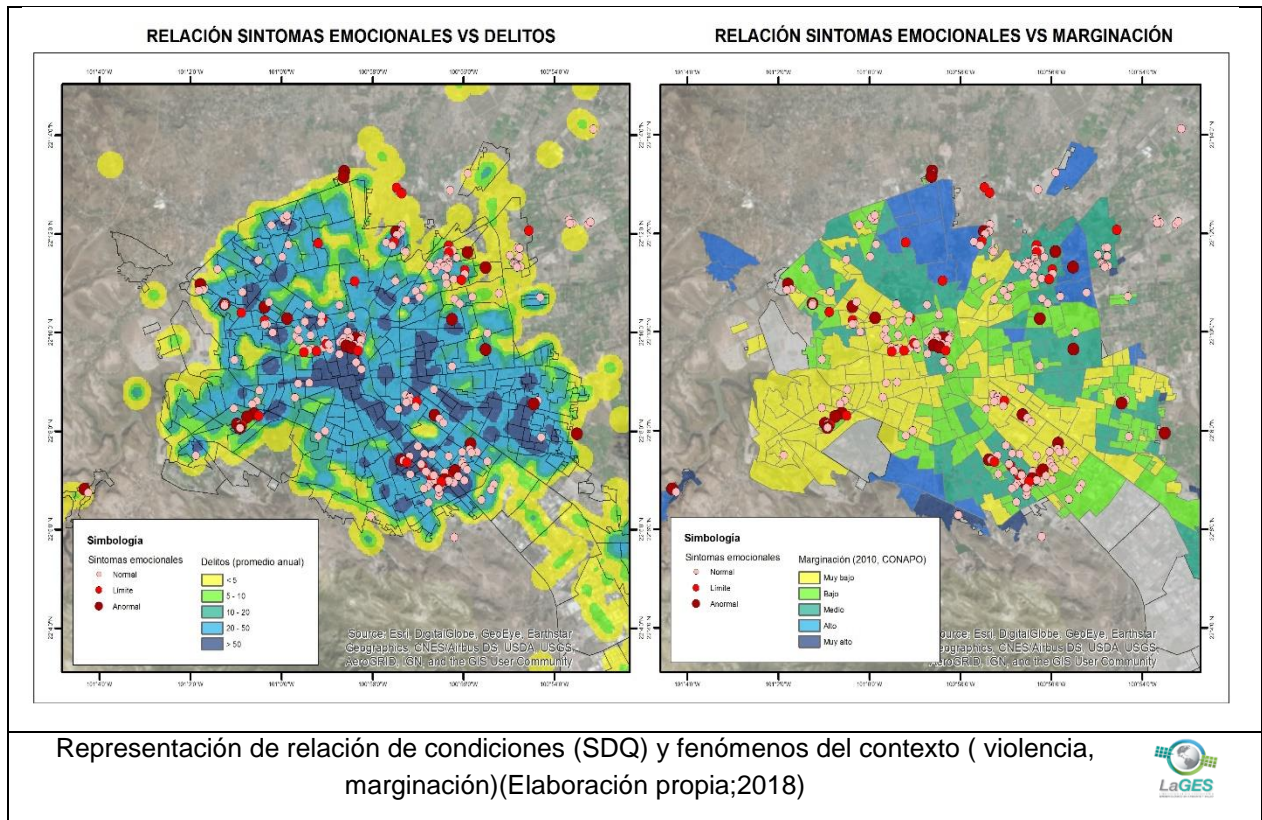


RELACIÓN MARGINACIÓN VS COEFICIENTE INTELECTUAL

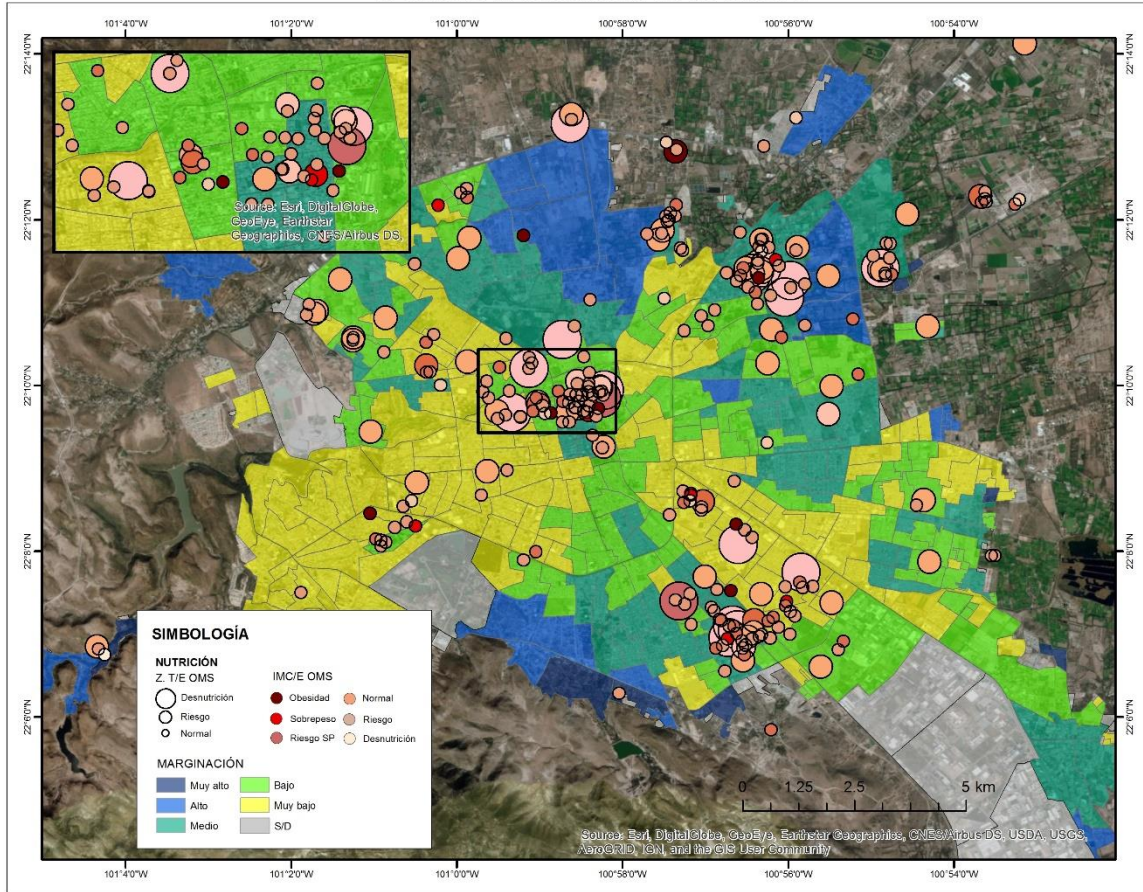


Representación espacial de relación de condiciones WIPSSI) y fenómenos del contexto, (marginación) (Elaboración propia;2018)





RELACIÓN MARGINACIÓN VS NUTRICIÓN



(Elaboración propia;2018)



Anexo b): Métodos Analíticos

Indicadores de Efecto			
Manual WIPSSI	http://booksmedicos.org/wppsi-iii-escala-wechsler-de-inteligencia-para-los-niveles-preescolar-y-primario-iii/		
Manual SDQ	https://www.sccalp.org/documents/0000/1468/BoIPediatr2009_49_259-262.pdf		
Manual EDI	http://himfg.com.mx/descargas/documentos/EDI/ManualparalaPruebadelEvaluaciondelDesarrolloInfantil-EDI.pdf		
Valor-z (Anthro Plus)	Antropometría		
	Talla	Categoría	Puntos de corte
	Desnutrición	1	< -2
	Riesgo	2	- 1 -1.99
	Normal	3	> -.99
	Peso	Categoría	Puntos de corte
	Desnutrición	1	< -2
	Riesgo	2	- 1 -1.99
	Normal	3	> -.99
	Riesgo SP	4	1 - 1.99
	Sobrepeso	5	2 - 2.99
Obesidad	6	> 3	
Indicadores del Entorno Ambiental			
Nivel de Marginación	http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_Publicaciones		

Exposición Ambiental	<p>Matrices Ambientales</p> <p>Flúor en agua</p> <p>Flúor en orina</p>	<p>Flúor</p> <p>Determinación potenciométrica de flúor. Este método tiene un rango de cuantificación de flúor de 0.1 a 100 mg/dL Su reproducibilidad de expresa como desviación estándar relativa (Lara Rojas Septiembre,2012)</p> <p>https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/6701/electrodo%20fluor%20final.pdf?sequence=2</p>
Identificación de los Entornos de Riesgo		
Conglomerados geográficos (exceso de casos)	<p>Modelaje Espacial</p> <p>SatScan</p> <p>ArcMap v10.1</p> <p>SatScan v 3.2</p>	