



El Colegio
de la Frontera
Norte

DOCUMENTOS DE CONTINGENCIA POBLACIONES VULNERABLES ANTE COVID-19 **3**



VULNERABILIDAD SOCIAL AL COVID-19 EN BAJA CALIFORNIA

EL COLEGIO DE LA FRONTERA NORTE

VULNERABILIDAD SOCIAL AL COVID-19 EN BAJA CALIFORNIA

POBLACIONES VULNERABLES ANTE COVID-19

EL COLEGIO DE LA FRONTERA NORTE

Los brotes de enfermedades infecciosas, en particular los que resultan de nuevos patógenos emergentes, se han incrementado significativamente en las últimas décadas. Los brotes recientes de Ébola, MERS, influenza pandémica y Zika, entre otros, ilustran la creciente importancia de las enfermedades infecciosas y la necesidad de una mayor atención a ellas. La más reciente, la pandemia del SARS-CoV2, que produce la enfermedad del COVID-19, ha puesto en primer plano carencias sociales no siempre evidentes, reconocidas, o atendidas tanto en países desarrollados como en países en desarrollo.

Una de las lecciones importantes de la pandemia de la influenza A/H1N1 del 2009 es el impacto desproporcionado que tuvo en grupos de estratos socioeconómicos bajos con menores recursos e información para prevenir la infección y sus consecuencias negativas (Aburto et al., 2010, Cordova y Aiello, 2016;). Es por ello que la Organización Mundial de la Salud incluyó tres aspectos en sus lineamientos para determinar la severidad de la pandemia de influenza A/H1N1 del 2009-2010: la virología y las características epidémicas de la pandemia, la capacidad de respuesta del sistema de salud y la vulnerabilidad de la población (Kamigaki y Oshitani, 2010). La atención al COVID-19 en México ha priorizado los dos primeros, pero ha dado poca atención al análisis de la vulnerabilidad de la población.

El concepto de vulnerabilidad social se desarrolló como una herramienta analítica en el estudio del riesgo de desastres asociados a eventos hidrometeorológicos, climáticos, geofísicos y de origen antropogénico (industriales, crisis económicas, etc.). Un avance importante de esa herramienta analítica ha estado asociada al estudio de la vulnerabilidad social a los impactos negativos del cambio climático (Adger, 2006;

Füssel y Klein, 2006; IPCC, 2007), y en la última década, con el desarrollo de marcos metodológicos que han facilitado su operatividad a nivel local (Nguyen et al., 2016).

El uso del concepto de vulnerabilidad social ha empezado a usarse en el estudio de enfermedades infecciosas a partir de la pandemia de influenza A/H1N1. Por ejemplo, el Centro de Control de Enfermedades de Estados Unidos (CDC, por sus siglas en inglés) utiliza el análisis de la vulnerabilidad social como una herramienta analítica desde el 2009¹. Ese análisis considera 15 variables en 4 áreas temáticas: estado socioeconómico (población por debajo de la línea de pobreza, desempleo, ingreso, preparatoria incompleta); composición del hogar y discapacidades (mayores de 65 años, menores de 17 años, mayores de 5 años con discapacidad, hogares con una sola cabeza de familia); minoría e idioma (población de minoría, poco dominio del inglés); vivienda y transporte (vivienda multifamiliar, casa móvil, hacinamiento por vivienda, sin vehículo, personas que residen de manera colectiva). A partir de esas variables se crea un índice de vulnerabilidad social para cada condado de los Estados Unidos. Algunos estados de ese país han desarrollado su propio índice de vulnerabilidad social ante desastres (hidrometeorológicos y climáticos, industriales, etc.) y ante brotes de enfermedades infecciosas.

Es relevante señalar que, si bien hay similitudes en los esquemas analíticos usados para el análisis de la vulnerabilidad social arriba mencionados, la selección de variables depende de las características de cada sociedad, del tipo análisis a desarrollar (vulnerabilidad a qué) y de la calidad de los datos disponibles.

Este estudio desarrolla un esquema analítico de la vulnerabilidad social al COVID-19. Su objetivo es apoyar en la toma de decisión en los sectores público, privado, social, y el público en general, que ayuden a proteger a la población más vulnerable ante la pandemia del COVID-19. El estudio toma como antecedente un proyecto reciente de la vulnerabilidad social a la variabilidad y el cambio climático en Tijuana (Sánchez Rodríguez y Morales, 2018).

¹ https://svi.cdc.gov/Documents/Data/2018_SVI_Data/SVI2018Documentation.pdf

LECCIONES DE LA INFLUENZA A/H1N1 ÚTILES A LA ATENCIÓN DEL COVID-19

La experiencia de la pandemia de la influenza A/H1N1 del 2009 en otros países y en México ofrece lecciones importantes ante la pandemia actual del COVID-19. Por ejemplo, Kamigaki y Oshitani (2010) señalan que ante la dificultad para controlar la transmisión comunitaria de la influenza A/H1N1, es necesario hacer preparaciones para responder a la pandemia en todos los niveles, incluyendo el análisis de indicadores socioeconómicos (por ejemplo, la estructura de la población y la población en riesgo), y la capacidad hospitalaria y de los profesionales de la salud. O'Sullivan y Bourgoin (2010) reportan con base en las evidencias disponibles en la literatura internacional, que la vulnerabilidad durante una pandemia de influenza está alineada de manera muy cercana con factores de riesgo identificados, así como con los determinantes sociales de la salud. Jeleff y coautores (2019) resaltan que las enfermedades infecciosas emergentes y la resistencia microbacteriana no son sólo problemas médicos, sino que requieren una atención cuidadosa de la relación entre eventos infecciosos y

las condiciones políticas, económicas y ecológicas en las comunidades locales, incluyendo la población en condición de marginación que con frecuencia vive en ellas. Otros estudios documentan que los individuos que viven en comunidades marginadas son más vulnerables a estresores de enfermedades infecciosas (Cordova y Aiello, 2016; Charland et al., 2011).

El análisis del brote de influenza A/H1N1 en Estados Unidos en 2009 muestra que el estudio de los determinantes sociales es importante para guiar el diseño de planes de prevención y acción tendientes a reducir el impacto desigual de la morbilidad y mortalidad en la población más desfavorecida (Cordova y Aiello, 2016)².

Ese estudio menciona que décadas de investigación sugieren que los determinantes sociales como ingreso, educación, ocupación, clase social, raza/etnicidad, sexo, pueden ser causas subyacentes de muchos problemas de salud.

Vaughan, E. Y Tinker, T (2009) analizan cómo los factores socioculturales, económicos, psicológicos y de salud pueden obstaculizar o facilitar la

² La influenza causa en promedio 51,000 muertes anualmente en los Estados Unidos y contribuye a una carga económica anual entre \$12,000 y \$14,000 millones de dólares debido a ausencias en el trabajo y costos médicos directos.

aceptación del público de los mensajes de salud en el contexto de una pandemia; es en ese momento cuando más se requiere de la cooperación del público ya que, de ser ignorados, los mensajes pueden afectar de manera desproporcionada a las poblaciones vulnerables. Los autores resaltan que las consecuencias de una pandemia de influenza para las poblaciones vulnerables van a depender en parte de la efectividad en la comunicación de los riesgos para la salud.

Las investigaciones sobre el brote de influenza A/H1N1 en el 2009 en México proveen también información útil para la atención del COVID-19; por ejemplo, el estudio de Aburto y coautores (2010) analiza el conocimiento y la adopción de esfuerzos de mitigación a nivel comunitario. Los resultados de la encuesta realizada por ese estudio reportaron las siguientes medidas preventivas: 75 por ciento de las respuestas el lavado de manos, 50 por ciento el uso de mascarillas y 25 por ciento el uso de gel antibacterial. Pero 35 por ciento de las respuestas señalaron como obstáculo de estas medidas el costo de la compra de jabón y de gel antibacterial. Otro resultado útil de ese estudio es que, a pesar del éxito de la intensa campaña de difusión de los riesgos de la influenza A/H1N1 y de las medidas de protección recomendadas para evitar mayores contagios, 24 por ciento de las respuestas en el estrato socioeconómico bajo y 20 por ciento en el estrato medio reportaron que las recomendaciones de mitigación comunitaria eran confusas o contradictorias. Adicionalmente, un mayor número de respuestas en el estrato socioeconómico bajo comparado con el medio y el alto reportaron falta de información de cómo protegerse a sí mismos y a sus familias. Los autores del trabajo reportaron que sus resultados son consistentes con datos en estudios de la epidemia de SARS en 2003, lo cual sugiere que el comportamiento de autoprotección estaba basado en el conocimiento y no en la emoción (Slaughter et al., 2005 citado en Aburto et al., 2010). Los autores resaltan la importancia de que futuras campañas de mitigación comunitaria dediquen recursos para segmentar a la audiencia de las campañas de información y así asegurar que los mensajes sean acordes a los destinatarios y puedan llegar a la población en un estrato socioeconómico bajo y de otros subgrupos vulnerables.

Por su parte Manabe et al. (2012) reconocen en su estudio de la influenza A/H1N1 en México que, además de los factores clínicos reportados respecto a la ocurrencia, es importante tener en cuenta otros factores socioeconómicos y ambientales que afectan la morbilidad y la mortalidad. Sus resultados muestran que muchos de los

pacientes ingresados en los hospitales no recibieron información de los métodos para prevenir el contagio de influenza antes del contagio, no contaban con un fácil acceso al sistema de salud, y habitaban en viviendas con pocas habitaciones, lo que incrementó el riesgo de contagio. El estudio sugiere que la pobreza influye fuertemente en el riesgo de contagio y resalta la importancia de la distribución de información y recursos para prevenir el contagio en grupos sociales de menores recursos económicos.

Por último, en un análisis del brote de Influenza A/H1N1 a finales del 2011 y principios del 2012 en México, los autores consideran que pandemias anteriores de influenza han mostrado que un significativo nivel de morbilidad y mortalidad posterior a la pandemia puede ocurrir meses o años después de las primeras olas de pandemia, por lo cual recomiendan mantener el seguimiento epidemiológico de la influenza A/H1N1 (Chowell, G. et al., 2012). El estudio compara las hospitalizaciones y muertes asociadas a la influenza A/H1N1 y encuentra un cambio significativo en la edad de los casos y muertes reportadas con mayor incidencia en poblaciones de mayor edad superior a los 60 años en el brote

de 2010-2011, comparado con el de 2009-2010.

La pandemia de influenza A/H1N1 del 2009 es un referente importante para los esfuerzos que buscan reducir la transmisión comunitaria de COVID-19 a nivel regional y local. Destacan los siguientes aspectos: las enfermedades infecciosas emergentes no constituyen únicamente problemas médicos, son también problemas sociales; por ello, requieren una atención cuidadosa de la relación entre el evento infeccioso y las condiciones socioeconómicas de las comunidades.

El análisis de la vulnerabilidad social es importante en el diseño de planes y acciones para reducir la transmisión comunitaria y el impacto desigual de la morbilidad y la mortalidad en la población más desfavorecida.

La efectividad de los mensajes de salud es esencial para reducir el riesgo de contagio y sus consecuencias negativas, por lo que es importante tener en cuenta los factores socioculturales, económicos y psicológicos que pueden facilitar u obstaculizar la aceptación del público de esos mensajes, en particular en las comunidades vulnerables.

MARCO METODOLÓGICO

En este estudio el lector encontrará el uso de diversas bases de datos y herramientas analíticas que permitieron afinar el análisis del índice de vulnerabilidad a diversas escalas: desde un nivel de AGEB hasta el nivel de manzana. La primera parte del análisis usó el Censo de Población y Vivienda del INEGI del 2010. Esta es la base de datos disponible más confiable y amplia a nivel intraurbano (AGEB) en México, lo que permitió desarrollar un modelo estadísticamente sólido para el proyecto. No obstante, el INEGI restringe el acceso a datos a nivel de manzana para salvaguardar el derecho a la privacidad de los encuestados en el censo. Por este motivo, en la segunda parte del análisis se usó el Inventario Nacional de Vivienda 2016, también del INEGI, el cual presenta datos a nivel manzana de algunas variables relevantes para este estudio. El texto abajo y la nota metodológica en el Anexo 2 mencionan con mayor detalle estas características; no obstante, es relevante destacar los aspectos que se enuncian a continuación.

La base conceptual del marco metodológico toma en cuenta las contribuciones de diversos estudios internacionales de la vulnerabilidad social a los impactos negativos de la variabilidad y el cambio climático (Ionescu, et al., 2005; Adger, 2006; Füssel y Klein, 2006; IPCC, 2007; Ribot, 2014) y los esfuerzos para reducir el riesgo de desastres (Cardona, 2006; IPCC, 2012). Esta es una base conceptual similar a la usada en el índice de vulnerabilidad social del CDC, arriba mencionado, y en otros estudios internacionales.

El análisis de la vulnerabilidad social es específico a una perturbación determinada y la selección de variables es específica al tema a analizar (vulnerabilidad a qué), a la escala del análisis (local, estatal, regional o nacional), y a la disponibilidad de datos.

Aportes recientes en el estudio de la vulnerabilidad son particularmente relevantes desde un punto de vista metodológico, debido a que facilita la operatividad de este concepto analítico en el contexto local (Ford et al., 2010; Hinkel, 2011; Tonmoy, et al., 2014; Nguyen et al., 2016).

La base de datos usada para el análisis de la vulnerabilidad social en este estudio es el Censo de Población y Vivienda del 2010 (INEGI, 2010) y se tomó como unidad de

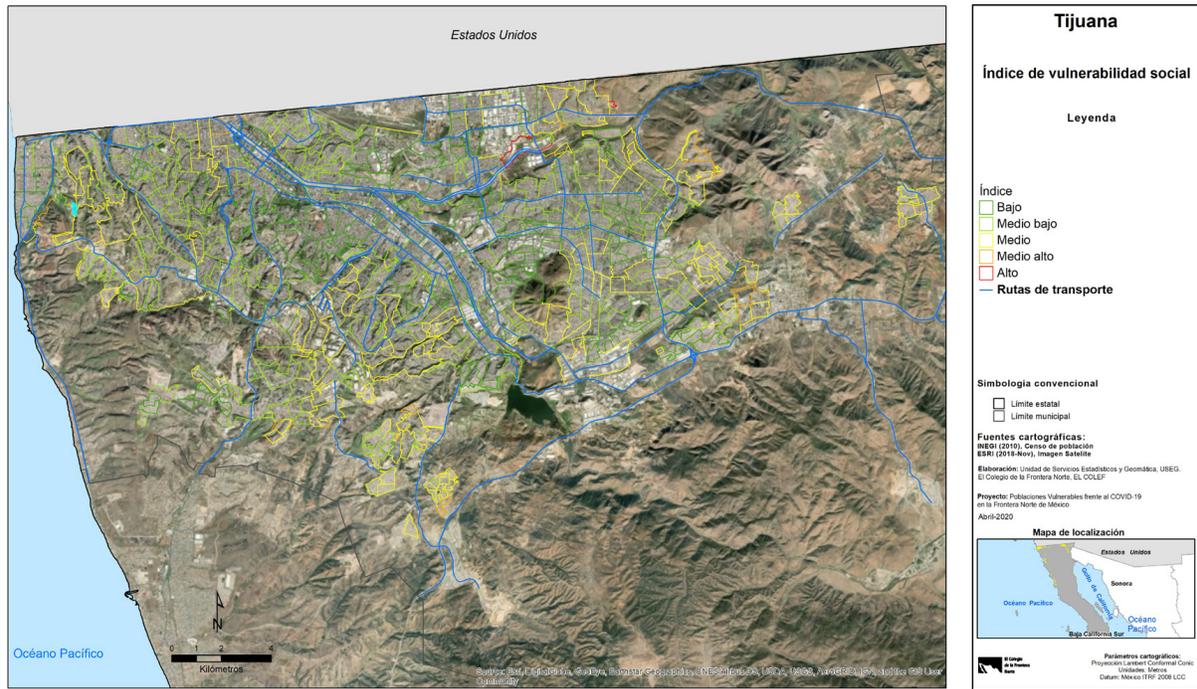
análisis las Áreas Geoestadísticas Básicas Urbanas del censo (AGEBs), lo que permitió identificar a la población vulnerable al interior del espacio urbano. Se usó el método de análisis de componentes principales (ACP) para la estimación del índice de vulnerabilidad social al COVID19. Los resultados obtenidos del ACP muestran que se cumplen los criterios estadísticos que este método requiere, además, su amplio uso en análisis similares, como lo es el índice de marginación urbana del Consejo Nacional de Población³, sugiere que su empleo es adecuado. El índice de vulnerabilidad incluye nueve variables, medidas en porcentaje: población mayor de 65 años y menor de 11 años, , población migrante (menos de 5 años de residencia en la Entidad), población en hogares censales indígenas, población de 15 años y más sin escolaridad, población en hogares censales con jefatura femenina, viviendas donde sólo uno de los cuartos se usa para dormir, viviendas sin agua en la vivienda o en el lote de la vivienda, viviendas sin refrigerador, viviendas sin lavadora. Algunas de esas variables son similares a las usadas en otros estudios de vulnerabilidad social en diversas partes del mundo, pero el análisis estadístico las define para el caso específico de México, y en particular de Baja California.

Para el cálculo del índice de vulnerabilidad se tomó el primer componente, el cual explica la mayor parte de la variabilidad total observada (43.3%) de las nueve variables antes mencionadas. Posteriormente se realizó una clasificación de los valores del índice en cinco rangos de vulnerabilidad (bajo, medio bajo, medio, medio alto y alto) a través del método de estratificación óptima (natural breaks), en donde bajo corresponde al estrato 1 y alto al estrato 5. Los mapas en el anexo de este trabajo muestran los índices de vulnerabilidad social para cinco ciudades en el Estado de Baja California: Tijuana, Mexicali, Ensenada, Tecate, Playas de Rosarito. Los mayores índices de vulnerabilidad social (medio alto y alto) se encuentran por lo general en las zonas periféricas de la estructura urbana acorde al patrón de urbanización informal en esas ciudades, a excepción de Mexicali, en donde algunos de esos valores están al interior del área urbana asociados a la urbanización informal de lotes baldíos.

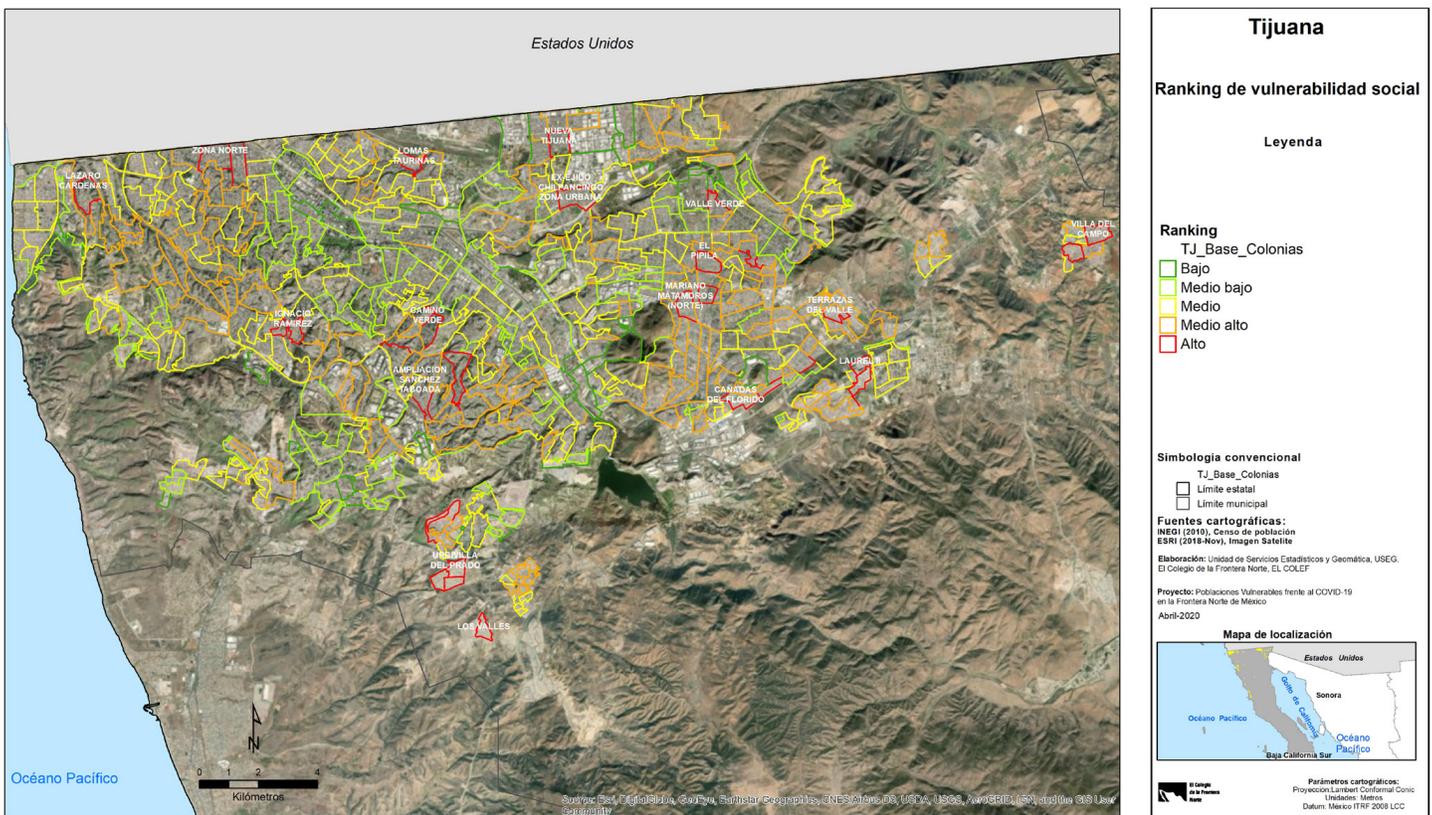
El *Mapa 1* presenta el índice de vulnerabilidad social en Tijuana, con el fin de ilustrar los pasos realizados en el esquema metodológico del proyecto. El mapa muestra la distribución de los valores del índice de vulnerabilidad en el espacio urbano. El anexo 1 de este trabajo contiene todos los mapas de las cinco ciudades en el Estado de Baja California.

³ http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice_de_marginacion_urbana_2010

Mapa 1. Índice de vulnerabilidad social en Tijuana.



Mapa 2. Rankings de vulnerabilidad social en Tijuana



Ya que el análisis de la vulnerabilidad social no permite discriminar si los valores altos de vulnerabilidad corresponden con las AGEBs con un elevado número de habitantes y una elevada densidad de población, o por el contrario son AGEBs con poca población y baja densidad, para lograr claridad sobre este aspecto, se realizó un ranking de los valores del índice de vulnerabilidad social tomando en cuenta la población total y la densidad de población en cada AGEB. Estas últimas fueron estratificadas a partir de “natural breaks” de tal manera que cada variable está expresada en valores que van de 1 a 5, igual que el índice de vulnerabilidad. Se le otorgó el mismo peso a cada uno de esos tres aspectos y se realizó la agregación lineal simple de los valores, a partir de esos resultados se construyó un nuevo mapa con los valores del ranking. Esta modificación es relevante para identificar al interior del área urbana la población con los mayores índices de vulnerabilidad social al COVID-19. El *Mapa 2* muestra los rankings de vulnerabilidad social en Tijuana con el ajuste arriba descrito.

La distribución de AGEBs en cada uno de los rankings en cada ciudad se muestra en la *Tabla 1*.

Tabla 1. **Número de AGEBs en ciudades según el ranking de vulnerabilidad**

AGEBs en ciudades 2010, según el ranking de vulnerabilidad							
Ciudad	S/Índice	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto	Total
Ensenada	17	32	101	81	12	0	243
Mexicali	14	30	178	119	37	2	380
Playas de Rosarito	2	14	22	19	3	0	60
Tecate	5	7	22	13	2	0	49
Tijuana	16	35	112	211	163	36	573
Total	54	118	435	443	217	38	1,305

Fuente: elaboración propia.

Nota: Tijuana incluye todas sus localidades, mientras que el resto de las ciudades incluyen sólo aquellas que colindan con la ciudad.

El total de AGEBs urbanas de las 5 ciudades del estado es de 1305, distribuidas de la siguiente manera: 573 en Tijuana, 380 en Mexicali, 243 en Ensenada, 60 en Playas de Rosarito y 49 en Tecate. La tabla muestra que la mayor parte de los valores medio alto y alto se concentran en Tijuana. El resto de las ciudades del estado muestran índices de vulnerabilidad social más bajos que en Tijuana. La única otra ciudad con AGEBs en el valor de vulnerabilidad alto es Mexicali (2), y hay pocas AGEBs en el valor medio alto en Playas de Rosarito y Tecate y relativamente pocas en Ensenada y Mexicali. Las condiciones particulares de Tijuana, en donde destaca una vulnerabilidad social alta comparada con las otras ciudades del estado, posiblemente ayuden a entender el elevado número de personas infectadas por COVID-19 y el mayor número de muertes.

La *Tabla 2* muestra la distribución de habitantes en los cinco valores del ranking de vulnerabilidad social con respecto a la población total en cada una de las ciudades de Baja California. En Ensenada destaca que la mayor parte de la población de la ciudad se encuentra en los valores medio bajo (121,542 personas) y medio (140,639 personas), mientras que en el nivel

medio alto se ubican 41,711 personas. Una situación similar se encontró en Mexicali en donde el valor medio bajo (253,555) y medio (322,613) concentran la mayor parte de la población en la ciudad. Sin embargo, en su valor medio alto se reportó 143,600 personas y 10,676 en el valor alto. Playas de Rosarito concentra la mayor parte de su población en el valor medio del ranking de vulnerabilidad social (37,615) y medio bajo (18,164) y únicamente 7,619 en el valor medio alto. Una situación muy similar ocurre en Tecate en donde 31,949 habitantes se encuentran en el valor medio bajo, 28,907 en el medio y 6,938 en el medio alto. Tijuana es la ciudad que presenta fuertes diferencias con respecto al resto de las ciudades de Baja California, ya que un elevado número de personas se encuentran en el valor medio alto (651,340) y alto (188,139), en particular comparado con los valores medio bajo (148,045) y medio (509,850). Una conclusión relevante de este análisis es que Tijuana requieren de una mayor atención para prevenir el riesgo de contagio al COVID-19.

Tabla 2. Número de habitantes en ciudades según su ranking de vulnerabilidad social

Población en ciudades 2010, según el ranking de vulnerabilidad							
Ciudad	S/Índice	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto	Total
Ensenada	437	16,487	121,542	140,639	41,711	0	320,816
Mexicali	213	16,154	253,555	322,613	143,600	10,676	746,811
Playas de Rosarito	196	7,590	18,164	37,615	7,619	0	71,184
Tecate	39	3,535	31,949	28,907	6,938	0	71,368
Tijuana	565	21,515	148,045	509,850	651,340	188,139	1,519,454
Total	1,450	65,281	573,255	1,039,624	851,208	198,815	2,729,633

Fuente: elaboración propia.

Nota: Tijuana incluye todas sus localidades, mientras que el resto de las ciudades incluyen sólo aquellas que colindan con la ciudad.

La *Tabla 3* muestra el porcentaje que representa la distribución de la población en cada valor de vulnerabilidad con respecto a la población total en cada ciudad. Destaca que la población con valor medio alto de vulnerabilidad es el 42.8% de la población total, mientras que en el valor de alta vulnerabilidad es el 12.4% de la población total en Tijuana.

Tabla 3. Porcentaje de población en ciudades según su ranking de vulnerabilidad social

Población en ciudades 2010, según el ranking de vulnerabilidad						
Ciudad	S/Índice	Bajo	Medio Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
Ensenada	0.14%	5.14%	37.89%	43.84%	13.00%	0.00%
Mexicali	0.03%	2.16%	33.95%	43.20%	19.23%	1.43%
Playas de Rosarito	0.28%	10.66%	25.52%	52.84%	10.70%	0.00%
Tecate	0.05%	4.95%	44.77%	40.50%	9.72%	0.00%
Tijuana	0.04%	1.42%	9.74%	33.55%	42.87%	12.38%

Fuente: elaboración propia.

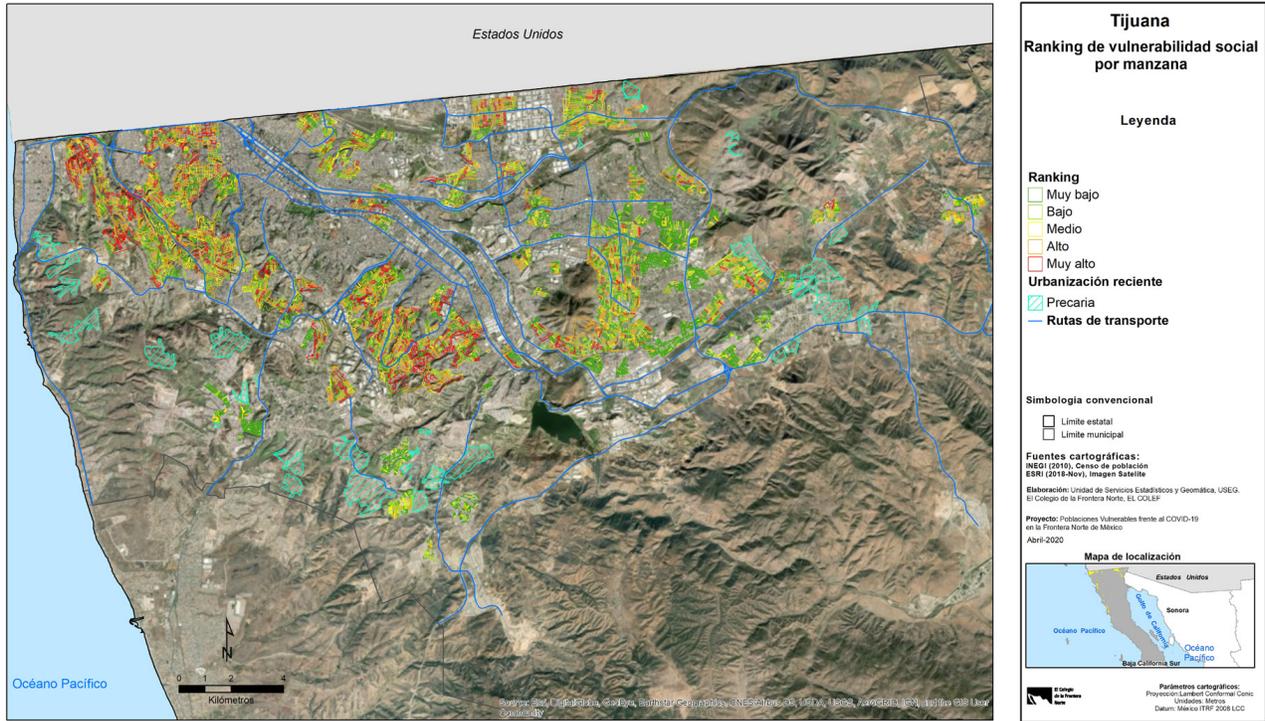
Nota: Tijuana incluye todas sus localidades, mientras que el resto de las ciudades incluyen sólo aquellas que colindan con la ciudad.

ANÁLISIS A NIVEL DE MANZANAS

Las condiciones particulares de Tijuana justifican una mayor atención a esa ciudad en este primer análisis de la vulnerabilidad social al COVID-19 en Baja California. Con el fin de lograr mayor detalle en la localización de la población en el índice de vulnerabilidad medio-alto y alto, se realizó un análisis más desagregado de los resultados a nivel de manzana en Tijuana, aunque es pertinente aclarar que un análisis similar se realizará en breve para otras ciudades de la Frontera Norte de México. Desgraciadamente, el INEGI no permite el uso de datos del Censo de Población y Vivienda del 2010 a nivel de manzana, por lo que el análisis de la vulnerabilidad social no puede realizarse a ese nivel con los resultados del análisis por AGEB. Para suplir esta limitante, se usó información del Inventario Nacional de Viviendas 2016 del INEGI (INEGI, 2016).

El análisis de la vulnerabilidad social por manzana tomó sólo los valores medio alto y alto (4 y 5, respectivamente) del ranking de vulnerabilidad social por considerarlos los de mayor utilidad para este estudio. Esto permitió reducir el universo de AGEBs a ser estudiadas a nivel de manzana (2,600 manzanas de un total de 25,131 manzanas en esa ciudad). Se seleccionaron las siguientes variables del Inventario Nacional de Viviendas para el análisis por manzana: total de viviendas particulares habitadas; 3 o más personas en un dormitorio, como indicador de hacinamiento, pero también como indicador de la dificultad de aislamiento en caso de contagio por COVID-19 al interior de la vivienda; habitantes de 60 años y más, considerada la población de mayor riesgo ante el COVID-19; personas con limitaciones, como indicador de discapacidad; personas sin agua en la vivienda o en el ámbito de la vivienda (en el lote de la vivienda), lo que limita significativamente el lavado de manos frecuente en la vivienda. Se identificaron las manzanas que tienen un valor arriba del promedio en cada una de esas variables y se les asignó un valor de uno, mientras que cuando no se cumplía ese criterio su valor fue cero. Posteriormente se procedió a la agregación lineal simple de los valores de las cinco variables para cada manzana, para construir un ranking por manzana, el cual se clasificó en 5 categorías usando la herramienta de “natural breaks”. *El Mapa 3* muestra su distribución en el espacio urbano de Tijuana.

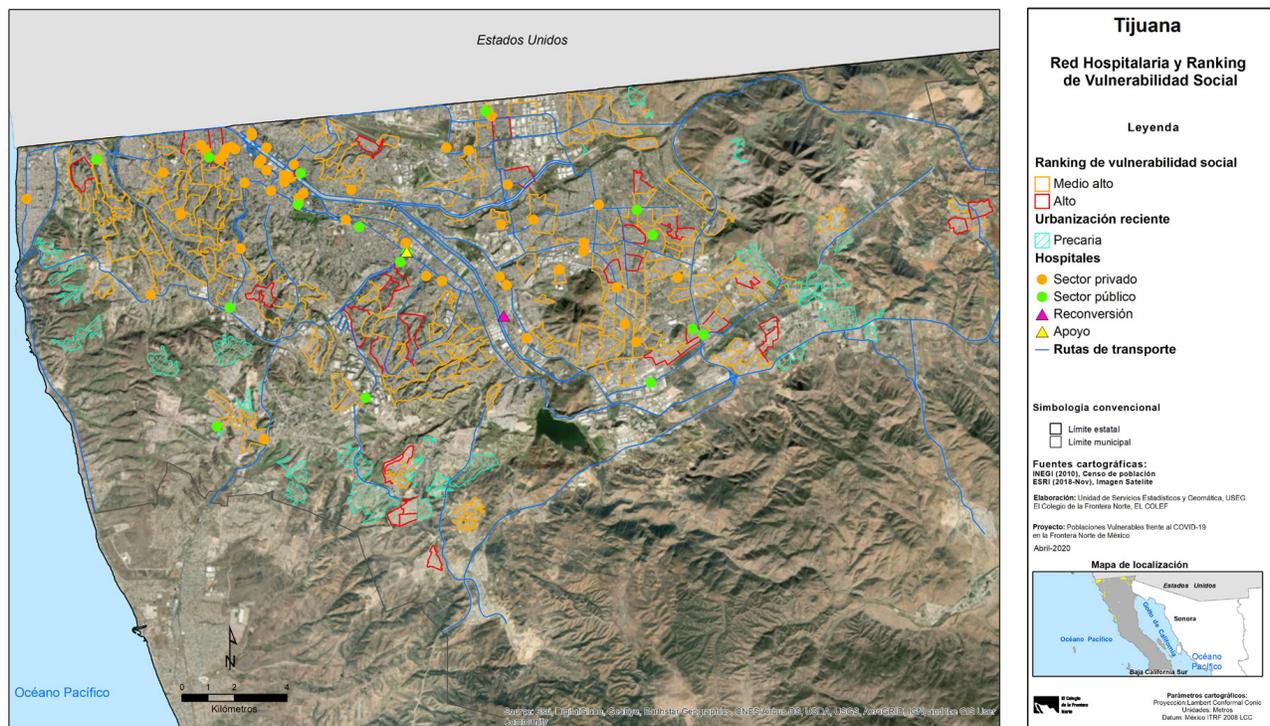
Mapa 3. Ranking de vulnerabilidad social por manzana de Tijuana



Como complemento a la información de manzanas se identificaron las zonas de reciente urbanización usando la imagen de satélite más reciente (2018) a la que se tuvo acceso. Esas zonas se clasificaron de acuerdo con su tipo de urbanización (formal o precaria). Para efectos de este estudio solo se tomó en cuenta las zonas de urbanización precaria, ya que presentan condiciones similares de carencias de recursos a las identificadas en los valores de vulnerabilidad social medio alto y alto. El **Mapa 3** muestra la ubicación de urbanización precaria reciente. Varias de esas zonas se encuentran cerca de las manzanas de vulnerabilidad media alta y alta en Tijuana. Esas zonas se incluyen en el mapa como apoyo a diseño de acciones para reducir las posibilidades de contagio en la población vulnerable.

Por último, se integró un mapa con la red de hospitales públicos y privados, los hospitales reconvertidos para recibir pacientes con COVID-19, así como los que sirven de apoyo, con base en la información presentada por la Secretaría de Salud del Estado de Baja California (*ver Mapa 4*). Este mapa incluye además las rutas de transporte urbano de Tijuana y se presenta como complemento al mapa de vulnerabilidad social a nivel de manzana.

Mapa 4. **Red hospitalaria en Tijuana y ranking de vulnerabilidad social de Tijuana**



La nota técnica de este trabajo describe con mayor detalle cada uno de los procesos seguidos en el análisis de la vulnerabilidad social.

¿CUÁL ES LA UTILIDAD DEL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL AL COVID-19?

Los estudios sobre la influenza A/H1N1 del 2009, arriba citados, muestran lecciones útiles a los esfuerzos para reducir el contagio al COVID-19 en México. Un primer aspecto a destacar es el consenso en los estudios internacionales y de México sobre el impacto desproporcionado de la influenza en los estratos socioeconómicos bajos, así como reconocer la necesidad de analizar lo que algunos estudios llaman los determinantes socioeconómicos de la pandemia y otros la vulnerabilidad social a la influenza.

Es relevante mencionar que atender a la población más vulnerable al COVID-19 es parte de los compromisos del gobernador de Baja California⁴. Compromisos similares han sido mencionados por el presidente de México y otros gobernadores de entidades del país. Desgraciadamente, existen pocos estudios de vulnerabilidad social a nivel local en México, en particular a enfermedades infecciosas.

El análisis de la vulnerabilidad social en las ciudades de Baja California que se presenta en esta comunicación, ubica a esa población vulnerable en los principales espacios urbanos del estado para poder orientar más eficazmente las acciones públicas o sociales que buscan reducir el contagio al COVID-19 y disminuir sus consecuencias negativas en la población con menores recursos. El análisis de la vulnerabilidad social permite aprovechar varias de las lecciones de la influenza A/H1N1 del 2009 en México a favor de reducir el riesgo de contagio al COVID-19.

Los estudios mencionados en la primera parte de este trabajo identifican que, a pesar de la extensa difusión de la información sobre las medidas de protección para evitar el contagio de influenza, parte de la población entrevistada en estratos socioeconómicos bajos no tenía esa información, no la entendió por completo, o la interpretaba con algunas contradicciones (Aburto et al., 2010; Manabe, et al., 2012). La importancia de campañas de información diseñadas para diversos tipos de audiencia es también resaltada por otros estudios internacionales sobre la pandemia de influenza del 2009 (Vaughan y Tinker, 2009).

⁴ “Tenemos el firme compromiso de afrontar esta pandemia juntos y a razón de ello brindamos apoyo a las diversas zonas vulnerables de Baja California”- Jaime Bonilla, Gobernador de Baja California. URL: <https://www.facebook.com/JaimeBonillaValdez>, consultado el 02/05/2020.

Las campañas de información masivas actuales sobre el COVID-19 han ayudado a sensibilizar a la población, pero la experiencia de la influenza del 2009 muestra que es probable que no tenga los efectos deseados en la población más vulnerable (Chowell, G. et al., 2012). Una forma más eficiente de comunicar las medidas de protección para prevenir el contagio y el riesgo asociado al COVID-19 en las zonas más vulnerables, es a través de una comunicación directa. Por ello, una primera recomendación de este estudio es crear brigadas móviles de 3 o 4 personas debidamente protegidas y acompañadas por elementos de seguridad (policía o guardia nacional) para visitar las zonas de alta vulnerabilidad social. Se sugiere considerar a las zonas de urbanización informal reciente como parte de las zonas de alta vulnerabilidad.

La operación de las brigadas móviles requiere de la participación de las comunidades. Se recomienda concertar el apoyo de los Comités Vecinales de las colonias para la operación segura de las brigadas. Los Comités Vecinales son el enlace con las autoridades municipales en la mayoría de las colonias y a través de ellos se canalizan apoyos para seguridad, obras, servicios, y otras actividades.

Se recomienda también fortalecer el trabajo de las brigadas móviles y crear capacidades locales por medio de promotoras locales que serán capacitadas para dar seguimiento a las actividades de las brigadas después de su visita en las colonias. Se espera que las promotoras multipliquen las capacidades locales que ayuden a reducir la transmisión comunitaria del COVID-19 y sus consecuencias negativas en el corto, mediano y largo plazo. Las promotoras son un enlace que ayuda a conocer las características socioculturales y psicológicas de cada comunidad y a recibir retroalimentación de los beneficios y las limitaciones de las actividades para prevenir el contagio al COVID-19. Los Comités Vecinales pueden también ayudar a identificar candidatas a ser parte del grupo de promotoras locales.

Las brigadas móviles pueden realizar varias funciones en cada visita: explicar las medidas de protección al contagio y demostrar la forma correcta de llevar a cabo las medidas de higiene preventivas o el uso correcto del equipo de protección como cubrebocas o mascarillas; distribuir volantes ilustrativos de esas medidas; proporcionar información sobre los síntomas del COVID-19 y las acciones a tomar en caso de que estos se presenten, así como de los riesgos para la salud asociados a esa enfermedad; distribuir material para las medidas de higiene (jabón y gel antibacterial)

y de protección (cubrebocas); recabar información sobre las condiciones de salud de los habitantes de esas zonas, deficiencias en el abasto regular de agua potable e identificar zonas y viviendas sin acceso a ese servicio; identificar deficiencias en el abasto de alimentos en adultos mayores; servir de primer punto de contacto e informar a la población en qué momento debe acudir los centros de salud adecuados. Estos aspectos son parte de las lecciones importantes que se obtuvieron del estudio del brote de influenza H1N1 en 2009 (Aburto et al., 2010). La participación de las promotoras en la mayor parte de esas actividades facilitará lograr los resultados esperados.

El análisis de la vulnerabilidad social define las zonas en donde el trabajo de las brigadas móviles puede tener mejores resultados. Identifica una población objetivo y su ubicación por manzana en el espacio urbano. Esto facilita prever el número de personas a ser atendidas y la cantidad de material a ser distribuido en cada visita. El Sistema de Información Geográfica del análisis de vulnerabilidad social cuenta también con datos de las vialidades primarias y secundarias, las rutas de transporte público y las zonas pavimentadas que

ayudan definir las mejores rutas de acceso a las zonas vulnerables⁵.

Dos consideraciones adicionales sobre la iniciativa de las brigadas móviles: la primera es que sus actividades pueden ser moduladas de acuerdo con los recursos disponibles, en particular en lo que respecta a la distribución de mascarillas y gel antibacterial. Pero es importante mantener las actividades básicas. En primer lugar, proveer de información directa sobre las medidas de protección para evitar el contagio del COVID-19, las acciones a tomar en caso de infección, y los riesgos asociados a esa enfermedad. En segundo lugar, distribuir jabón entre la población con alta vulnerabilidad y bajos recursos económicos representa un bajo costo, pero es una acción muy eficiente para reducir el riesgo de contagio. Un tercer aspecto es recopilar información sobre las comunidades visitadas, lo que permite hacerlas visibles en la toma de decisiones durante la pandemia y posterior a su fase crítica. Esto incluye servir de enlace con los servicios de salud municipal y estatal y con el organismo operador de agua que ayude en la distribución de ese

⁵ Esa información no se incluye en los mapas que se presentan en esta publicación, pero es parte del SIG del proyecto.

recurso para asegurar un mínimo necesario por vivienda durante la fase crítica de la pandemia. Pero incluye también tener retroalimentación de los alcances y las limitaciones de las acciones preventivas del contagio y de las acciones para reducir las consecuencias negativas de la enfermedad. El costo de esas funciones es marginal con respecto a sus beneficios.

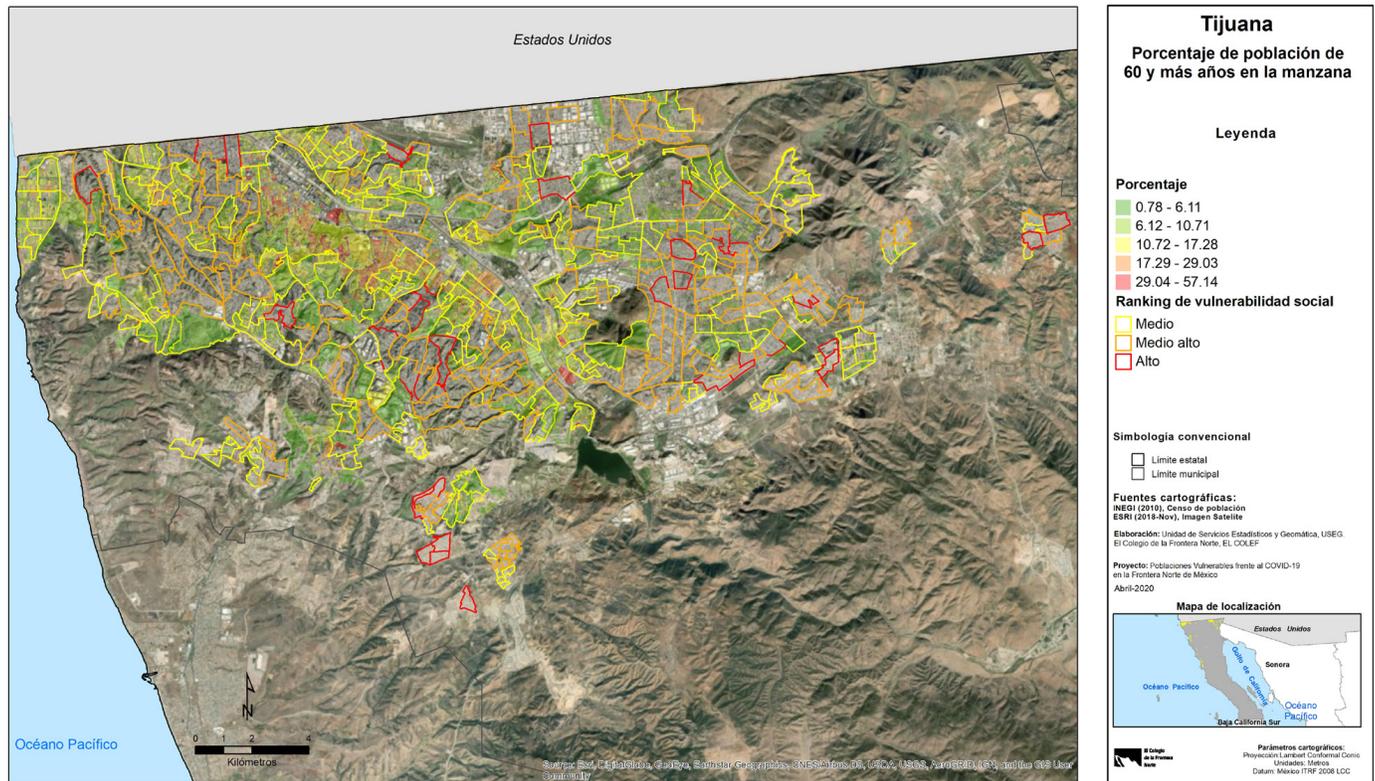
La segunda consideración es que las brigadas móviles pueden cubrir varias rutas cada semana y atender una proporción considerable de la población con alta y media alta vulnerabilidad social al COVID-19. La acción de estas brigadas es necesaria durante la tercera fase y en su caso, durante la cuarta fase del COVID-19, pero las lecciones de la influenza A/H1N1 del 2009 ayudan a recordar que la atención a la población vulnerable es necesaria aún meses después de la etapa crítica de la pandemia ante el riesgo de nuevos brotes y hasta que la vacuna esté disponible y pueda ser aplicada de manera masiva. Por ello, es importante considerar que la eficacia de las acciones para prevenir el contagio no es solo necesaria en el muy corto plazo, y que la creación de capacidades locales no solo es importante en este momento crítico de la pandemia, pero también en sus etapas posteriores.

El análisis de la vulnerabilidad social también puede ayudar a hacer más eficaces las acciones ya iniciadas como parte de la atención al COVID-19. Por ejemplo, El alcalde de Tijuana inició un programa para la distribución de despensas en la población de adultos mayores en el mes de abril para evitar que salgan a realizar la compra de alimentos. Los adultos deben registrarse para recibir ese beneficio, pero eso no garantiza atender a la población más vulnerables y con mayores necesidades. El análisis que aquí se presenta puede contribuir a una mejor puesta en práctica de esa iniciativa. El Mapa 5 presenta la distribución de la población de 60 años y mayores por manzana en Tijuana, así como las zonas con vulnerabilidad alta, media alta y media⁶. Esta información puede contribuir a identificar las zonas de la ciudad en donde la distribución de despensas a adultos mayores puede ser más eficaz.

La pandemia de COVID-19, como la influenza A/H1N1 en 2009, ha puesto en primer plano carencias sociales no siempre evidentes, reconocidas o atendidas. Por el momento, la atención al COVID-19 en México y en Baja California se ha enfocado en los aspectos médicos, pero ha prestado poca atención a la identificación de los sectores de la población más vulnerables ante la pandemia, así como a medidas y acciones pertinentes para reducir el contagio comunitario y sus consecuencias en esas comunidades.

⁶ El anexo 1 incluye mapas con ésta y otras variables por manzana para las ciudades de Baja California que pueden servir de apoyo a campañas similares que lleva a cabo el Gobierno estatal en otras ciudades.

Mapa 5. Porcentaje de la población total de cada manzana de Tijuana con 60 y más años



ÚLTIMAS REFLEXIONES

Este estudio, enfocado en la vulnerabilidad social al COVID-19, contribuye a hacer visibles las comunidades con bajos recursos, con frecuencia olvidadas. En él retomamos varias de las lecciones aprendidas de la pandemia de influenza A/H1N1 del 2009, arriba mencionadas, y especialmente relevantes a la pandemia del COVID-19. En particular, destacamos el hecho de que las enfermedades infecciosas emergentes no constituyen únicamente problemas médicos, son también problemas sociales, por lo cual requieren una atención cuidadosa de la relación entre el evento infeccioso y las condiciones socioeconómicas de las comunidades. Por ello, el análisis de la vulnerabilidad social es relevante para guiar el diseño de planes de prevención y acción tendientes a reducir el impacto desigual de la morbilidad y mortalidad en la población más desfavorecida.

Es también necesario recordar que las consecuencias de una pandemia para las poblaciones vulnerables dependen en parte de la efectividad en la comunicación de los riesgos para la salud; por lo que es importante crear mecanismos para asegurar que los mensajes de las autoridades de salud sean acordes a los destinatarios, para que puedan ser atendidos.

Por último, es conveniente recordar que la morbilidad y la mortalidad posteriores a la pandemia pueden ocurrir meses o años después de las primeras olas de la enfermedad. El conjunto de esas lecciones resalta dos aspectos críticos para el diseño de estrategias contra el COVID-19: es fundamental identificar y ubicar a los grupos más vulnerables; además, es necesario construir capacidades locales en esas comunidades para reducir el riesgo de contagio. La construcción de una plataforma analítica para identificar la vulnerabilidad social al COVID-19, como la que aquí presentamos, así como las líneas de acción que sugerimos, son una contribución en ese sentido.

ELABORADO POR

Roberto Sánchez Rodríguez, Eduardo Morales y Francisco Lares

DOCUMENTO PUBLICADO: 7 de mayo 2020, Tijuana, B.C.

REFERENCIAS

Adger, N. (2006) Vulnerability. *Global Environmental Change* 16: 268-281.

Aburto, N. et al. (2010) Knowledge and adoption of community mitigation efforts in Mexico during the 2009 H1N1 pandemic. *American Journal of Preventive Medicine* 39(5): 395-402.

Cardona, O. (2006) Measuring vulnerability to natural hazards: Towards disaster resilient societies. Birkman, J. (ed.) *A system of Indicators for Disaster Risk Management in the Americas*. Tokyo, United Nations University Press.

Chan, E. et al. (2010) Global capacity for emerging infectious disease detection. *PNAS* 107(50): 21701-21706.

Charland, K., et al. (2011) Socio-economic disparities in the burden of seasonal influenza infection: the effect of social and material deprivation on rates of influenza infection. *PlosOne* 6(2): e17207.

Chowell, G. et al. (2012) Recrudescence wave of pandemic A/H1N1 influenza in Mexico, winter 2011-2012: Age shift and severity. *PLOS Currents Influenza*, doi:10.1371/currents.RRN1306.

Cordova, E. y Aiello, A. (2016) Social determinants of influenza illness and outbreaks in the United States. *North Carolina Medicine Journal* 77(5): 341-345.

INEGI (2011) Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html#Herramientas>.

INEGI (2017) Inventario Nacional de Vivienda 2016. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/inv/>.

- Kamigaki, T. y Oshitani, H. (2010) Influenza pandemic preparedness and severity assessment of pandemic (H1N1) 2009 in South-east Asia. *Public Health* 124:5-9.
- Ford, J., et al. (2010) Case study and analogue methodologies in climate change vulnerability research. *Wiley Interdisciplinary Review Climate Change* 1: 374-392.
- Füssel, H. y Klein, R. (2006) Climate Change Vulnerability Assessments: An Evolution of Conceptual Thinking. *Climate Change* 75: 301-329.
- Giles-Vernick, T. et al. (2019) A new social science network for infectious threats. *The Lancet/infection* 19: 461-463.
- Hinke, J. (2011) Indicators of vulnerability and adaptive capacity: Towards a clarification of the science-policy interface. *Global Environmental Change* 21: 198-208.
- Hutchins, S., et al. (2009) Protecting vulnerable populations from pandemic influenza in the United States: A strategic imperative. *American Journal of Public Health* 99 (S2): S243-S248.
- IPCC (2007) *Climate Change 2007 Synthesis Report*. IPCC: Ginebra, Suiza.
- IPCC (2012) *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Jeleff, M. et al (2019) Vulnerability assessment tools for infectious threats and antimicrobial resistance: a scoping review protocol. *BMJ Open* 9; e031944.doi:10.1136/bmjopen-2019-031944.
- Manabe, T. et al. (2012) Socioeconomic factors influencing hospitalized patients with pneumonia due to influenza A(H1N1) pdm09 in Mexico. *Plus One* 7(7): e40529.
- Moore, M. et al. (2016) *Disease Hot Spots. Infectious Disease Vulnerability Index*. RAND Corporation, Santa Mónica, California. ISBN: 978-0-8330-9574-9.
- Nguyen, et al. (2016) Indicator-based assessment of climate change impacts on coasts: A review of concepts, methodological approaches and vulnerability indices. *Ocean Coastal Management* 123: 18-43.
- O'Sullivan, T. y Bourgoin, M. (2010) *Vulnerability in an Influenza Pandemic: Looking Beyond Medical Risk*. Ottawa, Public Health Agency of Canada.
- Ribot, J. (2014) Causes and responses: Vulnerability and climate in the Anthropocene. *Journal of Peasant Studies* 41: 667-705.
- Sánchez Rodríguez, R. y Morales, E. (2018) Vulnerability Assessment to Climate Variability and Climate Change in Tijuana, Mexico. *Sustainability* 10, 2352; doi: 10.3390/su10072352.
-

Slaughter, L. et al. (2005) A framework for capturing the interactions between laypersons' understanding of disease, information gathering behaviors, and actions taken during an epidemic. *Journal of Biomedical Information* 38: 298-313.

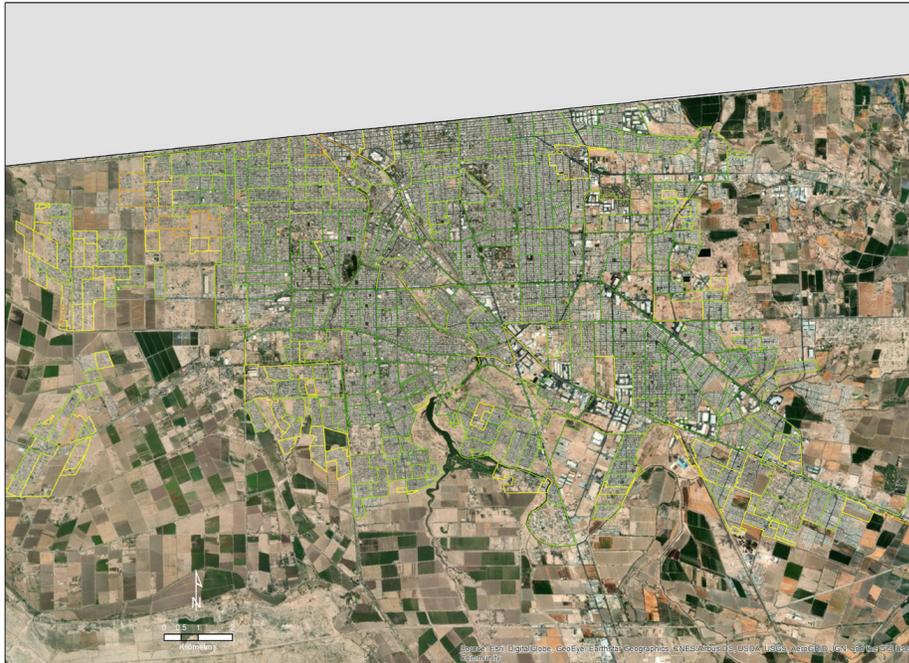
Spence, N. (2010) Scientific Certainty in a Time of Uncertainty: Predicting Vulnerability of Canada's First Nation to Pandemic H1N1/9. *The International Indigenous Policy Journal* 1 (1): Available at <http://ir.lib.uwo.ca/iipj/vol1/iss1/1>.

Tonmoy, F., El zein, A., Hinkel, J. (2014) Assessment of vulnerability to climate change using indicators: A meta-analysis of the literature. *WIREs Climate Change* 5: 775-792.

Vaughan, E. y Tinker, T. (2009) Effective Health Risk Communication About Pandemic Influenza for Vulnerable Populations. *American Journal of Public Health* 99 (S2): S324-332.

ANEXOS

Mexicali



Mexicali

Índice de vulnerabilidad social

Leyenda

Índice

- Bajo
- Medio bajo
- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

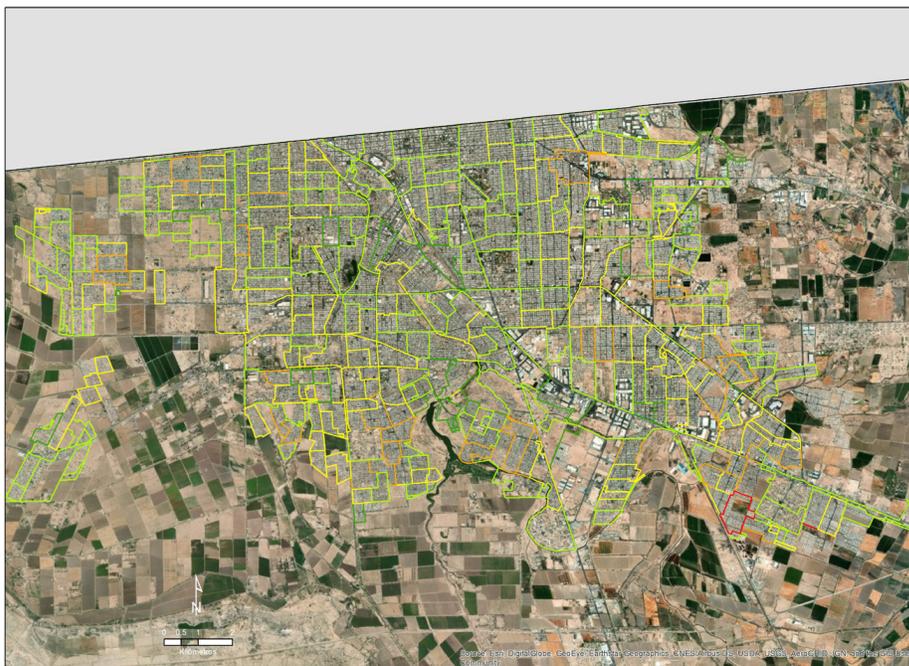
- Limite estatal
- Limite municipal

Fuentes cartográficas:
 INEGI (2010). Censos de poblaciones
 ESR (2015-Nov), Imagen Satélite
 Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomáticos, USEG,
 El Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19
 en la Frontera Norte de México
 Abril-2020

Mapa de localización

Proyección cartográfica:
 Proyección Lambert Conformal Centro
 Unidades Métricas
 Datum: México 1989 2018 LCC



Mexicali

Ranking de vulnerabilidad social

Leyenda

Ranking

- Bajo
- Medio bajo
- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

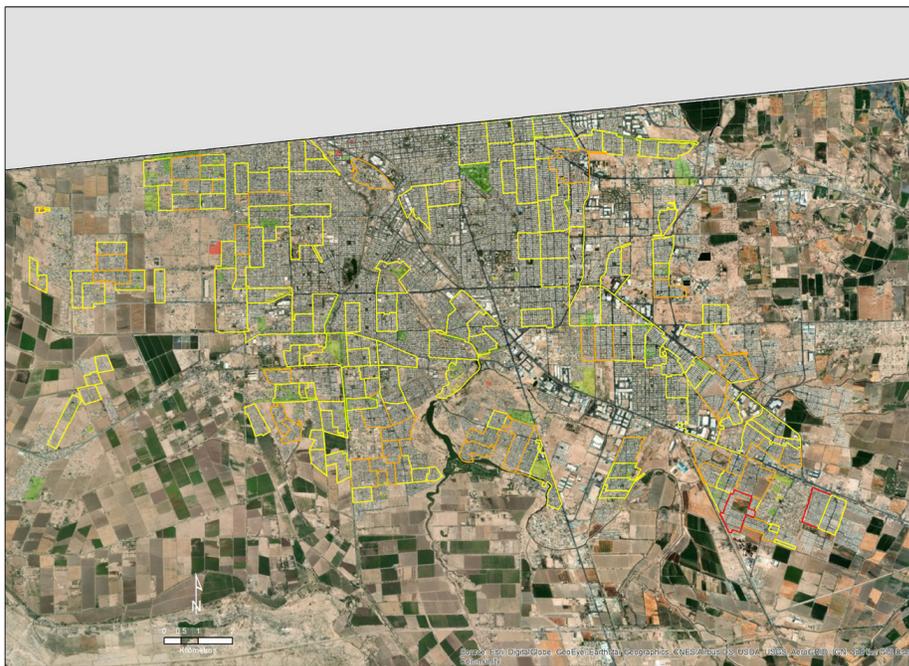
- Limite estatal
- Limite municipal

Fuentes cartográficas:
 INEGI (2010). Censos de poblaciones
 ESR (2015-Nov), Imagen Satélite
 Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomáticos, USEG,
 El Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19
 en la Frontera Norte de México
 Abril-2020

Mapa de localización

Proyección cartográfica:
 Proyección Lambert Conformal Centro
 Unidades Métricas
 Datum: México 1989 2018 LCC



Mexicali

Porcentaje de viviendas con 3 o más ocupantes por cuarto en la manzana

Leyenda

Porcentaje

- 0.73 - 9.52
- 9.53 - 16.23
- 16.24 - 26.09
- 26.10 - 44.44
- 44.45 - 100.00

Ranking de vulnerabilidad social

- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

- Limite estatal
- Limite municipal

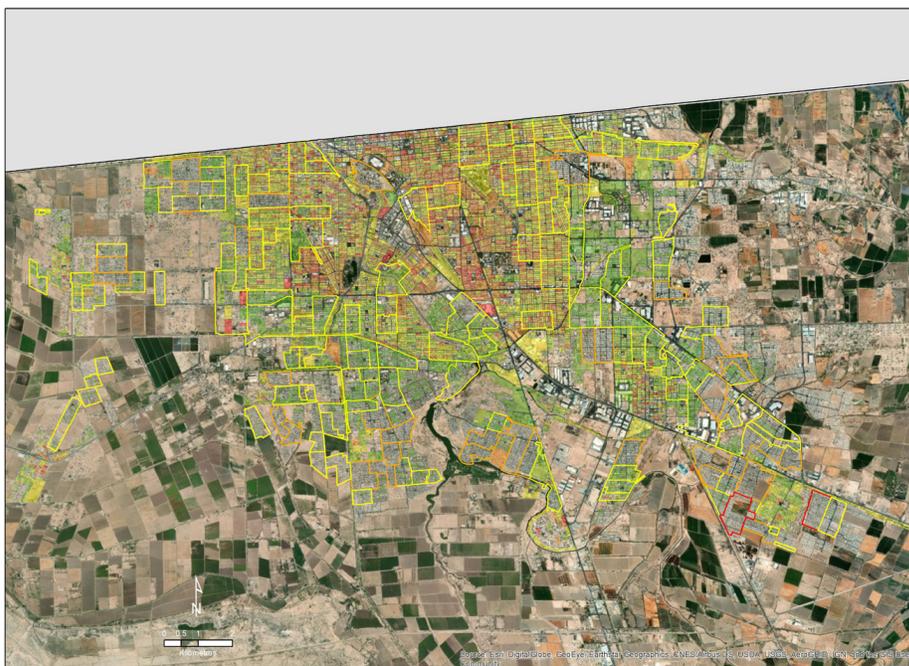
Fuentes cartográficas:
INEGI (2019), Censo de población
ESRI (2018-Nov), Imagen Satélite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, UREG, El Colegio de la Frontera Norte, EL COLIF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19 en la Frontera Norte de México
Abril-2020

Mapa de localización

Participantes cartográficos:
Proyectos Cartográficos Cones
Unidades: Manera
Datores: Mexico PRR, 2008 LCC



Mexicali

Porcentaje de población de 60 y más años en la manzana

Leyenda

Porcentaje

- 0.78 - 6.11
- 6.12 - 10.71
- 10.72 - 17.28
- 17.29 - 29.03
- 29.04 - 57.14

Ranking de vulnerabilidad social

- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

- Limite estatal
- Limite municipal

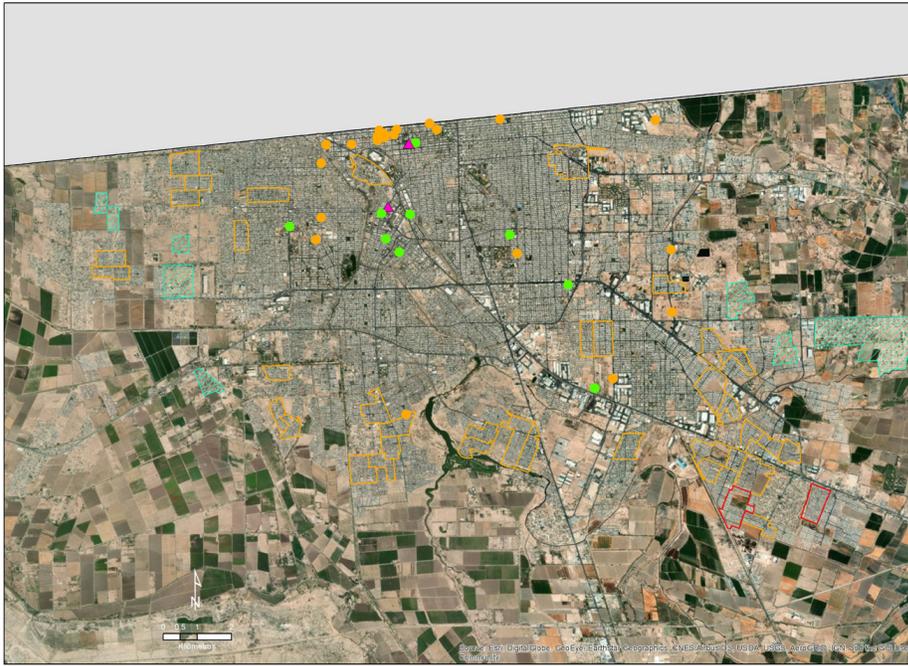
Fuentes cartográficas:
INEGI (2019), Censo de población
ESRI (2018-Nov), Imagen Satélite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, UREG, El Colegio de la Frontera Norte, EL COLIF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19 en la Frontera Norte de México
Abril-2020

Mapa de localización

Participantes cartográficos:
Proyectos Cartográficos Cones
Unidades: Manera
Datores: Mexico PRR, 2008 LCC



Mexicali

Red Hospitalaria y Ranking de Vulnerabilidad Social

Leyenda

Ranking de vulnerabilidad social

- Medio alto
- Alto

Urbanización reciente

- Precaria

Hospitales

- Sector privado
- Sector público
- Reconversión
- Apoyo

Simbología convencional

- Limite estatal
- Limite municipal

Fuentes cartográficas:
INEGI (2014), Censo de población
ESRI (2018-Nov), Imagen Satélite

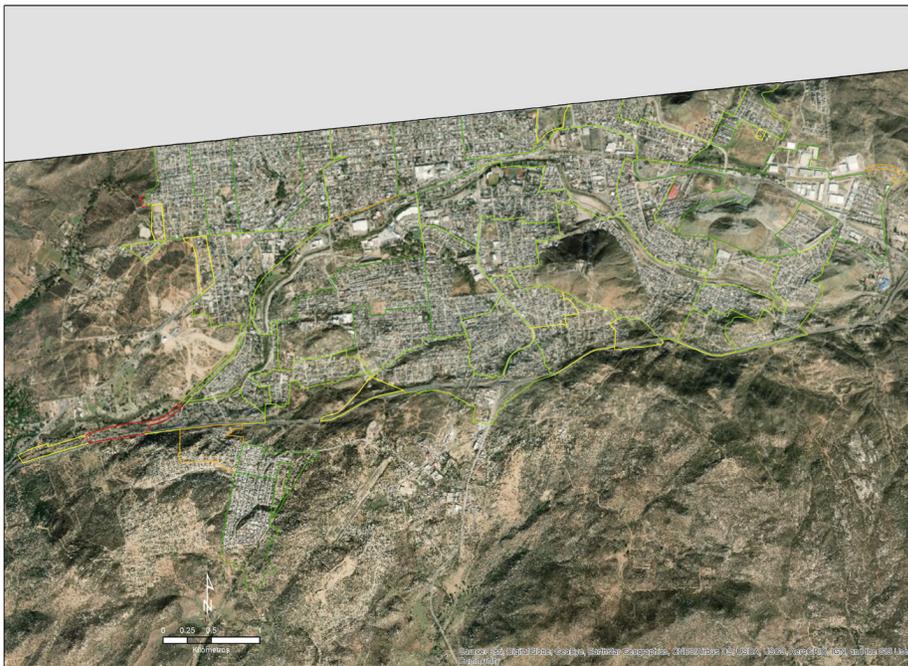
Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, USEG,
El Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19
en la Frontera Norte de México
Abril-2020

Mapa de localización

Parámetros cartográficos:
Proyección Lambert Conformal Cónico
Unidades: metros
Datum: Mexico FRSF 2008 LCC

Tecate



Tecate

Índice de vulnerabilidad social

Leyenda

Índice

- Bajo
- Medio bajo
- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

- Limite estatal
- Limite municipal

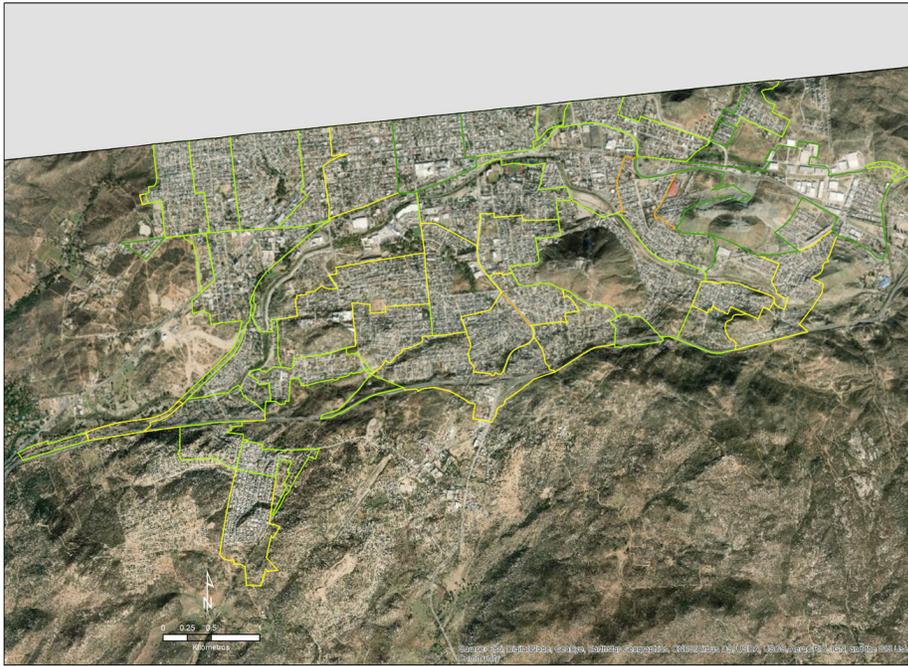
Fuentes cartográficas:
INEGI (2014), Censo de población
ESRI (2018-Nov), Imagen Satélite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, USEG,
El Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19
en la Frontera Norte de México
Abril-2020

Mapa de localización

Parámetros cartográficos:
Proyección Lambert Conformal Cónico
Unidades: metros
Datum: Mexico FRSF 2008 LCC



Tecate

Ranking de vulnerabilidad social

Leyenda

Ranking

- Bajo
- Medio bajo
- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

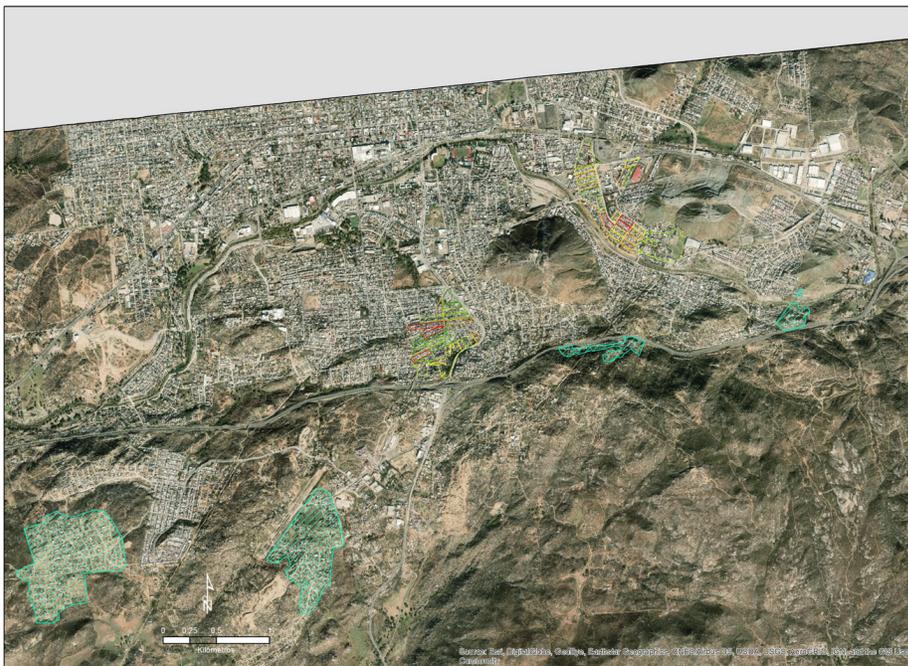
- Limite estatal
- Limite municipal

Fuentes cartográficas:
INEGI (2019), Censo de población
ESRI (2018-Nov), Imagen Satelite

Elaboración: Unidad de servicios Estadísticos y Geomática, USEG, El Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19 en la Frontera Norte de México
Abril-2020

Mapa de localización



Tecate

Ranking de vulnerabilidad social por manzana

Leyenda

Ranking

- Bajo
- Medio Bajo
- Medio
- Medio Alto
- Alto

Urbanización reciente

- Precaria

Simbología convencional

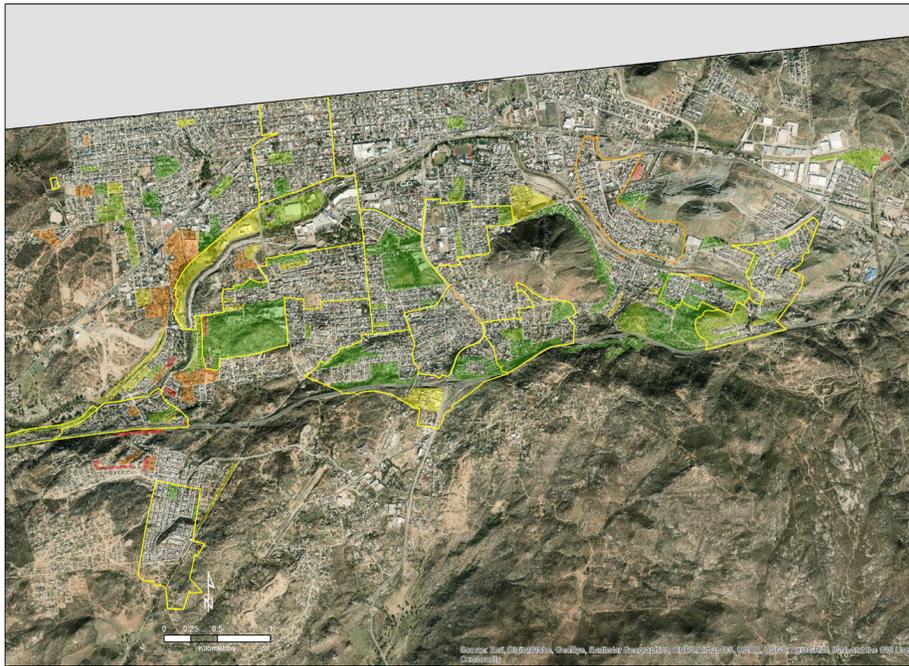
- Limite estatal
- Limite municipal

Fuentes cartográficas:
INEGI (2019), Censo de población
ESRI (2018-Nov), Imagen Satelite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, USEG, El Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19 en la Frontera Norte de México
Abril-2020

Mapa de localización



Tecate
Porcentaje de viviendas con 3 o más ocupantes por cuarto en la manzana

Leyenda

Porcentaje

- 0.73 - 9.52
- 9.53 - 16.23
- 16.24 - 26.09
- 26.10 - 44.44
- 44.45 - 100.00

Ranking de vulnerabilidad social

- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

- Limite estatal
- Limite municipal

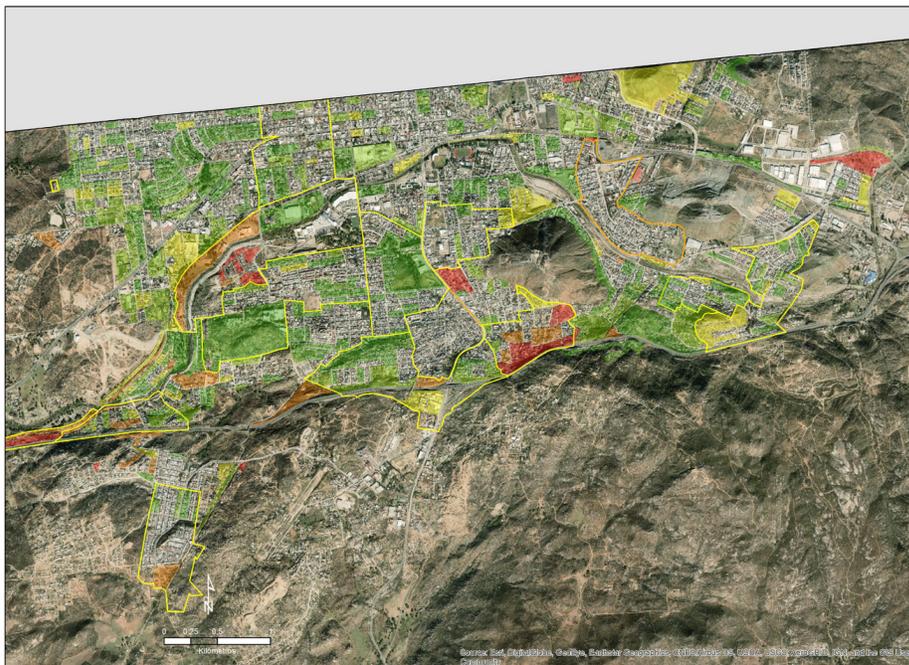
Fuentes cartográficas:
 INEGI (2010). Censos de población
 ESRI (2018-Nov). Imagen Satélite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomáticos, USEG, el Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19 en la Frontera Norte de México
 Abril-2020

Mapa de localización

Proyección cartográfica:
 Proyección Lambert Conformal Cónica
 Unidades: Metros
 Datum: Mexico TRF 2008 LCC



Tecate
Porcentaje de viviendas sin agua en la manzana

Leyenda

Porcentaje

- 0.27 - 8.16
- 8.17 - 18.54
- 18.55 - 37.50
- 37.51 - 71.43
- 71.44 - 100.00

Ranking de vulnerabilidad social

- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

- Limite estatal
- Limite municipal

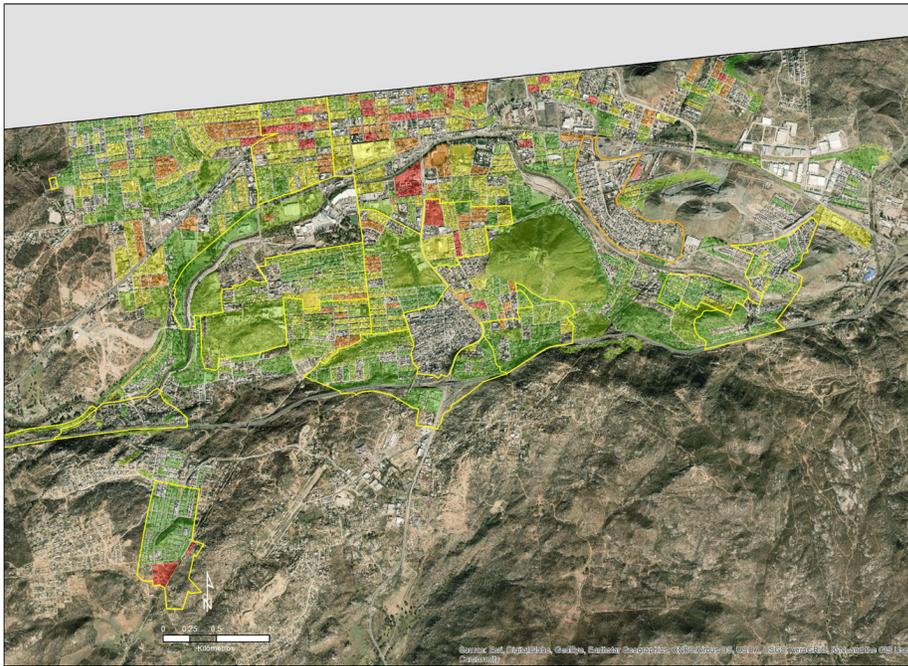
Fuentes cartográficas:
 INEGI (2010). Censos de población
 ESRI (2018-Nov). Imagen Satélite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomáticos, USEG, el Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19 en la Frontera Norte de México
 Abril-2020

Mapa de localización

Proyección cartográfica:
 Proyección Lambert Conformal Cónica
 Unidades: Metros
 Datum: Mexico TRF 2008 LCC



Tecate
Porcentaje de población de 60 y más años en la manzana

Leyenda

Porcentaje

- 0.78 - 6.11
- 6.12 - 10.71
- 10.72 - 17.28
- 17.29 - 29.03
- 29.04 - 57.14

Ranking de vulnerabilidad social

- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

- Limite estatal
- Limite municipal

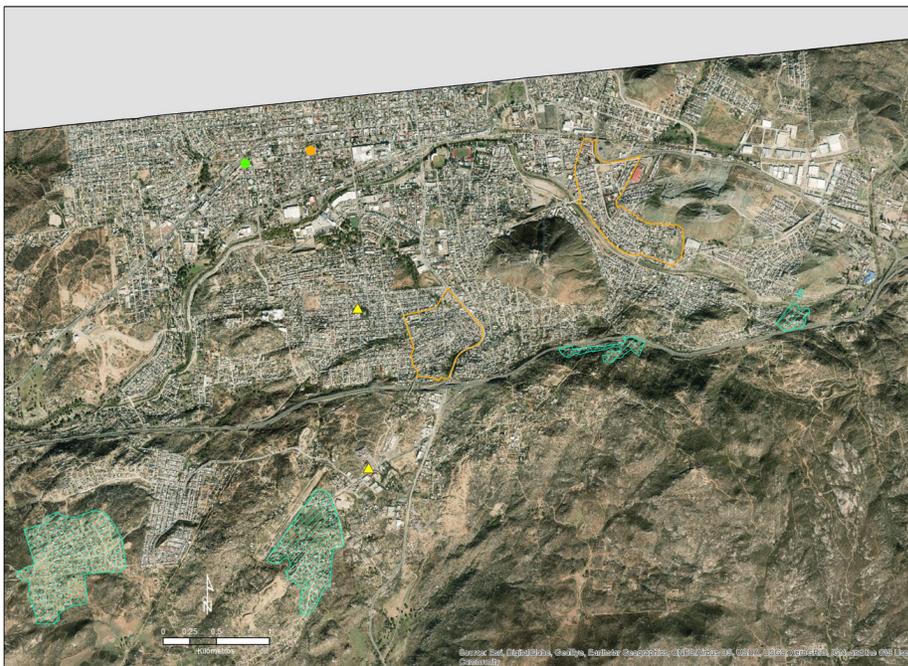
Fuentes cartográficas:
 INEGI (2010), Censo de población
 ESRI (2018-Nov), Imagen Satelite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomáticos, USEG, El Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19 en la Frontera Norte de México
 Abril-2020

Mapa de localización

Parámetros cartográficos:
 Proyección: Lambert Conformal Conic
 Unidades: Metros
 Datum: Mexico 1989 UTM ZONA 14Q



Tecate
Red Hospitalaria y Ranking de Vulnerabilidad Social

Leyenda

Ranking de vulnerabilidad social

- Medio alto
- Alto

Urbanización reciente

- Precaria

Hospitales

- Sector privado
- Sector público
- Apoyo

Simbología convencional

- Limite estatal
- Limite municipal

Fuentes cartográficas:
 INEGI (2010), Censo de población
 ESRI (2018-Nov), Imagen Satelite

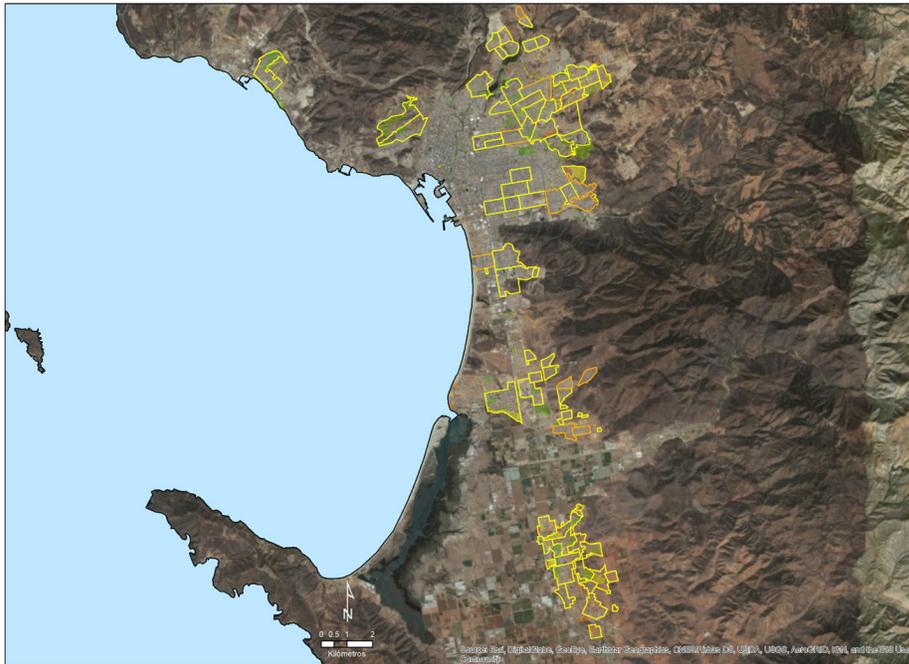
Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomáticos, USEG, El Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19 en la Frontera Norte de México
 Abril-2020

Mapa de localización

Parámetros cartográficos:
 Proyección: Lambert Conformal Conic
 Unidades: Metros
 Datum: Mexico 1989 UTM ZONA 14Q

Ensenada



Ensenada

Porcentaje de viviendas con 3 o más ocupantes por cuarto en la manzana

Leyenda

Porcentaje

- 0.73 - 9.52
- 9.53 - 16.23
- 16.24 - 26.09
- 26.10 - 44.44
- 44.45 - 100.00

Ranking de vulnerabilidad social

- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

- Limite estatal
- Limite municipal

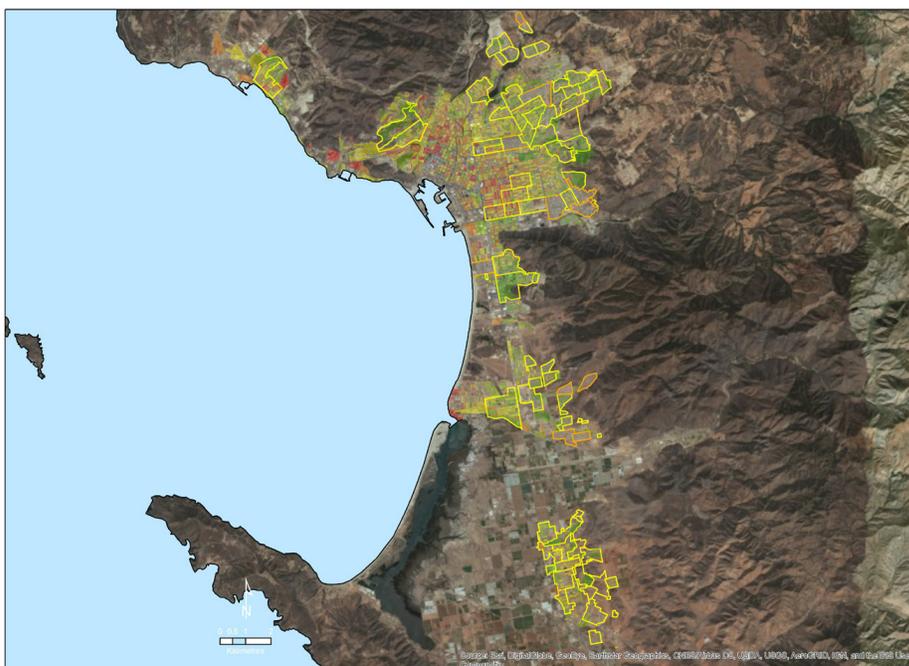
Fuentes cartográficas:
INEGI (2014), Censo de población ESR (2018-Nov), Imagen Satellite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, USEG, El Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19 en la Frontera Norte de México
Abril-2020

Mapa de localización

Proyección cartográfica:
Proyección Lambert Conformal Conico
Unidades: Metros
Datum: Mexico PRF 2018 LCC



Ensenada

Porcentaje de población de 60 y más años en la manzana

Leyenda

Porcentaje

- 0.78 - 6.11
- 6.12 - 10.71
- 10.72 - 17.28
- 17.29 - 29.03
- 29.04 - 57.14

Ranking de vulnerabilidad social

- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

- Limite estatal
- Limite municipal

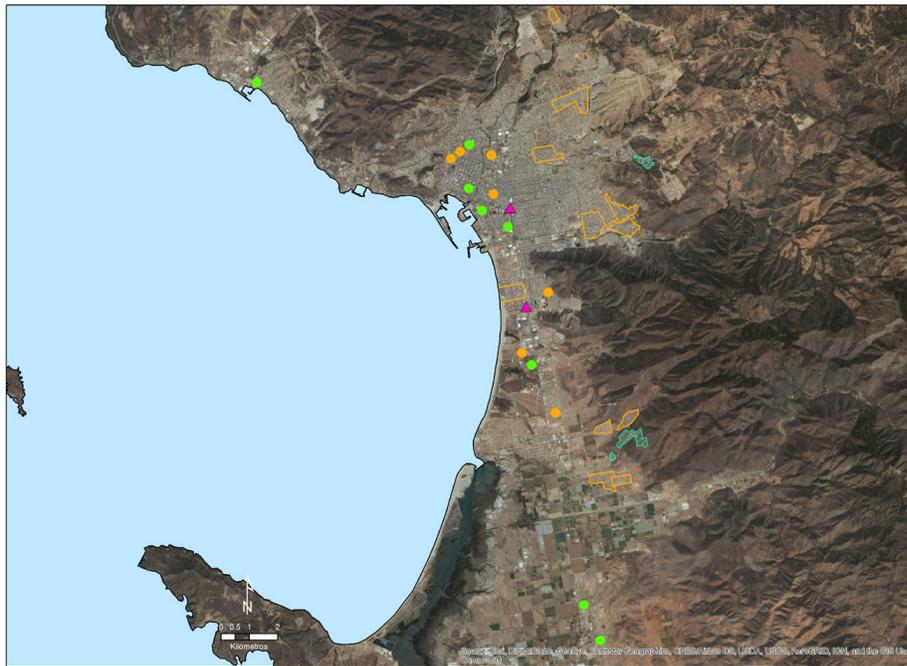
Fuentes cartográficas:
INEGI (2014), Censo de población ESR (2018-Nov), Imagen Satellite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, USEG, El Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19 en la Frontera Norte de México
Abril-2020

Mapa de localización

Proyección cartográfica:
Proyección Lambert Conformal Conico
Unidades: Metros
Datum: Mexico PRF 2018 LCC



Ensenada

Red Hospitalaria y Ranking de Vulnerabilidad Social

Leyenda

Ranking de vulnerabilidad social

- Medio alto
- Alto

Urbanización reciente

- Precaria

Hospitales

- Sector privado
- Sector público
- Reconversión
- Apoyo

Simbología convencional

- Límite estatal
- Límite municipal

Fuentes cartográficas:
INEGI (2018), Censo de población
ESRI (2018-Nov), Imagen Satellite

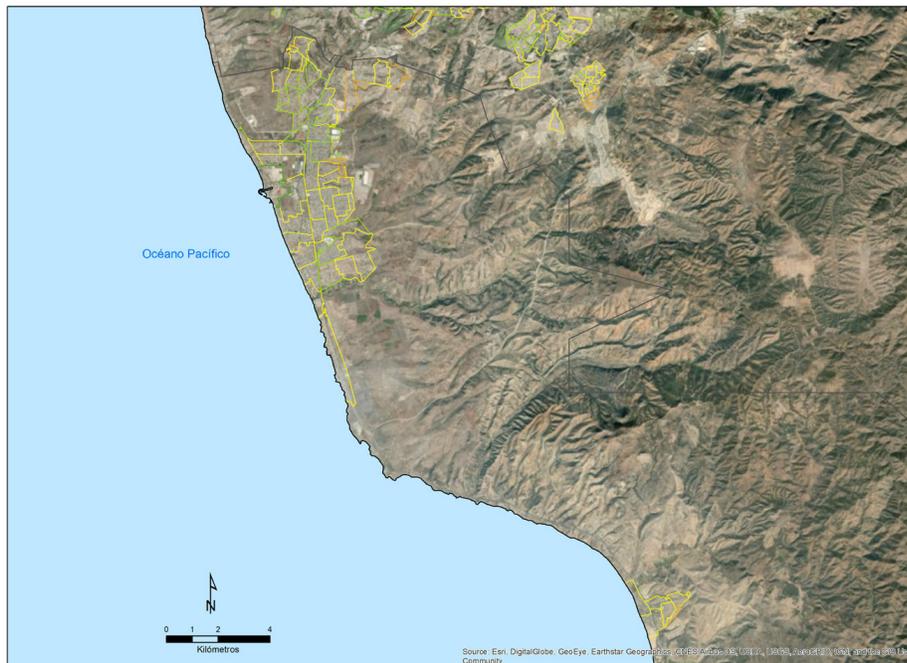
Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, USREG, El Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19 en la Frontera Norte de México
Abril-2020

Mapa de localización

Parámetros cartográficos:
Proyección: Lambert Conformal Conic
Unidades: Metros
Datum: Mexico 1989 UTM LCC

Rosarito



Rosarito

Índice de vulnerabilidad social

Leyenda

Índice

- Bajo
- Medio bajo
- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

- Límite estatal
- Límite municipal

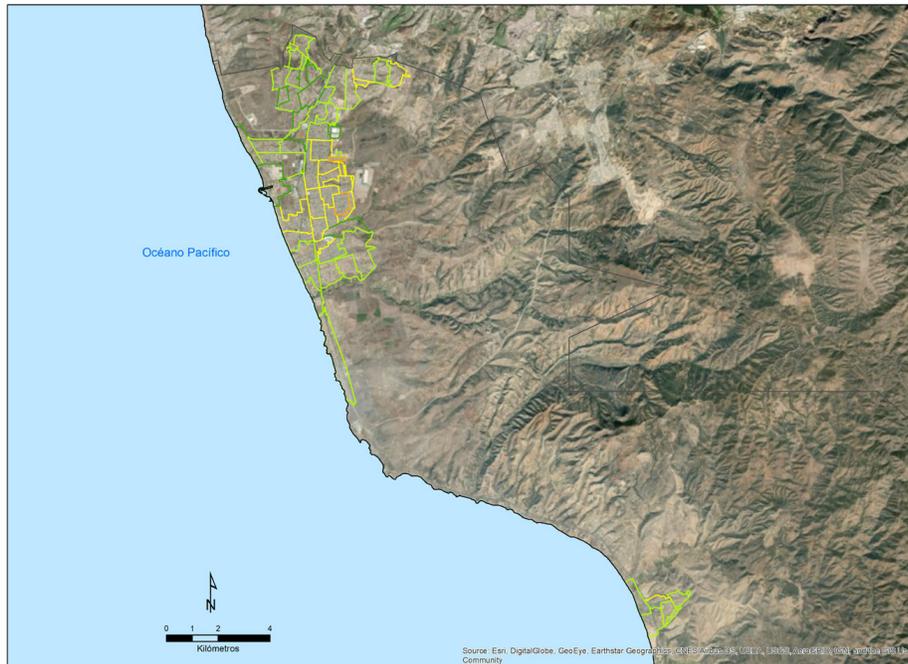
Fuentes cartográficas:
INEGI (2018), Censo de población
ESRI (2018-Nov), Imagen Satellite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, USREG, El Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19 en la Frontera Norte de México
Abril-2020

Mapa de localización

Parámetros cartográficos:
Proyección: Lambert Conformal Conic
Unidades: Metros
Datum: Mexico 1989 UTM LCC



Rosarito

Ranking de vulnerabilidad social

Leyenda

Ranking

- Bajo
- Medio bajo
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

- Límite estatal
- Límite municipal

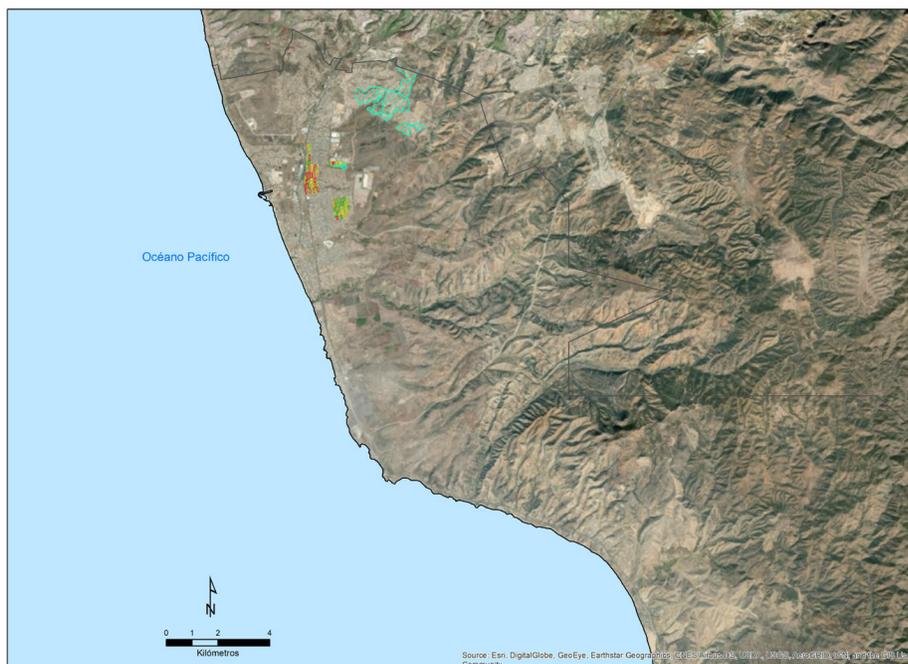
Fuentes cartográficas:
 INEGI (2019), Censo de población
 INEGI (2014-2016), Imagen Satélite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, USEG,
 El Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19
 en la Frontera Norte de México
 Abril-2020

Mapa de localización

Parámetros cartográficos:
 Proyección Lambert Conformal Conic
 Unidades: Metros
 Datum: Mexico TRF 2008 LCC



Rosarito

Ranking de vulnerabilidad social por manzana

Leyenda

Ranking

- Bajo
- Medio Bajo
- Medio Alto
- Alto

Urbanización reciente

- Precaria

Simbología convencional

- Límite estatal
- Límite municipal

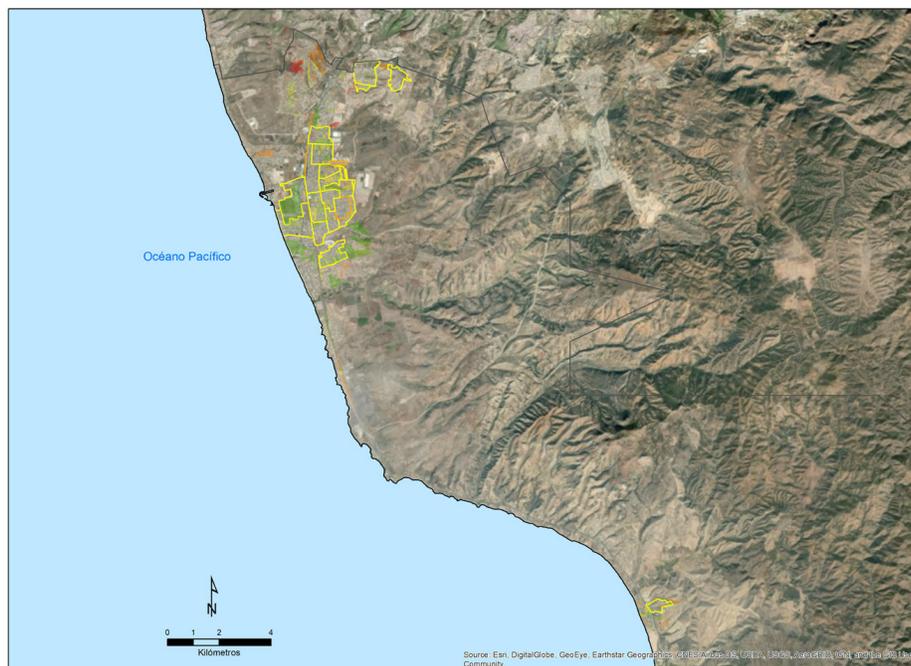
Fuentes cartográficas:
 INEGI (2019), Censo de población
 INEGI (2014-2016), Imagen Satélite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, USEG,
 El Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19
 en la Frontera Norte de México
 Abril-2020

Mapa de localización

Parámetros cartográficos:
 Proyección Lambert Conformal Conic
 Unidades: Metros
 Datum: Mexico TRF 2008 LCC



Rosarito
Porcentaje de viviendas con 3 o más ocupantes por cuarto en la manzana

Leyenda

Porcentaje

- 0.73 - 9.52
- 9.53 - 16.23
- 16.24 - 26.09
- 26.10 - 44.44
- 44.45 - 100.00

Ranking de vulnerabilidad social

- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

- Límite estatal
- Límite municipal

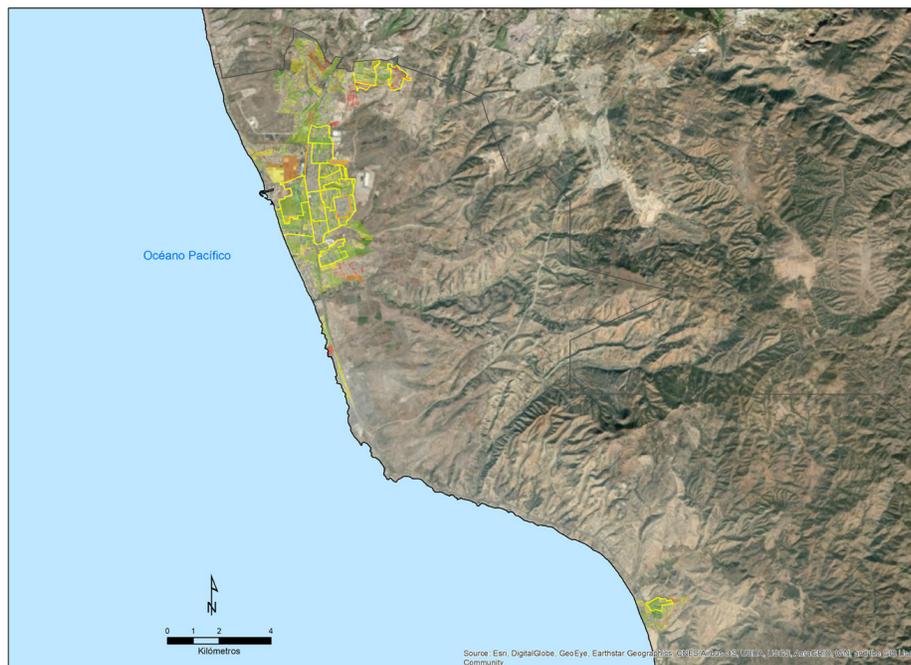
Fuentes cartográficas:
 INEGI (2010), Censo de población
 ESRI (2018-Nov), Imagen Satélite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, USEG.
 El Colegio de la Frontera Norte, EL COLIFN

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19 en la Frontera Norte de México
 Abril-2020

Mapa de localización

Parámetros cartográficos:
 Proyección Lambert Conformal Conico
 Unidades: Metros
 Datum: Mexico TRF 2008 LCC



Rosarito
Porcentaje de viviendas sin agua en la manzana

Leyenda

Porcentaje

- 0.27 - 8.16
- 8.17 - 18.54
- 18.55 - 37.50
- 37.51 - 71.43
- 71.44 - 100.00

Ranking de vulnerabilidad social

- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

- Límite estatal
- Límite municipal

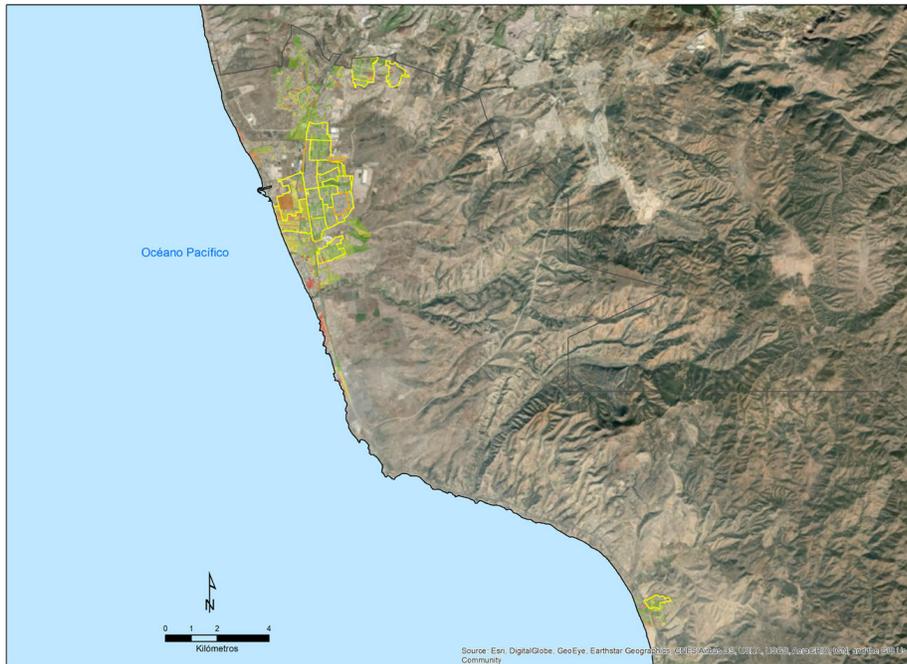
Fuentes cartográficas:
 INEGI (2010), Censo de población
 ESRI (2018-Nov), Imagen Satélite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, USEG.
 El Colegio de la Frontera Norte, EL COLIFN

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19 en la Frontera Norte de México
 Abril-2020

Mapa de localización

Parámetros cartográficos:
 Proyección Lambert Conformal Conico
 Unidades: Metros
 Datum: Mexico TRF 2008 LCC



Rosarito

Porcentaje de población de 60 y más años en la manzana

Leyenda

Porcentaje

- 0.78 - 6.11
- 6.12 - 10.71
- 10.72 - 17.28
- 17.29 - 29.03
- 29.04 - 57.14

Ranking de vulnerabilidad social

- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

- Limite estatal
- Limite municipal

Fuentes cartográficas:
INEGI (2010), Censo de población
ESRI (2018-Nov), Imagen Satellite

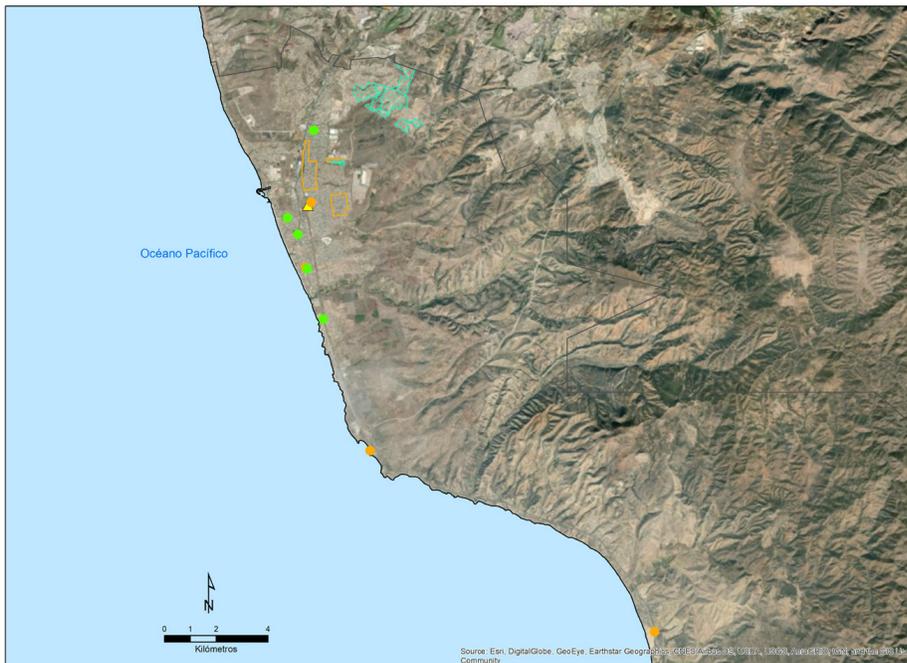
Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, USEG.
El Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19
en la Frontera Norte de México
Abril-2020

Mapa de localización

Estados Unidos
Sonora
Océano Pacífico
Baja California Sur

Parámetros cartográficos:
Proyección Lambert Conformal Centro
Urbano, México
Datum: Mexico TRIP 2008 UTM



Rosarito

Red Hospitalaria y Ranking de Vulnerabilidad Social

Leyenda

Ranking de vulnerabilidad social

- Medio alto
- Alto

Urbanización reciente

- Precaria

Hospitales

- Sector privado
- Sector público
- Reconversión
- Apoyo

Simbología convencional

- Limite estatal
- Limite municipal

Fuentes cartográficas:
INEGI (2010), Censo de población
ESRI (2018-Nov), Imagen Satellite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, USEG.
El Colegio de la Frontera Norte, EL COLEF

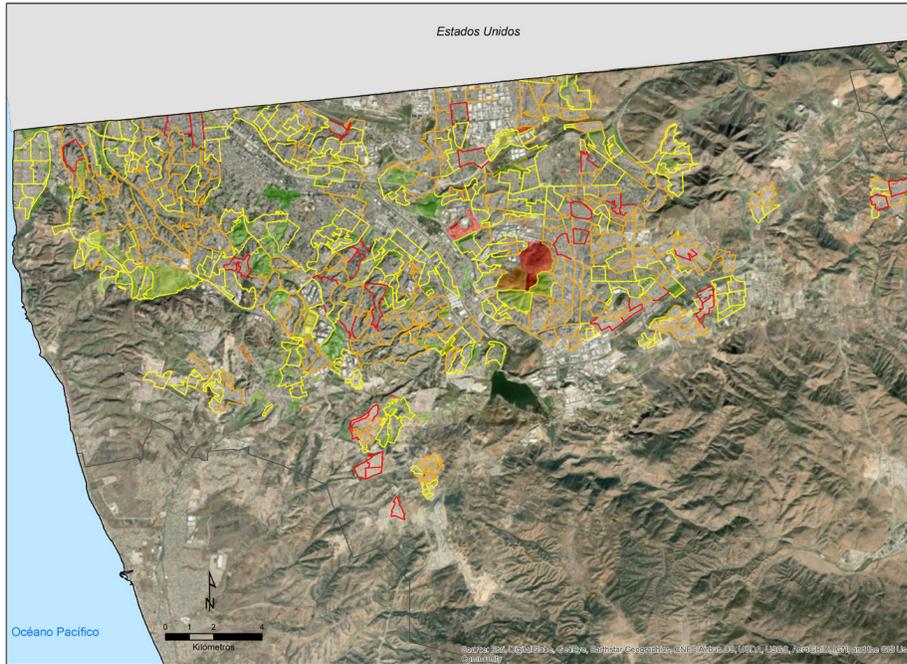
Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19
en la Frontera Norte de México
Abril-2020

Mapa de localización

Estados Unidos
Sonora
Océano Pacífico
Baja California Sur

Parámetros cartográficos:
Proyección Lambert Conformal Centro
Urbano, México
Datum: Mexico TRIP 2008 UTM

Tijuana



Tijuana

Porcentaje de viviendas con 3 o más ocupantes por cuarto en la manzana

Leyenda

Porcentaje

- 0.73 - 9.52
- 9.53 - 16.23
- 16.24 - 26.09
- 26.10 - 44.44
- 44.45 - 100.00

Ranking de vulnerabilidad social

- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

- Limite estatal
- Limite municipal

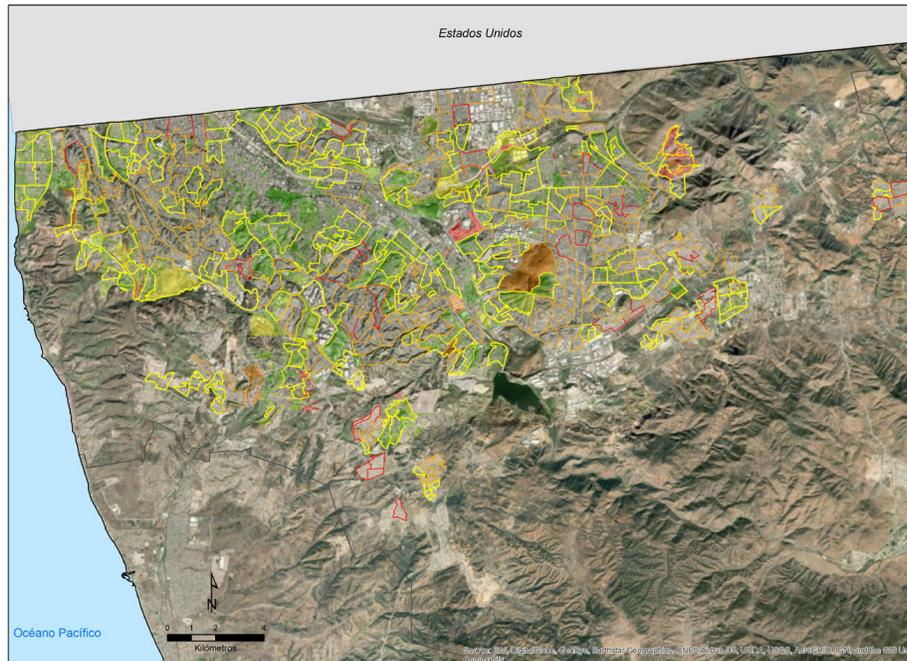
Fuentes cartográficas:
INEGI (2010), Censo de población
ESRI (2018-Nov), Imagen Satelite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, USEG.
El Colegio de la Frontera Norte, EL COLIF.

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19 en la Frontera Norte de México
Abril-2020

Mapa de localización

Parámetros cartográficos:
Proyección: Lambert Conformal Conic
Unidades: Metros
Datum: Mexico TRIP 2008 UTM



Tijuana

Porcentaje de viviendas sin agua en la manzana

Leyenda

Porcentaje

- 0.27 - 8.16
- 8.17 - 18.54
- 18.55 - 37.50
- 37.51 - 71.43
- 71.44 - 100.00

Ranking de vulnerabilidad social

- Medio
- Medio alto
- Alto

Simbología convencional

- Limite estatal
- Limite municipal

Fuentes cartográficas:
INEGI (2010), Censo de población
ESRI (2018-Nov), Imagen Satelite

Elaboración: Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, USEG.
El Colegio de la Frontera Norte, EL COLIF.

Proyecto: Poblaciones Vulnerables frente al COVID-19 en la Frontera Norte de México
Abril-2020

Mapa de localización

Parámetros cartográficos:
Proyección: Lambert Conformal Conic
Unidades: Metros
Datum: Mexico TRIP 2008 UTM