

---

## Estudio Ecológico de la Pandemia por SARS-Cov2 en el estado de Veracruz, México. 2020; evaluación de medio camino

*Ecological Study of the SARS-Cov2 Pandemic in the state of Veracruz, Mexico. 2020; mid-way evaluation*

Mauricio Fidel Mendoza-González<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Salud Pública, Universidad Veracruzana, Xalapa, México.  
[ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1935-5744>]. Contacto: [mmendoza@uv.mx](mailto:mmendoza@uv.mx)

**Recibido:** 24 de julio de 2020

**Aceptado:** 06 de octubre de 2020

---

**RESUMEN:** La pandemia por SARS-Cov2 será uno de los hechos de mayor daño y trascendencia para la humanidad durante la edad contemporánea, con repercusiones negativas en todos los ámbitos de vida colectiva. Si bien los criterios comprensivos de daño patológico individual son relevantes, el efecto de la determinación social ha confluído en una consideración de nueva normalidad, al finalizar el efecto global de la enfermedad. Un criterio sustancial de abordaje para la investigación epidemiológica al respecto, más allá de las características de la entidad nosológica, las alternativas terapéuticas y el desarrollo de una vacuna, será comprender la relación con indicadores de rezago y vulneración social. Para tal fin se realizó un estudio ecológico hasta el ámbito municipal en el estado de Veracruz para conocer el desarrollo de la enfermedad, los diferenciales de magnitud en base a comorbilidad y riesgo, así como un análisis de correlación para sentar bases de comprensión poblacional.

**Palabras clave:** COVID-19; SARS-Cov2; epidemiología; Veracruz; México.

**ABSTRACT:** The SARS-Cov2 pandemic will be one of the most damaging and significant events for humanity during the contemporary age, with negative repercussions in all areas of collective life. Although the comprehensive criteria for individual pathological damage are relevant, the effect of social determination has converged in a consideration of new normality, at the end of the global effect of the disease. A substantial approach to epidemiological research in this regard, beyond the characteristics of the nosological entity, therapeutic alternatives and the development of a vaccine, will be to understand the

relationship with lag and social vulnerability indicators. For this purpose, an ecological study was carried out up to the municipal level in the state of Veracruz to know the development of the disease, the differentials of magnitude based on comorbidity and risk, as well as a correlation analysis to lay the foundations for population understanding.

**Keywords:** COVID-19; SARS-Cov2; Epidemiology; Veracruz; Mexico.

## Introducción

**D**urante los últimos meses del año 2019 y quizá desde antes, se desarrolló en el este asiático un proceso de transferencia zoonótica y la expresión humana del SARS-COV2. Con evidencias diversas que dieron cuenta de ciertas condiciones ecológicas facilitadoras y, por ende, las circunstancias potenciales de vulnerabilidad y daño poblacional, en una cruzada evolutiva de las especies, en este caso de los virus; así como el surgimiento necesario de acción preventiva para atender futuros escenarios similares en el orden global. (Benvenuto et al., 2020; Decaro & Lorusso, 2020; Kedkovid, Sirisereewan, & Thanawongnuwech, 2020; Zhang et al., 2019)

La alarma mundial y notificación oficialista de un brote de enfermedad respiratoria severa de etiología ignota se conoció el 31 de diciembre de ese año, con origen geográfico en la ciudad de Wuhan provincia de Hubei en China, ya para ese momento con 44 casos, 11 de los cuales eran severos. (Bagchi, 2020; “WHO | Pneumonia of unknown cause – China,” 2020) De ahí a este momento más de 15 millones de casos se han confirmado y casi 650 mil personas han muerto por esa causa, en un proceso pandémico que aún está en desarrollo, que supone continuidad por largo tiempo y que ha afectado sin distinción alguno a la población mundial en todos los hechos de su diario vivir. (“COVID-19 Corona Tracker,” <https://www.coronatracker.com/> Acces 12/07/2020.)

A menos de un año desde que se conoció este hecho, se sabe mucho, pero a pesar de ello es un saber que parece insuficiente para dar certeza en las decisiones inmediatas y de largo plazo. El reconocimiento etiológico, la caracterización genómica, la nomenclatura taxonómica y las pruebas diagnósticas se conocen a este momento. (Chan et al., 2020; Corman et al., 2020; Gorbalenya et al., 2020; Paraskevis et al., 2020). La descripción sindromática ha sido exhaustiva, a pesar de los pendientes que se tienen aún sobre un tratamiento efectivo y una vacuna segura y eficaz, sin dejar de lado el análisis sustancial de impacto a los sistemas de salud, a las estructuras sociales y a la existencia humana para los próximos tiempos. (Ahmed, Quadeer, & McKay, 2020; Chen, Xiong, Bao, & Shi, 2020; Guan et al., 2020; Shah, Kashyap, Tosh, Sampathkumar, & O’Horo, 2020; Stebbing et al., 2020)

La relevancia colectiva sobre el desarrollo de esta pandemia ha llevado a una explosión de análisis y publicaciones en todos los ámbitos imaginables de la expresión científica, pero las aproximaciones del contexto social se encuentran en desarrollo y aún con una fracción relativamente baja, en el comparativo con procesos y resultados de investigación convencional. A pesar de la importancia que estos resultados tendrán para la toma de decisiones y la emisión de política pública y sanitaria, se hace necesario llegar hasta el ámbito de los dominios singular y particular, ya que ello será propicio para integrar una radiografía social más amplia, útil para la toma de decisiones. (Cardona, 2016; “Ethnicity and COVID-19: an urgent public health research priority | Elsevier Enhanced Reader,” n.d.; Galea, Abdalla, & Sturchio, 2020; Halford, Dixon, Farrell, Malleson, & Tilley, 2020; Ugwa, 2016; Verhagen, Brazel, Dowd, Kashnitsky, & Mills, 2020)

En el tránsito de acercamiento al objeto de estudio en esta pandemia, diversas estrategias de investigación exploratorias son útiles y necesarias. Una aproximación ecológica que tome a la población como unidad de estudio y permita hacer una descripción de la situación de salud o exposiciones relevantes, en el caso particular de cuestiones sociales y demográficas, cobran especial relevancia para el establecimiento de futuras investigaciones o la construcción de planes de acción, con la consigna de las limitaciones epistémicas conocidas que estos puedan contener. (Borja-Aburto, 2000a) En el mundo se encuentran en desarrollo estudios de esta índole cuyos resultados permitirán tener una visión amplia a la vez que detallada hacia el efecto basado en componentes colectivos. (Whittle & Diaz-Artiles, 2020)

En el marco de un proyecto de análisis epidemiológico más amplio desarrollado a nivel de país se planificó este trabajo, considerado de medio camino de la expresión epidémica, en un espacio local que accede hasta el ámbito municipal en el estado de Veracruz en México, con el objetivo de conocer las características de desarrollo y dispersión de la enfermedad, las diferencias de magnitud en base a comorbilidad y riesgo, así como un análisis ecológico que vinculó los efectos de la enfermedad relacionada con indicadores sociales individuales o integrales, así como indicadores proxy explicativos del comportamiento de la COVID – 19.

## Material y Métodos

Se emplearon datos abiertos del sistema de vigilancia epidemiológica para la COVID-19 emitidos por la autoridad sanitaria nacional (“COVID-19 Tablero México - CONACYT - CentroGeo - GeoInt - DataLab,” n.d.), así como información oficial sobre estimaciones poblacionales, indicadores sociales y de mortalidad. Se desarrolló un proyecto

observacional analítico que integró un diseño transversal de grupos comparativos por exposición a comorbilidad-riesgo y un análisis ecológico (Borja-Aburto, 2000b; Hernández & Velasco-Mondragón, 2000). La base de datos de la autoridad sanitaria en México se actualiza diariamente y para el presente trabajo se hizo un corte con fecha al uno de julio de 2020; para el análisis fueron descartados aquellos registros de quienes aún se encontraban en estudio y se trabajó con los casos confirmados y descartados.

La información institucional sobre el desarrollo de la pandemia en México cuenta con criterios predefinidos de identificación y clasificación de las variables de estudio, las cuales son recolectadas en un primer contacto por la autoridad sanitaria local, incluyendo ciertas características descriptivas poblacionales y de atención, factores de comorbilidad y riesgo, así como la información de inicio de síntomas, confirmación de la enfermedad y la fecha de defunción. (“Datos Abiertos - Dirección General de Epidemiología | Secretaría de Salud | Gobierno | gob.mx,” n.d.)

Como medida integral de análisis para la correlación se empleó el índice de rezago social del Consejo Nacional de Evaluación en México (CONEVAL), medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad, ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales. Este se construye como una suma ponderada estandarizada de los diferentes indicadores, de tal forma que su media sea cero y su varianza unitaria, en su interpretación, al incremento de valor positivo se corresponde un mayor rezago social. (“Anexo Metodológico del Índice de Rezago Social,” n.d.)

Para el análisis detallado de componentes unitarios se utilizaron indicadores seleccionados de naturaleza social relacionados a pobreza, empleados como proporción de la población en condiciones de vulnerabilidad o carencia, especialmente aquellos relacionados a ingreso, accesibilidad a los servicios de salud, a la seguridad social o a servicios básicos, alimentación, rezago educativo y características de la vivienda (“Pobreza 2018,” n.d.); se emplearon indicadores de mortalidad ponderada para el periodo 1998 – 2018 sobre mortalidad atribuida a enfermedades no transmisibles que pudieran suponer una base colectiva relacionada a daño, y para el año 2018 (último año oficial registrado) específicamente para diabetes mellitus, con información de los cubos dinámicos de información de la Secretaría de Salud. (“Defunciones, (Mortalidad) Cubos dinámicos”

[http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/bdc\\_defunciones\\_gobmx.htm](http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/bdc_defunciones_gobmx.htm)  
l. Acceso 14/07/2020)

Para el cálculo ponderado de mortalidad del año 2018 o del año específico para los cálculos se utilizó la población proyectada a mitad de periodo anual en el estado de Veracruz a nivel municipal y la proyección 2020 para los estimados de análisis de incidencia y mortalidad por SARS-Cov2 los cuales fueron expresados por cada 100,000 habitantes. (“Datos Abiertos de México - Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050 - Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030 (base 2),” n.d.); la letalidad en este estudio se entiende como la proporción de muertes atribuidas a la enfermedad en aquellos casos enfermos por la misma causa.

Para la integración, depuración y limpieza de las bases de datos, así como la elaboración de cuadros y gráficos se utilizó el programa Excel Microsoft 365, el análisis estadístico se realizó empleando el software SPSS statistics versión 21. Se estimaron medidas de tendencia central, frecuencia y dispersión empleadas para los procesos descriptivos; como medida de asociación la Odds Ratio (OR) de prevalencia con intervalos de confianza al 95 por ciento (IC95%) y un valor de p menor o igual a 0.05 para establecer el punto de significancia estadística, para el análisis de correlación se utilizó el Coeficiente de Correlación.

Por ser un estudio observacional que se realizó con información proveniente de bases de datos se considera que no hubo dilemas éticos relacionados al proceso de la investigación, no hubo conflicto de intereses y el trabajo no recibió un financiamiento externo para su realización.

## Resultados

Al día 1 de julio de 2020, para el estado de Veracruz, se contaba con el registro de 16,716 personas, 10,518 positivos a SARS-Cov2 (62.9%) con 1,625 defunciones atribuidas a ella y 6,198 casos descartados. La incidencia acumulada estimada al corte fue de 123.2 por 100K habitantes, mortalidad 19/100K y la letalidad de 15.4 por cada 100 casos. Los hombres representaron el 54.9% de la población universo, porcentaje que se manifestó superior hasta 59.4% cuando se analizaron los pacientes confirmados y hasta 64.1% cuando se trató de pacientes hospitalizados. La mayor frecuencia de pacientes se concentró en el grupo etario de 40 a 59 años, a excepción de aquellos que fueron descartados para la enfermedad o que fueron ambulatorios, donde la mayoría se ubicaron en el grupo de 20 a 39 años.

La institución que concentró el mayor número de pacientes atendidos fue el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), que atiende 1 de cada 2 casos, porcentaje que aumenta en el paciente ambulatorio y disminuye en aquellos casos hospitalizados. Siguió en frecuencia la Secretaría de Salud (26.5%), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE) (8.4%), PEMEX (6.9%) y las Fuerzas Armadas (5.4%), la atención privada se otorga en el 2.5% de los casos, estrato que reduce hasta el 1.3% cuando se trata de los pacientes hospitalizados. Sucedió la muerte en el 11.8% de las atenciones, la frecuencia fue superior en los hombres (13.8% versus 9.3%), 15.4% en los casos confirmados y 28.9% en los hospitalizados. La condición de hablantes de lengua indígena y migrantes concentró poca información relevante. (Cuadro 1). Las características de comorbilidad y riesgo evaluadas en la población de estudio mostraron una mayor posibilidad de exposición en los casos, en la mayoría de las condiciones crónicas de daño metabólico, especialmente relevante como condición predictiva entre la sospecha y la confirmación a la COVID-19, para los portadores de diabetes mellitus (OR 1.64; IC95% 1.50-1.78; p val< 0.01), si se trataba de un hombre (OR 1.63; IC95% 1.53-1.74; p val< 0.01) o si la edad era igual o mayor a 60 años (OR 1.61; IC95% 1.49-1.75; p val< 0.01), ese mismo patrón se observó para la obesidad e hipertensión arterial. Condiciones como la neumonía y la intubación orotraqueal era condición más frecuente en los casos confirmados a SARS-Cov2.

*Cuadro 1. Características demográficas y de atención de pacientes atendidos por sospecha de enfermedad atribuida a SAR-Cov2. Estado de Veracruz, México. 2020 (Corte 01/07/2020)*

Características universo poblacional	Total (n=16,716)		Sexo				Resultado				Tipo de paciente				
	Número	%	Mujer		Hombre		Positivo		Negativo		Ambulatorio		Hospitalizado		
			Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	
<b>Sexo</b>															
Hombre	9175	54.9%			9175	100.0%	6246	59.4%	2929	47.3%	5216	49.5%	3959	64.1%	
Mujer	7541	45.1%	7541	100.0%			4272	40.6%	3269	52.7%	5322	50.5%	2219	35.9%	
<b>Grupo de Edad</b>															
< 20 años	424	2.5%	204	2.7%	220	2.4%	96	.9%	328	5.3%	221	2.1%	203	3.3%	
20 a 39	5970	35.7%	2940	39.0%	3030	33.0%	3295	31.3%	2675	43.2%	5126	48.6%	844	13.7%	
40 a 59	6793	40.6%	2964	39.3%	3829	41.7%	4610	43.8%	2183	35.2%	4260	40.4%	2533	41.0%	
60 a 79	2996	17.9%	1195	15.8%	1801	19.6%	2188	20.8%	808	13.0%	835	7.9%	2161	35.0%	
80 y más	533	3.2%	238	3.2%	295	3.2%	329	3.1%	204	3.3%	96	.9%	437	7.1%	
<b>Institución de atención</b>															
IMSS	8218	49.2%	3931	52.1%	4287	46.7%	5105	48.5%	3113	50.2%	5836	55.4%	2382	38.6%	
SSA	4432	26.5%	2005	26.6%	2427	26.5%	2555	24.3%	1877	30.3%	2284	21.7%	2148	34.8%	
ISSSTE	1402	8.4%	683	9.1%	719	7.8%	962	9.1%	440	7.1%	948	9.0%	454	7.3%	
PEMEX	1157	6.9%	446	5.9%	711	7.7%	766	7.3%	391	6.3%	320	3.0%	837	13.5%	
Fuerzas Armadas	906	5.4%	270	3.6%	636	6.9%	664	6.3%	242	3.9%	681	6.5%	225	3.6%	
Privado	423	2.5%	131	1.7%	292	3.2%	362	3.4%	61	1.0%	345	3.3%	78	1.3%	
Otra o no especificado	178	1.1%	75	1.0%	103	1.1%	104	1.0%	74	1.2%	124	1.2%	54	.9%	
<b>Defunción</b>															
Si	1967	11.8%	700	9.3%	1267	13.8%	1625	15.4%	342	5.5%	179	1.7%	1788	28.9%	
No	14749	88.2%	6841	90.7%	7908	86.2%	8893	84.6%	5856	94.5%	10359	98.3%	4390	71.1%	
<b>Habla lengua indígena</b>															
Si	101	.6%	43	.6%	58	.6%	62	.6%	39	.6%	45	.4%	56	.9%	
No	16406	99.4%	7418	99.4%	8988	99.4%	10337	99.4%	6069	99.4%	10391	99.6%	6015	99.1%	
<b>Migrante</b>															
Si	7	31.8%	1	20.0%	6	35.3%	4	25.0%	3	50.0%	5	27.8%	2	50.0%	
No	15	68.2%	4	80.0%	11	64.7%	12	75.0%	3	50.0%	13	72.2%	2	50.0%	

Fuente: Elaboración propia (“Datos Abiertos - Dirección General de Epidemiología | Secretaría de Salud | Gobierno | gov.mx,” n.d.) Nota: IMSS= Instituto Mexicano del Seguro Social; ISSSTE= Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado; PEMEX= corresponde a los servicios médicos de Petróleos Mexicanos; Fuerzas Armadas= se incluye los servicios médicos de la Secretaría de la Defensa Nacional y de la Secretaría de Marina. Numero= número de personas; %=porcentaje de la columna. Resultado positivo= resultado confirmado a SARS-Cov2 por la autoridad de salud.

Ciertas condiciones fueron notables al momento de evaluar la predictibilidad de daño máximo (muerte), en más de seis veces cuando la edad era igual o mayor a 60 años (OR 6.37; IC95% 5.69-7.12;  $p < 0.01$ ) y hasta en nueve veces, en quienes habían desarrollado neumonía (OR 9.27; IC95% 8.23-10.43;  $p < 0.01$ ) manifestaron una alta posibilidad de muerte a causa de la COVID-19, todas las comorbilidades crónicas a excepción del asma, también se vieron incrementadas en la condición de muerte, con especial relevancia la enfermedad renal crónica (OR 3.90; IC95% 3.07-4.95;  $p < 0.01$ ) o en aquellos pacientes que requirieron intubación orotraqueal para recibir apoyo ventilatorio (OR 4.47; IC95% 3.54-5.64;  $p < 0.01$ ). (Cuadro 2). De los 212 municipios que integran el estado de Veracruz, 171 (80.7%) reportaron casos a la fecha de este trabajo, espacio geográfico donde se concentra el 95.2% de la población total estimada para el estado en el 2020 (8,133,151 de 8,539,862). La incidencia acumulada específica de esta área afectada fue de 129.3 casos por cada 100,000 habitantes; 22 de esos 171 municipios tenían una incidencia por arriba de la media estatal (123.2/100K), donde se concentró el 74% de los casos del estado, el 72.3% de las muertes registradas y el 31.7% de la población estatal, en ese primer estrato el índice de positividad fue de 64.2%, la mortalidad de 43.4 por cada 100,000 habitantes y la letalidad de 15.1%.

El segundo estrato de casos positivos incluye 149 municipios, donde reside el 63.5% de la población del estado de Veracruz, donde se concentró el 26% de los casos ( $n=2,732$  casos) y 27.7% de las muertes registradas atribuidas a SARS-COV2 ( $n=450$ ), en este sector la incidencia estimada fue 50.3/100K, la mortalidad 8.3/100K y la letalidad de 16.5%, con un índice de positividad de 60%. Al corte de esta evaluación en 41 de los 212 municipios (19.3%), no se habían reportado casos, donde habita 4.8% de la población total estimada al año 2020. (Cuadro 3)

A este periodo de estudio, se integró una curva epidémica combinada de los casos por fecha de notificación del sistema de vigilancia epidemiológica y por fecha de inicio de síntomas, a la cual también se incluyó la fecha de ocurrencia de las defunciones confirmadas. El periodo de retraso en la notificación se estimó en 8 y hasta 14 días, la curva de notificación oficial del sistema de vigilancia mostró inflexiones a la baja ocurridas en los fines de semana (sábado y domingo). El análisis visual de la curva omitiendo el periodo de ventana causada por el retraso, permitió ver un proceso epidémico en desarrollo, en incremento con el pico más alto hasta el momento al 15 de junio de acuerdo con la fecha de inicio de síntomas y una consecución de muertes al paso de los casos. (Grafica 1)

Cuadro 2. Características de comorbilidad, riesgo y predictibilidad para la enfermedad y muerte atribuida a SARS-Cov2. Estado de Veracruz, México. 2020 (Corte 01/07/2020)

Características de Comorbilidad o Riesgo	Total (n=16,716)		RESULTADO (n=16,716)				OR	IC95%			p	DEFUNCIÓN (n=10,518)				OR	IC95%		p
			Positivo		Negativo			I	S	SI		NO		I	S				
	No.	%	No.	%	No.	%	No.			%	No.	%							
<b>Sexo</b>																			
Hombre	9175	54.9%	6246	59.4%	2929	47.3%	1.63	1.53	1.74	< 0.01	1060	65.2%	5186	58.3%	1.34	1.20	1.50	< 0.01	
Mujer	7541	45.1%	4272	40.6%	3269	52.7%					565	34.8%	3707	41.7%					
<b>Edad Riesgo</b>																			
≥ 60 años	3529	21.1%	2517	23.9%	1012	16.3%	1.61	1.49	1.75	< 0.01	940	57.8%	1577	17.7%	6.37	5.69	7.12	< 0.01	
< 60 años	13187	78.9%	8001	76.1%	5186	83.7%					685	42.2%	7316	82.3%					
<b>Obesidad</b>																			
Si	3260	19.5%	2243	21.4%	1017	16.4%	1.38	1.27	1.50	< 0.01	427	26.4%	1816	20.4%	1.40	1.23	1.58	< 0.01	
No	13435	80.5%	8258	78.6%	5177	83.6%					1191	73.6%	7067	79.6%					
<b>Diabetes mellitus</b>																			
Si	3185	19.1%	2286	21.8%	899	14.5%	1.64	1.50	1.78	< 0.01	634	39.2%	1652	18.6%	2.83	2.52	3.16	< 0.01	
No	13501	80.9%	8212	78.2%	5289	85.5%					982	60.8%	7230	81.4%					
<b>Hipertensión Arterial</b>																			
Si	3960	23.7%	2719	25.9%	1241	20.0%	1.39	1.29	1.50	< 0.01	741	45.9%	1978	22.3%	2.96	2.65	3.30	< 0.01	
No	12732	76.3%	7780	74.1%	4952	80.0%					875	54.1%	6905	77.7%					
<b>Enfermedad Cardiovascular</b>																			
Si	405	2.4%	243	2.3%	162	2.6%	0.88	0.72	1.08	NS	76	4.7%	167	1.9%	2.57	1.95	3.39	< 0.01	
No	16285	97.6%	10256	97.7%	6029	97.4%					1541	95.3%	8715	98.1%					
<b>Enfermedad Renal Crónica</b>																			
Si	507	3.0%	294	2.8%	213	3.4%	0.81	0.68	0.97	NS	118	7.3%	176	2.0%	3.90	3.07	4.95	< 0.01	
No	16179	97.0%	10202	97.2%	5977	96.6%					1497	92.7%	8705	98.0%					
<b>Inmunosupresión</b>																			
Si	224	1.3%	106	1.0%	118	1.9%	0.53	0.40	0.68	NS	35	2.2%	71	0.8%	2.75	1.83	4.13	< 0.01	
No	16465	98.7%	10391	99.0%	6074	98.1%					1581	97.8%	8810	99.2%					
<b>EPOC</b>																			
Si	324	1.9%	194	1.8%	130	2.1%	0.88	0.70	1.10	NS	67	4.1%	127	1.4%	2.98	2.21	4.03	< 0.01	
No	16369	98.1%	10306	98.2%	6063	97.9%					1549	95.9%	8757	98.6%					
<b>Asma</b>																			
Si	719	4.3%	357	3.4%	362	5.8%	0.57	0.49	0.66	NS	37	2.3%	320	3.6%	0.63	0.44	0.89	< 0.01	
No	15975	95.7%	10143	96.6%	5832	94.2%					1579	97.7%	8564	96.4%					
<b>Consumo de Tabaco</b>																			
Si	1059	6.3%	640	6.1%	419	6.8%	0.89	0.79	1.02	NS	93	5.8%	547	6.2%	0.93	0.74	1.17	NS	
No	15627	93.7%	9855	93.9%	5772	93.2%					1523	94.2%	8332	93.8%					
<b>Contacto con un caso conocido</b>																			
Si	3010	37.4%	1881	36.6%	1129	38.8%	0.91	0.83	1.00	NS	169	23.3%	1712	38.8%	0.48	0.40	0.58	< 0.01	
No	5042	62.6%	3259	63.4%	1783	61.2%					555	76.7%	2704	61.2%					
<b>Neumonía</b>																			
Si	4106	24.6%	2960	28.1%	1146	18.5%	1.73	1.60	1.87	< 0.01	1144	70.4%	1816	20.4%	9.27	8.23	10.43	< 0.01	
No	12610	75.4%	7558	71.9%	5052	81.5%					481	29.6%	7077	79.6%					
<b>Requirió ingreso a la UCI</b>																			
Si	540	8.7%	393	9.1%	147	8.0%	1.16	0.95	1.41	NS	175	11.9%	218	7.6%	1.64	1.33	2.02	< 0.01	
No	5632	91.3%	3930	90.9%	1702	92.0%					1294	88.1%	2636	92.4%					
<b>Requirió Intubación orotraqueal</b>																			
Si	430	7.0%	350	8.1%	80	4.3%	1.94	1.52	2.50	< 0.01	234	15.9%	116	4.1%	4.47	3.54	5.64	< 0.01	
No	5742	93.0%	3973	91.9%	1769	95.7%					1235	84.1%	2738	95.9%					

Fuente.: Elaboración propia (“Datos Abiertos - Dirección General de Epidemiología | Secretaría de Salud | Gobierno | gob.mx,” n.d.). Nota: Numero= número de personas; %=porcentaje de la columna. Resultado positivo= resultado confirmado a SARS-Cov2 por la autoridad de salud. OR= Odds Ratio; IC95% = Intervalo de Confianza al 95% de significación estadística.; p= valor de p./ EPOC= Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica; UCI= Unidad de Cuidados Intensivos.

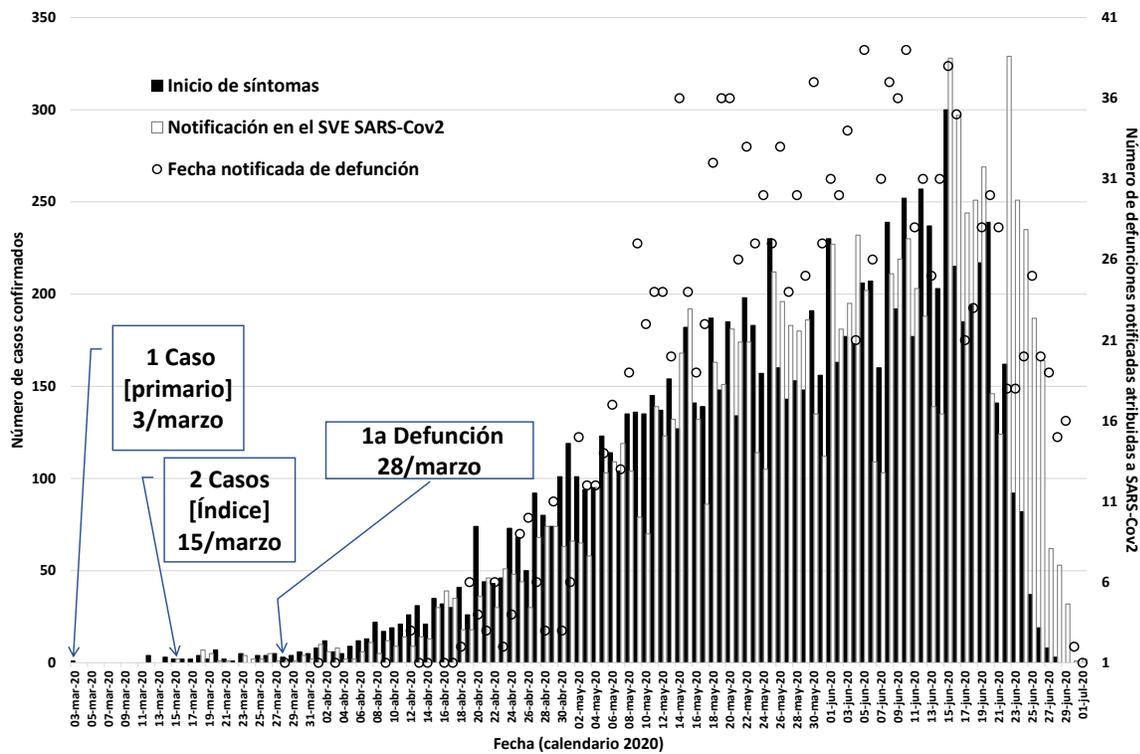
Cuadro 3. Morbilidad y Mortalidad atribuidas a SARS-Cov2. Detalle de 22 municipios con incidencia superior al promedio estatal. Estado de Veracruz, México. 2020 (Corte 01/07/2020)

Posición	Nombre del Municipio	Población (2020)	RESULTADO PACIENTES						MORBILIDAD				MORTALIDAD			
			Positivo a SARS-Cov2	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Descartados	En estudio	Total	Defunciones	Incidencia 100K	Razón de incidencia*	% positividad	% en estudio	mortalidad 100K	Razón de mortalidad*	letalidad 100
1	Veracruz	626,918	3262	31.0	31.0	1619	567	5448	469	520.3	4.2	66.8	10.4	74.8	3.9	14.4
2	La Antigua	28,481	95	0.9	31.9	61	33	189	6	333.6	2.7	60.9	17.5	21.1	1.1	6.3
3	Cosamaloapan de Carpio	59,870	173	1.6	33.6	167	77	417	7	289.0	2.3	50.9	18.5	11.7	0.6	4.0
4	Poza Rica de Hidalgo	217,773	600	5.7	39.3	246	73	919	110	275.5	2.2	70.9	7.9	50.5	2.7	18.3
5	Minatitlán	164,357	451	4.3	43.6	280	68	799	101	274.4	2.2	61.7	8.5	61.5	3.2	22.4
6	Nanchital de Lazaro Cardenas	31,215	85	0.8	44.4	32	22	139	32	272.3	2.2	72.6	15.8	102.5	5.4	37.6
7	Coatzacoalcos	339,108	892	8.5	52.8	503	152	1547	214	263.0	2.1	63.9	9.8	63.1	3.3	24.0
8	Boca del Río	152,810	366	3.5	56.3	240	84	690	40	239.5	1.9	60.4	12.2	26.2	1.4	10.9
9	Cordoba	228,703	543	5.2	61.5	325	252	1120	34	237.4	1.9	62.6	22.5	14.9	0.8	6.3
10	Fortín	70,428	142	1.4	62.8	98	56	296	8	201.6	1.6	59.2	18.9	11.4	0.6	5.6
11	Lerdo de Tejada	20,987	36	0.3	63.2	23	6	65	8	171.5	1.4	61.0	9.2	38.1	2.0	22.2
12	Orizaba	134,420	226	2.1	65.3	252	123	601	16	168.1	1.4	47.3	20.5	11.9	0.6	7.1
13	Medellín	83,280	139	1.3	66.6	102	19	260	18	166.9	1.4	57.7	7.3	21.6	1.1	12.9
14	Río Blanco	44,568	73	0.7	67.3	73	28	174	3	163.8	1.3	50.0	16.1	6.7	0.4	4.1
15	Tuxpan	169,763	264	2.5	69.9	106	66	436	18	155.5	1.3	71.4	15.1	10.6	0.6	6.8
16	Jaltipán	43,828	65	0.6	70.5	21	18	104	18	148.3	1.2	75.6	17.3	41.1	2.2	27.7
17	Ixhuatlán del Sureste	16,524	24	0.2	70.7	12	5	41	9	145.2	1.2	66.7	12.2	54.5	2.9	37.5
18	Alvarado	56,635	77	0.7	71.4	53	27	157	8	136.0	1.1	59.2	17.2	14.1	0.7	10.4
19	Coatzacoalcos	59,863	78	0.7	72.2	35	6	119	13	130.3	1.1	69.0	5.0	21.7	1.1	16.7
20	Amatitlán	8,469	11	0.1	72.3	12	1	24	2	129.9	1.1	47.8	4.2	23.6	1.2	18.2
21	Coetzacoalcos	2,373	3	0.0	72.3	0	0	3	0	126.4	1.0	100.0	0.0			
22	Cosoleacaque	145,830	181	1.7	74.0	85	18	284	41	124.1	1.0	68.0	6.3	28.1	1.5	22.7
municipios. Estrato 1			2,706,203 (31.7%)	7786 (74.0%)	74.0	4345	1701	13832	1175 (72.3%)	287.7	2.34	64.2	12.3	43.4	2.29	15.1
Estrato 2			5,426,948 (63.5%)	2732 (26%)	26.0	100.0	1821	851	5404 (27.7%)	50.3	0.41	60.0	15.7	8.3	0.44	16.5
Subtotal			8,133,151 (95.2%)	10518 (100%)	100.0	100.0	6166	2552	19236 (100%)	129.3	1.05	63.0	13.3	20.0	1.05	15.4
Estrato 3			406,711 (4.8%)			32	11	43								
Total (212 municipios)			8,539,862 (100%)	10518	100	6198	2563	19279	1625	123.2	1.0	62.9	13.3	19.0	1.0	15.4

Fuente: Elaboración propia (“Datos Abiertos - Dirección General de Epidemiología | Secretaría de Salud | Gobierno | gob.mx,” n.d.) (“Datos Abiertos de México - Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050 - Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030 (base 2),” n.d.) Nota: 100K = 100,000 habitantes. Estrato 1 corresponde a los primeros 22 municipios por valores de incidencia arriba de la media estatal. Estrato 2= resto de municipios con reporte de casos. Estrato 3 municipios que hasta el 1 de julio de 2020 no habían identificado casos.

El análisis de correlación de los indicadores sociales individuales, integrales o de susceptibilidad poblacional en relación con los indicadores de frecuencia de la COVID-19 muestra patrones de comportamiento particulares según la magnitud del daño. Para la incidencia acumulada, el grado de dependencia negativa toma valores significativos cuando hay carencias de acceso a la seguridad social y a los servicios básicos de la vivienda, pobreza general o rezago educativo, lo cual se ve resumido al observar el índice de rezago social; de manera inversa la relación es positiva para la condición de vulnerabilidad por ingreso.

Gráfica 1. Curva Epidémica por fecha de inicio de síntomas, notificación y defunción a tribuidos a SARS-Cov2. Estado de Veracruz, México. 2020 (03/03/2020 al 01/07/2020)



Fuente: Elaboración propia (“Datos Abiertos - Dirección General de Epidemiología | Secretaría de Salud | Gobierno | gob.mx,” n.d.) (“Datos Abiertos de México - Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050 - Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030 (base 2),” n.d.)

Para la mortalidad específica municipal, la relación negativa fue análoga a lo observado con la incidencia, aunque con una menor magnitud explicativa y sin apoyo para soportar la linealidad, además de un comportamiento similar para la correlación positiva. La letalidad directamente relacionada a SARS-Cov2 mostró un comportamiento inverso al conjunto de indicadores de incidencia y mortalidad. Son relevantes para la expresión de correlación positiva por letalidad la pobreza extrema, la carencia por acceso a servicios básicos, lo cual se manifiesta en la integralidad del índice de rezago social. Para este indicador, la vulnerabilidad por ingreso mostró la correlación negativa más alta. (Cuadro 4).

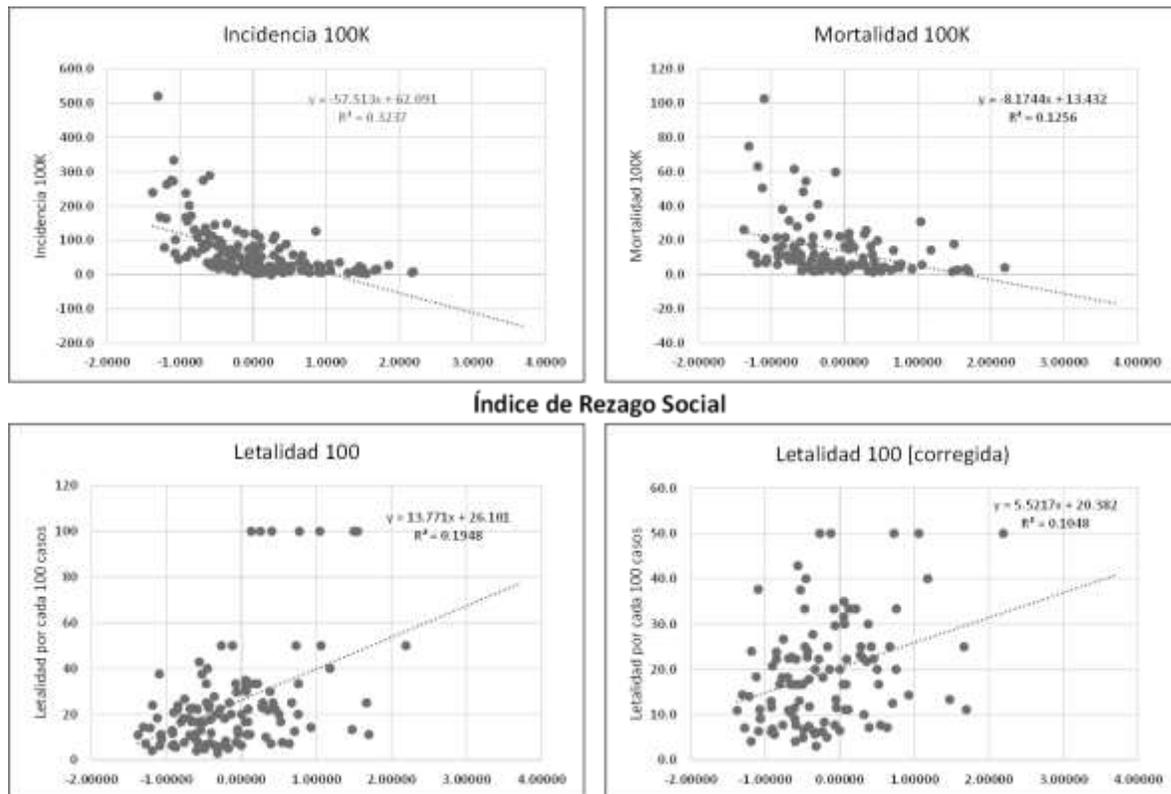
Cuadro 4. Valores de Correlación de indicadores de daño poblacional con relación a indicadores sociales y de vulneración poblacional, en base al diagnóstico por SARS-Cov2. Estado de Veracruz, México. 2020 (Corte 01/07/2020)

	Media Estatal %población	Incidencia	Mortalidad	Letalidad
<b>INDICADORES DE MAGNITUD (global)</b>		<b>123.2 /100K</b>	<b>19.0 /100K</b>	<b>15.4 /100</b>
<b>Indicadores Sociales o de susceptibilidad colectiva</b>		<b>Coefficiente de Correlación [R]</b>		
Carencia por Acceso a la Seguridad Social	66.9	<b>-0.6520</b>	<b>-0.3880</b>	<b>0.4076</b>
Pobreza General	57.3	<b>-0.6162</b>	<b>-0.3691</b>	<b>0.4307</b>
Índice de Rezago Social	1.1993*	<b>-0.5689</b>	<b>-0.3544</b>	<b>0.4413</b>
Carencia por Acceso a Servicios Básicos	40.1	<b>-0.5597</b>	<b>-0.3100</b>	<b>0.4697</b>
Rezago Educativo	25.4	<b>-0.5572</b>	<b>-0.3171</b>	<b>0.4206</b>
Pobreza Extrema	13.3	<b>-0.4299</b>	<b>-0.2643</b>	<b>0.4876</b>
Carencia por Acceso a la Calidad y Espacio de la Vivienda	20.3	<b>-0.3203</b>	<b>-0.1850</b>	<b>0.3116</b>
Carencia por Acceso a la Alimentación	29.1	<b>-0.1005</b>	<b>-0.0549</b>	<b>0.1657</b>
Porcentaje de población ≥ 60 años	12.9	<b>0.0596</b>	<b>-0.0492</b>	<b>-0.1586</b>
Mortalidad (2018) ENT 100K	427.2**	<b>0.1104</b>	<b>-0.0440</b>	<b>-0.1405</b>
Carencia por Acceso a Servicios de Salud	18.9	<b>0.1712</b>	<b>-0.0061</b>	<b>-0.2878</b>
Mortalidad ponderada (1998-2018) Diabetes Mellitus 100K	69.5**	<b>0.1748</b>	<b>0.1209</b>	<b>-0.2896</b>
Vulnerable por Carencia Social	25.5	<b>0.2880</b>	<b>0.2128</b>	<b>-0.2756</b>
Vulnerable por Ingreso	3.9	<b>0.4969</b>	<b>0.1494</b>	<b>-0.4260</b>

Nota: \* Índice de Rezago Social Muy Alto/ \*\* por cada 100,000 habitantes. Fuente: Elaboración propia (“Datos Abiertos-Dirección General de Epidemiología | Secretaría de Salud | Gobierno | gov.mx,” n.d.) (“Datos Abiertos de México - Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050 - Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030 (base 2),” n.d.) (“Índice Rezago Social 2015,” n.d.)

En el conjunto de gráficas de dispersión, utilizando el valor numérico del índice de rezago social a nivel municipal, relacionado con los indicadores de daño correspondientes se aprecia correlación negativa con la incidencia ( $R^2= 0.3237/ R= -0.5689$ ) y con la mortalidad ( $R^2= 0.1256/ R= -0.3544$ ), lo cual denota la mayor frecuencia de casos nuevos en los municipios de menor rezago social; de manera inversa, un resultado explicativo positivo ( $R^2= 0.1948/ R= 0.4413$ ) para la letalidad, con los resultados más elevados en los municipios con mayor rezago social. A manera de criterio de control del sesgo se eliminaron valores extremos de letalidad, con lo que el coeficiente de correlación se redujo en 12%, en lo que a representatividad manifiesta la relación ( $R^2= 0.1048/ R=0.3237$ ). (Gráfica 2)

Gráfica 2. Análisis de correlación gráfica de incidencia, mortalidad y letalidad municipal explicado por el índice de rezago social en base a SARS-Cov2. Estado de Veracruz, México. 2020 (Corte 01/07/2020)



Fuente: Elaboración propia ("Datos Abiertos - Dirección General de Epidemiología | Secretaría de Salud | Gobierno | gov.mx," n.d.)("Datos Abiertos de México - Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050 - Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030 (base 2)," n.d.)("Índice Rezago Social 2015," n.d.)

## Discusión

Dos mil veinte será recordado, descrito y en extremo documentado como el año de la pandemia por el coronavirus o quizá, el inicio comprensivo de una contra transición epidemiológica, donde la enfermedad infecciosa recorra escaños de supremacía como efecto negativo para la humanidad.

Pero también como un llamado a la acción sanitaria integral, de un mosaico polarizado de enfermedad y daño, criterio sindémico que ponga en el centro de atención la condición social como elemento causa, a la vez que efecto de la expresión patológica, en este caso de la enfermedad por SARS-Cov2, donde hechos de inequidad profundizaran la vulneración colectiva.

(Bambra, Riordan, Ford, & Matthews, 2020; Bolaño-Ortiz et al., 2020; Luis Arredondo García, Nora Carranza Rodríguez, Margarita Vázquez Cruz, & Ángel Rodríguez Weber, 2003; Pérez-Escamilla, Cunningham, & Moran, 2020)

Pero es justo en una perspectiva actualizada que la humanidad vive y sobrevive a este momento, en una de las pandemias de mayor efecto negativo y afectación en todos los aspectos de su vida que hasta antes suponía normal, porque además del efecto potencialmente grave de la enfermedad, este hace énfasis de vulneración en la población adulta mayor y en aquellos portadores de comorbilidades crónicas no transmisibles, especialmente de origen metabólico y cardiovascular. (Burridg, Bradfield, Jaffee, Broadley, & Ray, 2020; Khan & Moverley Smith, 2020; Machhi et al., 2020; Moroti, 2020) Condiciones que han sido documentadas en diversos trabajos, lo cual se hizo patente en el presente estudio, pero con mayor énfasis aparente en esta población estudiada que manifiesta elevado riesgo de formas agudas y muerte por SARS-Cov2.

En la evaluación poblacional de casos confirmados en el estado de Veracruz, México, el ser hombre, tener una edad igual o mayor de 60 años y el padecer ciertas patologías crónicas no transmisibles se constituyen en factores altamente predecibles para adquirir la enfermedad ante la sospecha, pero más aún de probabilidad incrementada de morir a causa de la enfermedad, especialmente cuando se acompaña con enfermedad renal crónica, hipertensión arterial y diabetes mellitus. Condiciones patológicas que cobran especial relevancia y acción prioritaria por saberse con elevada prevalencia local. (“Encuesta Nacional de Salud y Nutrición,” n.d.)

Un aspecto que se hace especialmente necesario es llevar el análisis al ámbito local. En el caso particular se realizó una aproximación a nivel municipal que, para el estado de Veracruz en México, lo integran 212 ayuntamientos donde se estima habitan para el año 2020 más de 8.5 millones de habitantes, superior a lo que registran más de 100 países en el mundo. (“World Population Prospects - Population Division - United Nations,” n.d.) Se hacen diversas aproximaciones a su magnitud, sin embargo, un primer paso fue la incidencia, donde 22 municipios mostraron un valor superior a la media estatal, y se concentran grandes núcleos urbanos, con alta densidad poblacional y con movilidad comercial por múltiples razones. Para este corte de información la enfermedad atribuida a SARS-Cov2 ya se había distribuido en aquellos espacios donde se concentra el 95% de la población estatal.

Para la totalidad de municipios y población se realizó el cálculo de estimadores de daño, los cuales manifiestan un dinamismo apresurado, del corte de información realizado el 1 de julio

a la fecha en que se estaba cerrando este trabajo (23/07/2020) el número de casos confirmados en el estado de Veracruz, pasó de 10,518 a 18,065 (+72%), la incidencia se incrementó en 71% (123.2 a 211.5/100K) y la mortalidad en 47% (19.0 a 27.9/100K) no obstante, la letalidad global mostró reducción al pasar de 15.4 a 13.2 muertes por cada 100 casos (-14.3%), resultados que dan cuenta de la transmisión acelerada, el impacto general sobre la vida pero cierta mejora en la oportunidad de la atención para la reducción de las muertes ante casos positivos, por lo menos en este periodo referido.

La curva epidémica combinada en esta cohorte mostró justamente el efecto acelerado de crecimiento de la epidemia, con un retraso esperado en la notificación diaria del sistema de vigilancia epidemiológica local, cuando se comparó con la fecha de inicio de la sintomatología sospechosa a SARS-Cov2, máxime cuando el índice de positividad es superior a 60 por ciento; no obstante, es fundamental tener claridad sobre tales circunstancias para la toma de decisiones, ya que la oportunidad en la atención especializada para los casos, especialmente de la población que podría suponer elevado riesgo puede ser la diferencia para reducir la tasa de letalidad y de la emisión de estrategias sanitarias de mitigación del daño. (Bhopal, 2020)

Un aspecto fundamental de intención de este análisis ecológico fue, tener primeras observaciones de la relación de daño relacionados con indicadores poblacionales, que pudieran mostrar una fase preliminar y base para futuras observaciones comparativas de dicho comportamiento. Al corte, la mayor concentración y transmisión de casos es en aquellos espacios municipales donde los indicadores sociales tienen menor precariedad y los cuales concuerdan con núcleos poblacionales urbanos, de mayor desarrollo urbano y bienestar, lo cual también fue evidente para la mortalidad, con menor significancia en la correlación comparada con la incidencia. El contraste polarizado se observó con respecto a la letalidad, la cual se pronunció sobre aquellas poblaciones con mayor vulnerabilidad social, lo cual pudiera estar hablando de recursos más precarios en educación, salud, servicios básicos y vivienda. En este momento, el análisis de la influencia del medio ambiente cobra especial relevancia en trabajos a nivel mundial, donde las competencias múltiples de factores pueden ser orientadores del riesgo. (Porcheddu, Serra, Kelvin, Kelvin, & Rubino, 2020)

Sin duda, los estudios de correlación pueden tener diversos sesgos, entre ellos es fundamental comprender la falacia ecológica y su efecto, además de las limitaciones que se conocían a priori, no obstante, es fundamental en eventos como este, por su magnitud, impacto negativo, potenciales consecuencias a la vida diaria de las personas y al modo de vivir del colectivo que se emitan resultados de investigación que permitan medir el progreso de la enfermedad, además de lo enriquecedor para generar hipótesis para futuras investigaciones.

Las limitaciones supuestas de este trabajo están en su naturaleza metodológica. Nuestras variables dependientes para COVID-19, en especial la letalidad, seguramente son significativamente diferentes del número de casos reales y defunciones atribuidas. Sin embargo, consideramos que esto no resta valor a la validez epidemiológica del estudio, ya que la caracterización es importante para el manejo de la pandemia. Un efecto de auto selección por el uso de un sistema de vigilancia epidemiológica centinela, pasivo, restringido a una definición operacional cambiante a través del tiempo, deja fuera a un potencial amplio sector de contactos, portadores o casos con sintomatología mínima.

El uso reducido de un número de pruebas diagnósticas aplicadas y cuestionable validez por parte de la autoridad sanitaria nacional, en base a la estrategia epidemiológica empleada, limita en gran medida el uso de las inferencias estimadas, lo cual puede sobredimensionar la tasa de positividad. (“Coronavirus Pandemic Data Explorer - Our World in Data,” n.d.) Por tal razón, los estimadores de asociación y aún también las correlaciones deben emplearse con cautela, ya que hay factores de confusión no estudiados, los cuales de por sí, son conocidos en estos diseños observacionales. El empleo de tantos conglomerados con información de diversas fuentes representa un sinnúmero posible de error, no obstante, estos análisis son una base comprensiva de conocimiento, al tiempo de referente comparativo para mediciones concurrentes que tiendan a la mayor validez y precisión conforme avanza la pandemia. (Su et al., 2020)

Las conclusiones son preliminares para el desarrollo de este trabajo y del proceso de daño global en evolución, sin embargo, para México país y Veracruz estado, implica una alerta de observación y análisis crítico de la pandemia, la cual llegó en un momento de extremada complejidad sanitaria, en una base de expresión patológica que coadyuvo a profundizar la vulnerabilidad inmunológica, en un entorno con cifras de carencia y rezago en diversos indicadores sociales, donde pareciera que la letalidad es una expresión de daño profundo hacia una población ya de por sí vulnerada. (Giannouchos, Sussman, Mier, Poulas, & Farsalinos, 2020; Hernández-Galdamez et al., 2020; Mendez-Dominguez, Alvarez-Baeza, & Carrillo, 2020)

## Referencias

Ahmed, S. F., Quadeer, A. A., & McKay, M. R. (2020). Preliminary identification of potential vaccine targets for the COVID-19 Coronavirus (SARS-CoV-2) Based on SARS-CoV

- Immunological Studies. *Viruses*, 12(3). Retrieved July 12, 2020 from <https://doi.org/10.3390/v12030254>
- Anexo Metodológico del Índice de Rezago Social. (n.d.). Retrieved July 12, 2020, from <https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Anexo-Metodologico-del-Indice-de-Rezago-Social.aspx>
- Arredondo García, L. J., Nora Carranza Rodríguez, M., Margarita Vázquez Cruz, Q., & Ángel Rodríguez Weber, M. (2003). *Artículo de revisión 1 Transición epidemiológica. Acta Pediatr Méx* (Vol. 24). Retrieved July 21, 2020 from Instituto Nacional de Pediatría: [www.revistasmedicasmexicanas.com.mx](http://www.revistasmedicasmexicanas.com.mx)
- Bagcchi, S. (2020). Mysterious pneumonia in China. *The Lancet. Infectious Diseases*, 20(2), 173. Retrieved June 14, 2020 from [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30011-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30011-6)
- Bambra, C., Riordan, R., Ford, J., & Matthews, F. (2020). The COVID-19 pandemic and health inequalities. *Journal of Epidemiology and Community Health*, jech-2020-214401. Retrieved July 23, 2020 from <https://doi.org/10.1136/jech-2020-214401>
- Benvenuto, D., Giovanetti, M., Salemi, M., Prosperi, M., de Flora, C., Junior Alcantara, L. C., ... Ciccozzi, M. (2020). The global spread of 2019-nCoV: a molecular evolutionary analysis. *Pathogens and Global Health*, 114(2), 64–67. Retrieved July 9, 2020 from <https://doi.org/10.1080/20477724.2020.1725339>
- Bhopal, R. S. (2020). COVID-19 zugzwang: potential public health moves towards population (herd) immunity. *Public Health in Practice*, 100031. Retrieved July 23, 2020 from <https://doi.org/10.1016/j.puhip.2020.100031>
- Bolaño-Ortiz, T. R., Camargo-Caicedo, Y., Puliafito, S. E., Ruggeri, M. F., Bolaño-Díaz, S., Pascual-Flores, R., ... Cereceda-Balic, F. (2020). Spread of SARS-CoV-2 through Latin America and the Caribbean region: a look from its economic conditions, climate and air pollution indicators. *Environmental Research*, 109938. Retrieved July 22, 2020 from <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109938>
- Borja-Aburto, V. H. (2000a). Estudios ecológicos. *Salud Pública de México*, 42(6), 533–538. Retrieved October 3, 2020 from <https://doi.org/10.1590/S0036-36342000000600010>
- Borja-Aburto, V. H. (2000b). Estudios ecológicos. *Salud Pública de México*, 42(6), 533–538. Retrieved July 12, 2020 from <https://doi.org/10.1590/S0036-36342000000600010>
- Burridge, J., Bradfield, J., Jaffee, A., Broadley, I., & Ray, S. (2020). Metabolic health and COVID-19: a call for greater medical nutrition education. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 8(8), 665–666. Retrieved July 22, 2020 from [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(20\)30220-5](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30220-5)
- Cardona, J. (2016). Determinantes y Determinación Social de la Salud como confluencia de la salud pública, la epidemiología y la clínica. *Archivos de Medicina (Manizales)*, 16(1), 183–191. Retrieved October 3, 2020 from <https://doi.org/10.30554/archmed.16.1.1090.2016>
- Chan, J. F. W., Kok, K. H., Zhu, Z., Chu, H., To, K. K. W., Yuan, S., & Yuen, K. Y. (2020). Genomic characterization of the 2019 novel human-pathogenic coronavirus isolated from a

- patient with atypical pneumonia after visiting Wuhan. *Emerging Microbes and Infections*, 9(1), 221–236. Retrieved July 12, 2020 from <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1719902>
- Chen, L., Xiong, J., Bao, L., & Shi, Y. (2020, April 1). Convalescent plasma as a potential therapy for COVID-19. *The Lancet Infectious Diseases*. Lancet Publishing Group. Retrieved July 12, 2020 from [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30141-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30141-9)
- Corman, V. M., Landt, O., Kaiser, M., Molenkamp, R., Meijer, A., Chu, D. K. W., ... Drosten, C. (2020). Detection of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) by real-time RT-PCR. *Eurosurveillance*, 25(3). Retrieved July 12, 2020 from <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.3.2000045>
- Coronavirus Pandemic Data Explorer - Our World in Data. (n.d.). Retrieved October 4, 2020, from <https://ourworldindata.org/coronavirus-data-explorer?zoomToSelection=true&minPopulationFilter=1000000&country=ECU%20MEX%20ESP%20GBR%20USA~MEX~COL~AUT~USA~CAN~CHL~CUB&region=World&testsMetric=true&interval=total&aligned=true&hideControls=true&perCapita=true&smoothing=0&pickerMetric=location&pickerSort=asc>
- COVID-19 Corona Tracker. (n.d.). Retrieved July 11, 2020, from <https://www.coronatracker.com/>
- COVID-19 Tablero México - CONACYT - CentroGeo - GeoInt - DataLab. (n.d.). Retrieved July 12, 2020, from <https://coronavirus.gob.mx/datos/>
- Datos Abiertos - Dirección General de Epidemiología | Secretaría de Salud | Gobierno | gob.mx. (n.d.). Retrieved July 12, 2020, from <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>
- Datos Abiertos de México - Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050 - Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030 (base 2). (n.d.). Retrieved July 12, 2020, from <https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050/resource/4993a486-2415-460a-8c36-20f4ef493006>
- Decaro, N., & Lorusso, A. (2020, May 1). Novel human coronavirus (SARS-CoV-2): A lesson from animal coronaviruses. *Veterinary Microbiology*. Elsevier B.V. Retrieved July 9, 2020 from <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2020.108693>
- Defunciones. (n.d.). Retrieved July 12, 2020, from [http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/bdc\\_defunciones\\_gobmx.html](http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/bdc_defunciones_gobmx.html)

- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. (n.d.). Retrieved July 23, 2020, from <https://ensanut.insp.mx/index.php>
- Ethnicity and COVID-19: an urgent public health research priority | Elsevier Enhanced Reader. (n.d.). Retrieved July 12, 2020, from <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0140673620309223?token=CF3C42A955D39F4DCA6B88564F9DBA047DC87852792E5DADF70139EE17FE9B75679592794A95B8F94D24315FA0FC5D47>
- Galea, S., Abdalla, S. M., & Sturchio, J. L. (2020). Social determinants of health, data science, and decision-making: Forging a transdisciplinary synthesis. *PLOS Medicine*, 17(6), e1003174. Retrieved July 12, 2020 from <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003174>
- Giannouchos, T. v., Sussman, R. A., Mier, J. M., Poulas, K., & Farsalinos, K. (2020). Characteristics and risk factors for COVID-19 diagnosis and adverse outcomes in Mexico: an analysis of 89,756 laboratory-confirmed COVID-19 cases. *European Respiratory Journal*, 2002144. Retrieved October 4, 2020 from <https://doi.org/10.1183/13993003.02144-2020>
- Gorbalenya, A. E., Baker, S. C., Baric, R. S., de Groot, R. J., Drosten, C., Gulyaeva, A. A., ... Ziebuhr, J. (2020, April 1). The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. *Nature Microbiology*. Nature Research. Retrieved July 12, 2020 from <https://doi.org/10.1038/s41564-020-0695-z>
- Guan, W., Ni, Z., Hu, Y., Liang, W., Ou, C., He, J., ... Zhong, N. (2020). Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *New England Journal of Medicine*, 382(18), 1708–1720. Retrieved July 12, 2020 from <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>
- Halford, E., Dixon, A., Farrell, G., Malleson, N., & Tilley, N. (2020). Crime and coronavirus: social distancing, lockdown, and the mobility elasticity of crime. *Crime Science*, 9(1), 11. Retrieved July 12, 2020 from <https://doi.org/10.1186/s40163-020-00121-w>
- Hernández, B., & Velasco-Mondragón, H. E. (2000). Encuestas transversales. *Salud Pública de Mexico*. Instituto Nacional de Salud Pública. Retrieved July 12, 2020 from <https://doi.org/10.1590/s0036-36342000000500011>
- Hernández-Galdamez, D. R., González-Block, M. Á., Romo-Dueñas, D. K., Lima-Morales, R., Hernández-Vicente, I. A., Lumbreras-Guzmán, M., & Méndez-Hernández, P. (2020). Increased Risk of Hospitalization and Death in Patients with COVID-19 and Pre-existing Noncommunicable Diseases and Modifiable Risk Factors in Mexico. *Archives of Medical Research*. Retrieved October 4, 2020 from <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2020.07.003>
- Índice Rezago Social 2015. (n.d.). Retrieved July 12, 2020, from [https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice\\_Rezago\\_Social\\_2015.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2015.aspx)
- Kedkovid, R., Sirisereewan, C., & Thanawongnuwech, R. (2020). Major swine viral diseases: an Asian perspective after the African swine fever introduction. *Porcine Health Management*, 6(1), 20. Retrieved July 9, 2020 from <https://doi.org/10.1186/s40813-020-00159-x>

- Khan, M. AB., & Moverley Smith, J. E. (2020). “Covibesity,” a new pandemic. *Obesity Medicine*, 100282. Retrieved July 22, 2020 from <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2020.100282>
- Machhi, J., Herskovitz, J., Senan, A. M., Dutta, D., Nath, B., Oleynikov, M. D., ...Kevadiya, B. D. (2020). The Natural History, Pathobiology, and Clinical Manifestations of SARS-CoV-2 Infections. *Journal of Neuroimmune Pharmacology*, 1. Retrieved July 22, 2020 from <https://doi.org/10.1007/s11481-020-09944-5>
- Mendez-Dominguez, N., Alvarez-Baeza, A., & Carrillo, G. (2020). Demographic and health indicators in correlation to interstate variability of incidence, confirmation, hospitalization, and lethality in Mexico: Preliminary analysis from imported and community acquired cases during COVID-19 outbreak. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 1–12. Retrieved October 4, 2020 from <https://doi.org/10.3390/ijerph17124281>
- Moroti, R. (2020). Endocrine Effects of Covid 19: Difficulties in the Management of Endocrine Disorders from Individual to Societies. *Acta Endocrinologica (Bucharest)*, 16(1), 74–77. Retrieved July 22, 2020 from <https://doi.org/10.4183/aeb.2020.74>
- Paraskevis, D., Kostaki, E. G., Magiorkinis, G., Panayiotakopoulos, G., Sourvinos, G., & Tsiodras, S. (2020). Full-genome evolutionary analysis of the novel corona virus (2019-nCoV) rejects the hypothesis of emergence as a result of a recent recombination event. *Infection, Genetics and Evolution*, 79, 104212. Retrieved July 12, 2020 from <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104212>
- Pérez-Escamilla, R., Cunningham, K., & Moran, V. H. (2020, July 1). COVID-19 and maternal and child food and nutrition insecurity: a complex syndemic. *Maternal and Child Nutrition*. Blackwell Publishing Ltd. Retrieved July 23, 2020 from <https://doi.org/10.1111/mcn.13036>
- Pobreza 2018. (n.d.). Retrieved July 12, 2020, from <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza-2018.aspx>
- Porcheddu, R., Serra, C., Kelvin, D., Kelvin, N., & Rubino, S. (2020). Similarity in Case Fatality Rates (CFR) of COVID-19/SARS-COV-2 in Italy and China. *Journal of Infection in Developing Countries*, 14(2), 125–128. Retrieved July 23, 2020 from <https://doi.org/10.3855/jidc.12600>
- Shah, A., Kashyap, R., Tosh, P., Sampathkumar, P., & O’Horo, J. C. (2020, April 1). Guide to Understanding the 2019 Novel Coronavirus. *Mayo Clinic Proceedings*. Elsevier Ltd. Retrieved July 12, 2020 from <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.02.003>
- Stebbing, J., Phelan, A., Griffin, I., Tucker, C., Oechsle, O., Smith, D., & Richardson, P. (2020, April 1). COVID-19: combining antiviral and anti-inflammatory treatments. *The Lancet Infectious Diseases*. Lancet Publishing Group. Retrieved July 12, 2020 from [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30132-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30132-8)

- Su, D., Chen, Y., He, K., Zhang, T., Tan, M., Zhang, Y., & Zhang, X. (2020). Title: Influence of socio-ecological factors on COVID-19 risk: a cross-sectional study 1 based on 178 countries/regions worldwide 2 3. *MedRxiv*, 2020.04.23.20077545. Retrieved October 4, 2020 from <https://doi.org/10.1101/2020.04.23.20077545>
- Ugwa, E. (2016). Full Pro Kno Obje ble wled ctive m ge s for Arti That Gap the cle Mot bein Stud Ref ivat g y eren ed addr ce the esse Stud d If Typ Typ Rese Quant : Descri e of e of arch Variabl ption Res Res Ques es ( dep , of the earc earc tions indep , Sampl h h inclu. *Occupational Medicine (Oxford, England)*, 1(12), 79–82. Retrieved July 12, 2020 from <https://doi.org/10.1093/occmed>
- Verhagen, M. D., Brazel, D. M., Dowd, J. B., Kashnitsky, I., & Mills, M. C. (2020). Forecasting spatial, socioeconomic and demographic variation in COVID-19 health care demand in England and Wales. *BMC Medicine*, 18(1), 203. Retrieved July 12, 2020 from <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01646-2>
- Whittle, R. S., & Diaz-Artiles, A. (2020). An ecological study of socioeconomic predictors in detection of COVID-19 cases across neighborhoods in New York City. *BMC Medicine*, 18(1), 271. Retrieved October 3, 2020 from <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01731-6>
- WHO | Pneumonia of unknown cause – China. (2020). WHO. Retrieved June 14, 2020 from <https://www.who.int/csr/don/05-january-2020-pneumonia-of-unkown-cause-china/es/>
- World Population Prospects - Population Division - United Nations. (n.d.). Retrieved July 23, 2020, from <https://population.un.org/wpp/>
- Zhang, Z., Cai, Z., Tan, Z., Lu, C., Jiang, T., Zhang, G., & Peng, Y. (2019). Rapid identification of human-infecting viruses. *Transboundary and Emerging Diseases*, 66(6), 2517–2522. Retrieved July 12, 2020 from <https://doi.org/10.1111/tbed.13314>