

Diferencias en la asociación de las incidencias de dengue y leptospirosis respecto a la vulnerabilidad socio-sanitaria en la ciudad de Santa Fe, Argentina

Christian A. Avalos, Maximiliano A. Cristaldi, Diego A. Mendicino, M. Andrea Previtali

Introducción

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica causada por bacterias patógenas pertenecientes al género *Leptospira*. Varias especies de mamíferos domésticos y silvestres pueden actuar como reservorio, eliminando las bacterias al ambiente a través de la orina (1). La principal forma de transmisión a los seres humanos es a través del contacto con agua y/o suelos contaminados con la bacteria (1,2). Por otro lado, el dengue es una enfermedad viral transmitida por mosquitos del género *Aedes*, principalmente *Aedes aegypti*. El vector habita el domicilio y peridomicilio de los humanos, y pone sus huevos en depósitos de paredes rígidas con agua limpia o semi-limpia (3). Tanto las leptospirosis como el virus del dengue

pueden causar infecciones asintomáticas o provocar enfermedades leves o graves y en ocasiones pueden llevar a la muerte.

En relación a la distribución de estas enfermedades, la leptospirosis está presente en todos los continentes (excepto Antártida), teniendo más frecuencia en áreas con climas tropical y subtropical y en zonas inundables (4), produciéndose picos en los meses correspondientes al período de lluvias. El dengue, por otro lado, es una enfermedad que posee una amplia distribución en los países tropicales del mundo debido a que la temperatura permite la reproducción del mosquito vector siendo más frecuente en América y el Caribe (5). Actualmente su incidencia se está desplazando a zonas templadas (6)

Christian A. Avalos, Depto. Cs. Naturales, Fac. de Humanidades y Ciencias, Univ. Nac. del Litoral (UNL), Santa Fe, Argentina.

Correo-e: christianavalos.ptp@gmail.com

Maximiliano A. Cristaldi, Depto. Cs. Naturales, Fac. de Humanidades y Ciencias, Univ. Nac. del Litoral (UNL), Santa Fe, Argentina

Correo-e: maximilianocristaldi@yahoo.com.ar

Diego A. Mendicino, Centro de Investigaciones sobre Endemias Nacionales, Fac. de Bioquímica y Cs. Biológicas, UNL. CCT CONICET Santa Fe, Argentina.

Correo-e: diegomendicino@hotmail.com

M. Andrea Previtali, Depto. Cs. Naturales, Fac. de Humanidades y Ciencias, Univ. Nac. del Litoral (UNL), CCT CONICET, Santa Fe, Argentina.

Correo-e: andrea.previtali@gmail.com

Determinadas condiciones ambientales son favorables para la ocurrencia de ambas enfermedades, como las altas temperaturas y la humedad. Sin embargo, existen condiciones vinculadas más al riesgo de una u otra enfermedad. Históricamente se ha caracterizado a la leptospirosis como una enfermedad rural, sin embargo, el comportamiento de la leptospirosis en los últimos años hace referencia a un incremento en las zonas urbanas (7). Si bien esta enfermedad ocurre en un amplio espectro de condiciones sociales, se considera que es una enfermedad que afecta principalmente a los sectores más marginados de la población (6, 8, 9).

Debido a la escasa influencia de estos sectores en la política y a las invisibilidades producidas por desequilibrios estructurales en el acceso al poder y a los recursos, las enfermedades que los afectan suelen ser postergadas en las prioridades de la salud pública y por ello son consideradas enfermedades desatendidas (9, 10).

La evidencia que establece al dengue como una enfermedad relacionada con la pobreza aún está en discusión (11). Si consideramos que los mosquitos son vectores eficientes que pueden movilizarse hacia diversos sectores del territorio y transmiten el virus de manera efectiva es esperable que la población afectada por el dengue sea más amplia y heterogénea que la afectada por la leptospirosis. La dispersión de las leptospiras aumenta cuando las bacterias son movilizadas desde los reservorios ambientales (suelo y cuerpos de agua) por las lluvias o las inundaciones (12). Sin embargo, el contacto de las personas con las zonas anegadas es mayor para los grupos sociales vulnerados (13).

El territorio urbano suele estar caracterizado por una gran heterogeneidad ambiental y socioeconómica. La caracterización socioeconómica puede definirse respecto del nivel de inclusión social. El nivel de inclusión suele representarse en relación a diferentes variables como el acceso a la red de agua potable y al sistema cloacal, la cercanía a la red de transporte público o a los centros de salud (14). Estas variables tienen incidencia en las condiciones de salubridad de la población y por consiguiente, podrían determinar el grado de vulnerabilidad de la población a la leptospirosis y al dengue.

El nivel de inclusión o exclusión social es un campo de debate, discusión y construcción de políticas públicas (15, 16, 17). Por lo tanto, conocer en qué medida el nivel de inclusión social está asociado con una u otra enfermedad puede contribuir con el planeamiento de acciones gubernamentales.

En la ciudad de Santa Fe, Argentina existe una nítida zonificación de calidad de vida en relación tanto a la dimensión socioeconómica como ambiental (16). Además, por su ubicación geográfica, la ciudad presenta características que la hacen vulnerable a las crecidas de los ríos, las

lluvias intensas o la combinación de ambos fenómenos (17). Este contexto hídrico-pluvial junto con las temperaturas cálidas de la región, genera las condiciones óptimas para la ocurrencia de epidemias de leptospirosis y dengue. Estudios previos basados en predictores de la idoneidad ambiental y socioeconómica para la ocurrencia de leptospirosis muestran que esta es más elevada en las zonas periurbanas de la ciudad de Santa Fe y en las pequeñas localidades cercanas (18).

La planificación de las intervenciones (fundamentalmente prevención y monitoreo) en salud pública está condicionada por el contexto geográfico, socioeconómico y ambiental en el que ambas enfermedades pueden ocurrir en la ciudad. Cuando estas epidemias suceden de manera simultánea, conocer las similitudes y diferencias de dichos contextos resulta sumamente pertinente para tomar decisiones.

El objetivo de este trabajo fue detectar zonas geográficas de la ciudad con mayor incidencia para cada enfermedad, encontrar y comparar patrones de asociación entre las incidencias de dengue y leptospirosis con descriptores socioambientales relacionados a la inclusión social y sanitaria.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio epidemiológico analítico observacional ecológico, transversal y retrospectivo. Con datos agrupados de las incidencias de ambas enfermedades y de indicadores de vulnerabilidad social y sanitaria, para evaluar la presencia de asociaciones.

El área de estudio fue la ciudad Santa Fe de la Vera Cruz, capital de la provincia de Santa Fe, Argentina (Fig. 1; 31°38'0" S, 60°42'0" W). Posee una población total estimada en el censo 2010 de 391.164 habitantes y un área de 268 km². El clima es templado con una temperatura media diaria de alrededor de 19,5°C y una precipitación anual aproximada de 990,4 mm (17). Santa Fe posee una topografía plana y está atravesada por el río Salado al oeste y por la planicie de inundación del Paraná al este (incluyendo el río Colastiné y la laguna Setúbal). Los tipos de vegetación predominantes en el área se caracterizan por la confluencia de las

provincias fitogeográficas Paranaense (Bosque Atlántico Interior) y Espinal. La vegetación está fuertemente influenciada por la planicie de inundación del río Paraná, que está compuesta por bosque húmedo subtropical y bosque de galería y diferentes tipos de sabanas inundables y humedales (ríos, arroyos, lagunas y estuarios) (19, 20). Debido a su abundancia en humedad, sus condiciones de temperatura y sus niveles de inundación (21), la ciudad posee incidencia de ambas enfermedades (17)

Fig. 1. Ubicación de la ciudad de Santa Fe, Argentina



Base de datos epidemiológicos

Los datos de casos de leptospirosis registrados en Santa Fe corresponden al periodo entre 2010 y 2019. En ese período hubo sólo dos brotes de dengue, uno menor en 2016 (con 55 casos) y otro mayor en 2019 (con 352 casos). No fue posible acceder a la información asociada a los casos del 2016 que permitiera su georreferenciación, por ello se incluyó en este trabajo el brote de mayor importancia. Estos datos se obtuvieron de la base de datos del Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud. Se asignaron coordenadas geográficas a los casos con descripciones detalladas de los domicilios utilizando Google Earth.

Se consideraron los siguientes indicadores socioambientales basados en datos censales: hogares con necesidades básicas insatisfechas (HNBI), estrato socioeconómico (ESE), nivel educativo (NE) (22) e índice de vulnerabilidad sanitaria (IVS) (23). HNBI es una variable continua y agregada, que indica la proporción de

hogares que al menos poseen una necesidad básica no satisfecha, como ser agua potable, piso de material, inodoro con descarga de agua, etc. NE es una variable continua y agregada, que indica la proporción de hogares cuyos jefes de hogar no poseen la educación primaria completa. ESE es un índice que estandariza e integra datos de necesidades básicas insatisfechas a nivel de hogares, tipo de construcción de la casa, nivel educativo alcanzado por el jefe o jefa de hogar, y acceso a bienes materiales, utilizando 7 niveles o estratos, siendo 1= clase alta y 7= indigencia, es una variable discreta y global. Por último, IVS es un índice que varía entre 0 y 1, y que refiere a la relación de los estratos e índices socioeconómicos con el real, o efectivo, acceso a la salud pública, teniendo en cuenta la distancia a los centros de salud universales, entre otros (24). Es una variable continua y agregada.

Estos indicadores se obtuvieron desde la plataforma “Poblaciones.org” (25) dependiente de un convenio entre el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y el Observatorio de Deuda Social de la Universidad Católica Argentina.

Análisis de datos

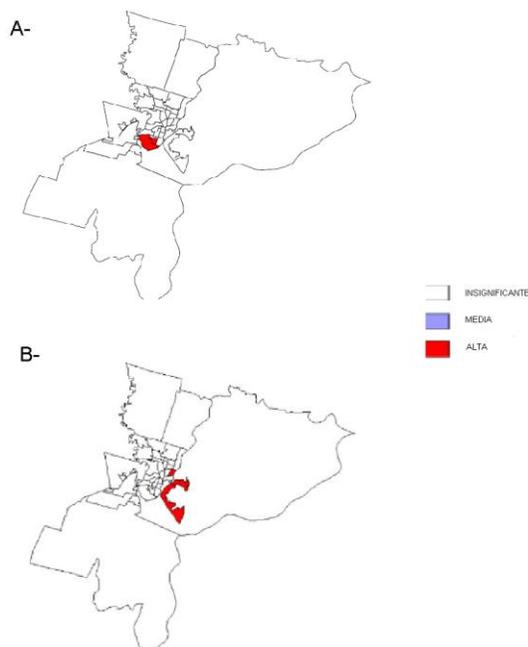
Se calculó la incidencia de casos para ambas enfermedades en cada unidad censal, que está formada por radios censales y estos forman fracciones censales. Se aplicó el índice de Moran (M) para determinar autocorrelación espacial global, y se analizó el índice de autocorrelación local para ambas enfermedades utilizando los paquetes “tmap”, “spgwr”, “grid” de R y R Studio (26). Mediante regresiones lineales se evaluó la asociación de las diferentes variables con la incidencia de cada enfermedad y con la incidencia ajustada a la densidad poblacional. Esto último es debido a las diferencias encontradas entre las áreas del territorio y el tamaño poblacional de cada unidad censal. Se realizaron evaluaciones tanto a nivel de radio como de fracción censal. Las correlaciones fueron realizadas utilizando el software Past (27). Para las regresiones lineales, dado que las distribuciones de las incidencias de dengue y leptospirosis no seguían una distribución normal, utilizamos transformaciones logarítmicas para lograr su normalización (28).

Resultados

Entre los años 2010 y 2019 se registraron un total de 167 casos de leptospirosis en la ciudad de Santa Fe. En el brote del año 2019, en la misma ciudad, se registraron 352 casos de dengue, siendo el brote de mayor importancia en el periodo.

Se encontró evidencia de autocorrelación espacial en el área de estudio para dengue ($M=0,2$, $p=0,002$), pero no así para leptospirosis ($M= -0.02$, $p>0,05$). En relación al índice de autocorrelación local, se lograron identificar dos zonas para cada enfermedad con autocorrelaciones espaciales estadísticamente significativas. Para dengue la incidencia fue mayor en la zona suroeste de la ciudad (Barrio Chalet, San Lorenzo, y alrededores), y una zona centro-oeste (Barrio Barranquitas, Fomento 9 de Julio y alrededores; Fig. 2). Para leptospirosis la zona con autocorrelaciones significativas corresponde a la zona sureste (zona de Alto Verde y alrededores), y una zona centro-este, aledaña al ex ferrocarril Belgrano (Fig. 2).

Fig. 2. Áreas con autocorrelación espacial local significativa para casos de dengue (A) y de leptospirosis (B) registrados en la ciudad de Santa Fe.



La regresión lineal de la incidencia de dengue por radio censal y los HNBI resultó ser negativa ($r^2=0,090$, $p=0,003$, d.f.=89; Fig. 3) indicando que a medida que aumenta la proporción de hogares con al menos una necesidad básica insatisfecha en los radios censales, la incidencia de dengue disminuye. También se registró una asociación significativamente negativa entre las incidencias de dengue a nivel de fracciones censales y el IVS ($r^2=0,175$, $p=0,041$, d.f.=22; Fig.4). El resto de las asociaciones evaluadas fueron no significativas ($p>0,05$).

Fig. 3 - Regresión lineal entre el Logaritmo de la incidencia de dengue por radio censal y el Índice de Hogares con Necesidades básicas insatisfechas (HNBI) – Ciudad de Santa Fe (2019)

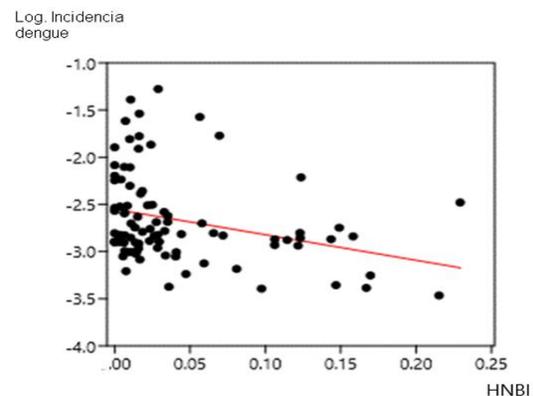
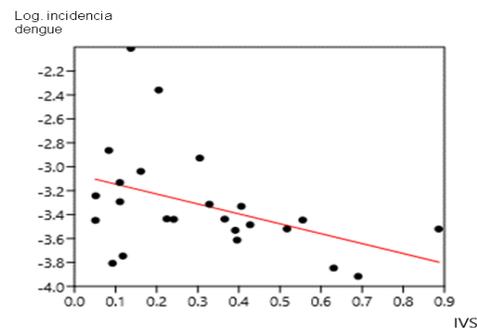


Fig. 4 - Regresión lineal entre el Logaritmo de la incidencia de dengue por fracción censal y el Índice de Vulnerabilidad Sanitaria (IVS), ciudad de Santa Fe (2019).



Para la incidencia de leptospirosis ajustada a la densidad poblacional por fracción censal se encontró una asociación positiva y estadísticamente significativa con el ESE ($r^2=0,536$, $p<0,001$, d.f.= 26; Fig. 5) lo cual indica que en fracciones censales con mayor proporción de hogares con niveles socioeconómico menos favorecidos (ESE alto) la incidencia de leptospirosis es mayor. También se obtuvo una asociación positiva y significativa con el NE ($r^2=0,343$, $p=0,001$, d.f.= 26; Fig. 6), indicando que en las fracciones censales con una alta proporción de hogares cuyos jefes de hogar no poseen la educación primaria completa la incidencia de leptospirosis es mayor. Por último, también se obtuvo una asociación positiva con el IVS ($r^2=0,610$, $p<0,001$, d.f.=26; Fig. 7). El resto de las asociaciones no fueron significativas ($p>0,05$).

Fig. 5 - Regresión lineal del Logaritmo de la incidencia de leptospirosis ajustada a la densidad poblacional y el estrato socio-económico, ciudad de Santa fe (2010 – 2019).

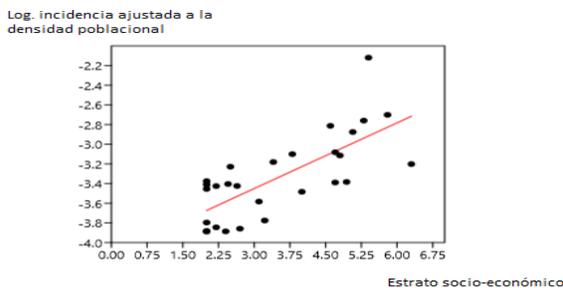


Fig. 6 -Regresión lineal del Logaritmo de la incidencia de leptospirosis ajustada a la densidad poblacional y Nivel Educativo, ciudad de Santa fe (2010 – 2019).

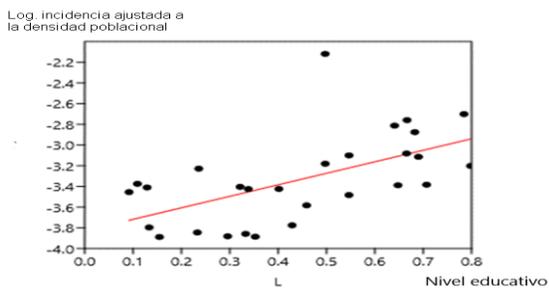
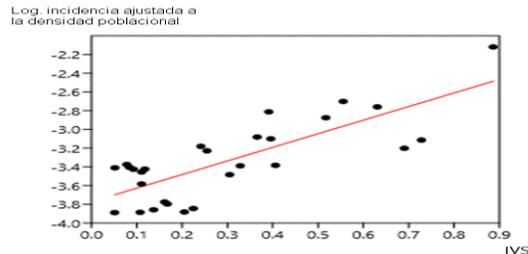


Fig 7 - Regresión lineal del Logaritmo de la incidencia de leptospirosis ajustada a la densidad poblacional y el Índice de Vulnerabilidad Sanitaria (IVS), ciudad de Santa Fe (2010 – 2019).



Discusión

Los resultados indican que a mayor grado de vulnerabilidad o exclusión social y sanitaria aumentan los casos de leptospirosis, sucediendo lo contrario con los casos de dengue. Los resultados también sugieren que existen dos sectores que poseen mayor incidencia de dengue, uno ubicado en la zona centro-oeste de la ciudad y otro en el suroeste, ambos sectores urbanos que presentan una mayor inclusión social y accesibilidad sanitaria. En cambio, la leptospirosis posee sus mayores incidencias en barrios periféricos de la ciudad ubicados en la zona de islas y costa de los ríos, con índices de vulnerabilidad altos. Asimismo, se observó un conglomerado de casos en fracciones aledañas a las vías del ex ferrocarril Belgrano, donde se ubican algunos asentamientos también con índices de vulnerabilidad social y sanitaria altos.

En contraste a este trabajo, Vanlerberghe (29) en base a estudios realizados en Cali, Colombia, sugiere que las incidencias de dengue son mayores en sectores más desprotegidos de la población. En base a un meta-análisis realizado a nivel mundial, Muligan et al. (11) sugieren que la relación entre variables de marginación o desprotección social y la incidencia de dengue está en discusión. En la ciudad de Santa Fe las epidemias de dengue han estado asociadas a la ocurrencia de casos importados (5), y estos generalmente son personas que han viajado a países donde el dengue es endémico. Por lo tanto, es más probable que las epidemias de dengue se inicien en sectores de la sociedad Santafesina con cierto poder adquisitivo

que permite realizar viajes fuera del país. Los resultados de este estudio indican que en Santa Fe encontramos menor incidencia de dengue en sectores con indicadores de vulnerabilidad socio-sanitaria altos coincidiendo, en este sentido, con los estudios de Muligan et al. (11).

En relación a la leptospirosis, los resultados coinciden con los hallados por diferentes investigadores (6, 18, 30, 31) que describen a esta enfermedad como más probable en sectores marginados de la sociedad. Tres de las variables analizadas mostraron este patrón. Observamos un aumento de la incidencia de leptospirosis a medida que las condiciones socioeconómicas se deterioran, lo cual también se vio reflejado en el análisis espacial de los determinantes de la enfermedad en el Gran Santa Fe (18). Los sectores periurbanos y suburbanos presentan la mayor idoneidad ambiental y socioeconómica para la ocurrencia de leptospirosis (18).

Finalmente, también encontramos que la incidencia aumentaba a mayores proporciones de hogares cuyos jefes de hogar no poseen la educación primaria completa. En un estudio realizado en barrios de la ciudad de Santa Fe y localidades cercanas se observó una influencia del nivel educativo alcanzado por las personas en su capacidad de adoptar prácticas para prevenir la enfermedad (32), también encontramos mayor incidencia de leptospirosis a mayor grado de vulnerabilidad sanitaria, lo cual podría estar relacionado a que los casos de leptospirosis con sintomatología detectable o grave suelen ocurrir. Si bien a nivel internacional la leptospirosis ha sido considerada como una enfermedad desatendida (6), algunos países no han desarrollado políticas públicas tendientes a mejorar su prevención. Martins y Spink (8) consideran que en Brasil la leptospirosis es una enfermedad doblemente desatendida, porque el sistema de vigilancia epidemiológica de ese país no cuenta con datos que permitan caracterizar eficientemente las poblaciones a las que principalmente afecta, por lo que quedan invisibilizados su impacto y el perfil de las personas afectadas. Al compararla con el dengue, Martins y Spink (8) atribuyen las diferencias en los sectores de la población afectados por estas enfermedades a las características de los

vectores/reservorios que las transmiten. Si bien, los mosquitos *Aedes aegypti* tienen un área de acción de aproximadamente 300 m, pueden dispersarse con facilidad en el territorio. Además, la hembra deposita sus huevos en recipientes con paredes rígidas que no necesariamente son exclusividad de sectores más desprotegidos (6). La transmisión de las leptospiras, en cambio, involucra su excreción con la orina del hospedador, la persistencia en el ambiente y el ingreso a un nuevo hospedador. El principal reservorio de las leptospiras son las ratas (*Rattus* sp.). Estos animales proliferan en ambientes urbanos con inadecuados servicios básicos, como recolección de residuos, sistemas de desagües pluviales cerrados, y buen mantenimiento de los espacios verdes. Así, por ejemplo, las ratas se asocian a microbasurales, zanjas, y sitios sin desmalezar. Por otro lado, las condiciones que favorecen que la bacteria persista en suelos húmedos, también suelen encontrarse en barrios marginales con calles de tierra mal mantenidas y canales abiertos (1). De este modo, las condiciones de habitabilidad más precarias aumentan las posibilidades de contraer leptospirosis en un contexto urbano (8). Estos podrían ser los mecanismos que resultan en el aumento en la incidencia de leptospirosis que observamos en la ciudad de Santa Fe a medida que aumenta el índice de estrato socio económico hacia condiciones menos favorables.

Es necesario recalcar que el número de casos de estas enfermedades puede estar subestimado debido a subregistros en el Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud. Esto puede deberse a que estas enfermedades en algunos casos producen síntomas leves, frente a los cuales algunas personas no buscan atención sanitaria. En otros casos, estas enfermedades pueden estar subdiagnosticadas debido a la falta de acceso a una atención sanitaria adecuada o a deficiencias del sistema de salud en la capacidad de diagnosticar estas enfermedades.

Es necesario tener en cuenta que no se ha podido acceder a la ubicación de los datos de dengue del brote menor del año 2016, y que el tipo de estudio aplicado no permite concluir sobre las asociaciones individuales pudiendo caer en un sesgo ecológico. Los patrones hallados son

generales y las asociaciones resultantes permiten orientar nuevos estudios que busquen variables más específicas y con mayor poder explicativo, con el objetivo de evitar posibles sesgos de confusión

En los últimos años, se ha notado un gran énfasis en políticas públicas destinadas a controlar el dengue, con resultados variables (33), mientras que las campañas de prevención de leptospirosis son escasas. Consideramos que estos resultados constituyen un avance y un aporte al análisis de cómo se distribuyen estas enfermedades en la ciudad de Santa Fe, con el objetivo de orientar el desarrollo de políticas públicas que permitan atender de manera adecuada enfermedades invisibilizadas, como la leptospirosis.

En términos generales, este trabajo coincide con lo manifestado por el Dr. Mike Begon (com. pers.) en relación a que la leptospirosis es una enfermedad tan desatendida que ni siquiera logró estar en la lista de las enfermedades desatendidas de la OMS (34). En el caso de Santa Fe, la leptospirosis se encontraría desatendida, subdiagnosticada y subestimada en relación al Dengue. Como así también, coincidiendo con Martins y Spink (8), invisibilizada. Y esto se relaciona con los sectores a los que afecta, a diferencia del dengue.

La inequidad, la marginalidad, el bajo nivel educativo y la vulnerabilidad basada en la estructura social son elementos que promueven el deterioro de la salud en las ciudades (35). La salud no obedece a un orden exclusivamente individual, sino que es proceso que depende de cómo las sociedades producen y se reproducen (36, 37). Es necesario que las políticas públicas sean equitativas e integrales, con alto grado de pertinencia social, y que no respondan sólo a una mirada biológica ahistórica y descontextualizada (38). Las políticas públicas tendientes a la prevención de enfermedades deberían abarcar la totalidad de las afecciones sin excluir ningún contexto material, social, educativo, cultural o económico. Esto permitiría lograr una mejora en la calidad de vida general, principalmente si se promueve una inclusión participativa en la construcción de una perspectiva de futuro comunitario digno. Cuando se implementan

políticas públicas tendientes a mejorar las condiciones económicas o reforzar la protección social, se suele observar repercusiones positivas en la salud de la población (39,40).

Es fundamental abordar las problemáticas asociadas a las zoonosis de manera transdisciplinaria, considerando el concepto “Una Salud”. No puede haber salud humana si no hay salud animal, y ambas no pueden existir si el ambiente no es saludable, si está deteriorado, si no es sustentable (41, 42). Aplicando el concepto Una Salud para el caso de leptospirosis y dengue, podemos esperar que un ambiente saludable que tenga un buen manejo de la basura y de los terrenos baldíos y que minimice la acumulación de agua de lluvia presentará menos oportunidades de supervivencia y reproducción de mosquitos, roedores y leptospiras. A su vez, en una comunidad animal más diversa, que incluya a los depredadores de roedores y de mosquitos, y con una baja dominancia de las especies reservorio, habrá menor transmisión de estos patógenos. Finalmente, una población humana empoderada, con necesidades básicas satisfechas y con amplio acceso a la educación y a la atención sanitaria tendrá mayor capacidad de prevención, detección y tratamiento de estas zoonosis. Por lo tanto, teniendo en cuenta todo lo mencionado, consideramos que es necesario avanzar en desentrañar las raíces socio-ambientales de los problemas de salud que genera este sistema de acumulación y segregación (37) para avanzar hacia relaciones más saludables, con protagonismo ciudadano, y que pongan a la luz las enfermedades invisibilizadas que afectan a las poblaciones y sujetos invisibilizados.

Agradecimientos

Agradecemos por su predisposición a Mariana Maglianese, Dante Leguizamón y al Laboratorio de Leptospirosis del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias “Emilio Coni” (ANLIS).

Referencia

1. Ellis WA. Animal leptospirosis. *Leptospira and leptospirosis*. 2015:99-137.

2. Jobbins SE, Alexander KA. Evidence of *Leptospira* sp. Infection among a diversity of African wildlife species: beyond the usual suspects. *Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 2015 May 1;109(5):349-51.
3. Martínez Torres, Erick. Dengue. estudios avanzados n: 22. Brasil. 2008
4. Torres-Castro, M., Hernández-Betancourt, S., Agudelo-Flórez, P., Arroyave-Sierra, E., Zavala-Castro, J., & Puerto, F. I. Revisión actual de la epidemiología de la leptospirosis. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2016: 54(5), 620-625.
5. Torres, J. R. El dengue en América Latina: ¿una situación única? *Asociación Panamericana de Infectología*. 2008
6. López MS, Jordan DI, Blatter E, Walker E, Gómez AA, Müller GV, Mendicino D, Robert MA, Estallo EL. Dengue emergence in the temperate Argentinian province of Santa Fe, 2009–2020. *Scientific Data*. 2021 May 20; 8(1):1-7.
7. Yescas-Benítez JE, Rivero-Perez N, Montiel-Díaz HE, Valladares-Carranza B, Peláez-Acero A, Morales-Ubaldo AL, Zaragoza-Bastida A. Comportamiento epidemiológico de la leptospirosis en México durante el periodo 2013-2019. *Revista de Salud Pública*. 2020 Aug;22(4).
8. Hotez PJ. Global urbanization and the neglected tropical diseases. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 2017 Feb 23; 11(2):e0005308.
9. Martins MH, Spink MJ. A leptospirose humana como doença duplamente negligenciada no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2020 Mar 6; 25:919-28.
10. Dueñas AS, Gobel ND, Mota IF. Aspectos relevantes de las enfermedades infecciosas desatendidas. *Panorama Cuba y Salud*. 2021 May-Ago; 16(2):127-34.
11. Mulligan, Kate, et al. "Is dengue a disease of poverty? A systematic review." *Pathogens and global health*. 2015: 10-18.
12. Lau, C. L., Smythe, L. D., Craig, S. B., & Weinstein, P. Climate change, flooding, urbanisation and leptospirosis: fuelling the fire? *Transactions of the royal society of tropical medicine and hygiene* 2010. 104(10), 631-638.
13. Villarreal J. La exclusión social. Buenos Aires: Grupo Editorial Norma; 1996 Dec.
14. Escanés, G., Herrero, V., Merlino, A., Ayllón, S. Comparación de la situación laboral en adultos jóvenes con diferentes logros educativos en Argentina. *Sociológica (México)* 2017 May-Ago; 32(91), 211-239.
15. Kessler G. Exclusión social y desigualdad ¿nociones útiles para pensar la estructura social argentina? *Laboratorio*. 2018; (28):4-18.
16. Gómez NJ. Calidad de vida y desigualdad en el municipio de Santa Fe (Argentina): un análisis desde dimensiones socioeconómicas y ambientales. *Revista NUPEM*. 2017 Mar 20; 9(16):9-25.
17. Beltramino TL. Disasters and risk visibilization. The floods in Santa Fe, Argentina. *Bitácora Urbano Territorial*. 2019 Dec;29(3):165-74.
18. Cristaldi, M. A., Catry, T., Pottier, A., Herbreteau, V., Roux, E., Jacob, P., & Previtali, M. A. Determining the spatial distribution of environmental and socio-economic suitability for human leptospirosis in the face of limited epidemiological data. *Infectious Diseases of Poverty*, 2022. 11(1), 1-19.
19. Salvia MM, Sanchez N, Piles M, Gonzalez-Zamora A, Martínez-Fernández J. Evaluation of the soil moisture agricultural drought index (SMADI) and precipitation-based drought indices in Argentina. In 2020 IEEE Latin American GRSS & ISPRS Remote Sensing Conference (LAGIRS) 2020 Mar 22 (pp. 663-668). IEEE.
20. Arzamendia V, GIRAUDO AR. Usando patrones de biodiversidad para la evaluación y diseño de áreas protegidas: las serpientes de la provincia de Santa Fe (Argentina) como ejemplo. *Revista chilena de historia natural*. 2004 Jun; 77(2):335-48.
21. Cabrera AL. Enciclopedia Argentina de agricultura y jardinería, Tomo II, Fascículo 1: regiones fitogeográficas Argentinas. ACME, Buenos Aires. 1994.
22. De Grande P, Salvia A. Indicadores del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, 2001. *Poblaciones*. 2019 May 10.
23. Rosati GF, Olego TA, Vazquez Brust HA. Vulnerabilidad sanitaria 2010-2018. *Poblaciones*. 2020 May 30.
24. Rosati GF, Olego TA, Vazquez Brust HA. Building a sanitary vulnerability map from open source data in Argentina (2010-2018). *International Journal for Equity in Health* 2020 Sep; 19(1), 1-16.
25. De Grande, P. y Rodríguez G. Cartografía de radios del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Recuperado el 4 de abril, 2022, de <https://mapa.poblaciones.org/>.
26. R CoreTeam. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>, 2020
27. Hammer Ø, Harper DA, Ryan PD. PAST: Paleontological statistics software package for

- education and data analysis. *Palaeontologia electronica*. 2001 Jun 22;4(1):9.
28. Bland JM, Altman DG. Transformations, means, and confidence intervals. *BMJ: British Medical Journal*. 1996 Apr 27; 312(7038):1079.
 29. Vanlerberghe V, Verdonck K. La inequidad en salud: el caso del dengue. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2013 Oct; 30(4):683-6.
 30. Barcellos C, Sabroza PC. Socio-environmental determinants of the leptospirosis outbreak of 1996 in western Rio de Janeiro: a geographical approach. *International Journal of Environmental Health Research*. 2000 Dec 1;10(4):301-13.
 31. Bacallao J, Schneider MC, Najera P, Aldighieri S, Soto A, Marquiño W, Sáenz C, Jiménez E, Moreno G, Chávez O, Galan DI. Socioeconomic factors and vulnerability to outbreaks of leptospirosis in Nicaragua. *International journal of environmental research and public health*. 2014 Aug; 11(8):8301-18.
 32. Ricardo, T., Bergero, L. C., Bulgarella, E. P., & Previtali, M. A. (2018). Knowledge, attitudes and practices (KAP) regarding leptospirosis among residents of riverside settlements of Santa Fe, Argentina. *PLoS neglected tropical diseases*, 2018. 12(5), e0006470.
 33. Garelli F, Sanmartino M, Dumrauf A. Análisis de materiales didácticos e informativos sobre dengue en Argentina. *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*. 2016 Oct 20; 21:35-49.
 - 43.
 34. World Health Organization. Sustaining the drive to overcome the global impact of neglected tropical diseases: second WHO report on neglected diseases. World Health Organization; 2013.
 35. Breilh J. La determinación social de la salud como herramienta de transformación hacia una nueva salud pública (salud colectiva). *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*. 2013 Dec; 31:13-27.
 36. Soriano RR. *Capitalismo y Enfermedad*. Plaza y Valdés; 1988.
 37. Streiger M. Acerca de salud, epidemiología, paradigmas y conocimiento científico. *Revista FABICIB*. 2001; 5:163-73.
 38. Navarro V, Shi L. The political context of social inequalities and health. *International Journal of Health Services*. 2001 Jan; 31(1):1-21.
 39. Barreto ML. Desigualdades en salud: una perspectiva global. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2017; 22:2097-108.
 40. Lee K, Brumme ZL. Operationalizing the One Health approach: the global governance challenges. *Health policy and planning*. 2013 Oct 1; 28(7):778-85.
 41. Zunino P. Historia y perspectivas del enfoque "Una Salud". *Veterinaria (Montevideo)*. 2018 Nov; 54(210):46-51.
 42. Sispvet SI. Declaración de Bonito. In *Bonito: Memorias de la I Conferencia Mundial de Salud Pública Veterinaria. III Congreso Brasileiro de Salud Pública Veterinaria 2009* (p. 85).

Recibido: 05 de diciembre de 2022.

Aceptado: 15 de enero de 2023.

Conflicto de intereses: ninguno.

