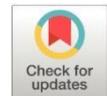


Enfermedad zoonótica: distribución geográfica de la infección por neurocisticercosis en Ecuador durante el periodo 2014-2020

Zoonotic disease: geographic distribution of neurocysticercosis infection in Ecuador during the period 2014-2020

- ¹ Marlon Fabricio Calispa Aguilar  <https://orcid.org/0000-0003-0651-1656>
Ingeniero ambiental.
marloncalispa@gmail.com
- ² Pamela Vinueza Veloz  <https://orcid.org/0000-0001-5880-1706>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria, Riobamba, Ecuador.
Pamela.VinuezaVeloz@UGent.be
- ³ Andrés Fernando Vinueza Veloz  <https://orcid.org/0000-0002-7657-2975>
Médico posgradista de Neurología (Universidad de Ciencias Médicas de la Habana) La Habana, Cuba
andresvinueza1992@gmail.com
- ⁴ Roberto Méndez Cruz  <https://orcid.org/0000-0003-3093-6427>
Especialista en 1er grado en Neurología (Hospital Hermanos Ameijeiras) La Habana, Cuba
robermdzcruz@gmail.com



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 21/03/2022

Revisado: 07/04/2022

Aceptado: 13/05/2022

Publicado: 08/06/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i2.2.212>

Cítese:

Calispa Aguilar, M. F., Vinueza Veloz, P., Vinueza Veloz, A. F., & Méndez Cruz, R. (2022). Enfermedad zoonótica: distribución geográfica de la infección por neurocisticercosis en Ecuador durante el periodo 2014-2020. AlfaPublicaciones, 4(2.2), 26–38. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i2.2.212>



Ciencia
Digital
Editorial



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras claves:

Taenia solium,
parasitología,
Ecuador,
neurocisticercosis

Keywords:

Taenia solium,
parasitology,
Ecuador,
neurocysticercosis

Resumen

La neurocisticercosis (NCS) es una infección del sistema nervioso central producido por huevos infectivos de Taenia Solium, dependiendo de su localización puede producir epilepsia, hidrocefalia y muerte. El objetivo del estudio es determinar la distribución geográfica de la NCS en el Ecuador durante el periodo 2014-2020. **Metodología:** estudio observacional, ecológico de corte longitudinal; se emplea la base de datos de egresos hospitalarios del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del periodo 2014-2020; el análisis espacial se lo realizó mediante el software geográfico QGIS. **Resultados:** Se contabilizó un total de 791 casos, la mayor incidencia de casos se registró en cantones de la provincia de Loja: Calvas, Paltas y Espíndola con 1.05, 0.77 y 0.63 casos por cada 10.000 habitantes. **Conclusiones:** El área con una mayor incidencia de NCS se ubica en el austro ecuatoriano. Medidas de salud pública deben encaminarse a mejorar las condiciones que sirven de factores de riesgo para la infección de NCS.

Abstract

Neurocysticercosis (NCS) is an infection of the central nervous system caused by infectious eggs of Taenia Solium, depending on its location, can cause epilepsy, hydrocephalus, and death. The objective of the study is to determine the geographic distribution of the NCS in Ecuador during the period 2014-2020. **Methodology:** observational, ecological longitudinal study; the hospital discharge database of the National Institute of Statistics and Census for the period 2014-2020 is used; spatial analysis was performed using the geographic software QGIS. **Results:** A total of 791 cases were recorded, the highest incidence of cases occurred in cantons of the province of Loja: Calvas, Paltas and Espindola with 1.05, 0.77 and 0.63 cases per 10,000 inhabitants. **Conclusions:** The area with a higher incidence of NCS is in the Ecuadorian Austro. Public health measures should improve the conditions that serve as risk factors for NCS infection

Introducción

La neurocisticercosis (NCS) es una enfermedad zoonótica causada por la forma larvaria de *Taenia solium* (García et al, 2003). El humano es el único portador del parásito adulto y expulsa en sus heces proglótides cargados con huevos infectivos (Imirizaldu et al., 2004). Aun cuando el cerdo es el hospedador intermediario más común, el humano puede fungir como huésped accidental al consumir alimentos contaminados con huevos de *Taenia solium* o por autoinfección fecal (Meza-Lucas & Rebolledo, 2002). Una vez que los huevos ingresan al organismo, la oncosfera se libera y migra hacia diversos órganos y tejidos. Si el cisticercos se ubica en el cerebro o médula espinal (SNC), la enfermedad toma el nombre de NCS (Saavedra et al., 2010). Es conocido que el principal factor de riesgo para adquirir esta infección es residir en una zona de mal saneamiento sanitario que, sumado al consumo de carne poco cocida de cerdo contaminada con cisticercos, completándose de esta manera el ciclo parasitario de *T. solium* (Leyva et al, 2015).

En el SNC, la NCS tiene predilección topográfica por la sustancia blanca subcortical, cavidades ventriculares y espacio subaracnoideo (Singh et al, 2020). En relación con el sitio en donde se asiente la infección por NCS, pueden darse diferentes manifestaciones clínicas como epilepsia, hipertensión endocraneana, hidrocefalia no comunicante e incluso la muerte (Kimura-Hayama et al, 2010).

La NCS es una enfermedad endémica de varios países de Sudamérica, Africa y Asia, se estima que mundialmente 50 millones de personas la padecen y debido a esta fallecen 50.000 personas anualmente (White, 2000). En Ecuador se ha estimado que la prevalencia de NCS es del 1.3%, además se ha determinado la presencia de *T. solium* hasta en el 3.23% de muestras fecales analizadas en adultos jóvenes (Erazo et al., 1988; Rosas, 2018). Datos más recientes han estimado que la prevalencia de NCS es de 0.42 casos por cada 100.000 habitantes para el año 2013 (Del Brutto & Del Brutto., 2012). En el estudio realizado por Coral-Almeida et al. (2015) se ha determinado además que la mayor prevalencia de esta infección se da en las provincias de Pichincha y Loja.

Monitorear la evolución de la enfermedad en términos epidemiológicos, es una valiosa herramienta para evaluar e identificar prioridades en las estrategias empleadas para el control de este tipo de enfermedades (Okello & Thomas, 2017).

Debido a la importancia sanitaria que tiene la NC los investigadores nos hemos propuesto estudiar la distribución geográfica de esta enfermedad.

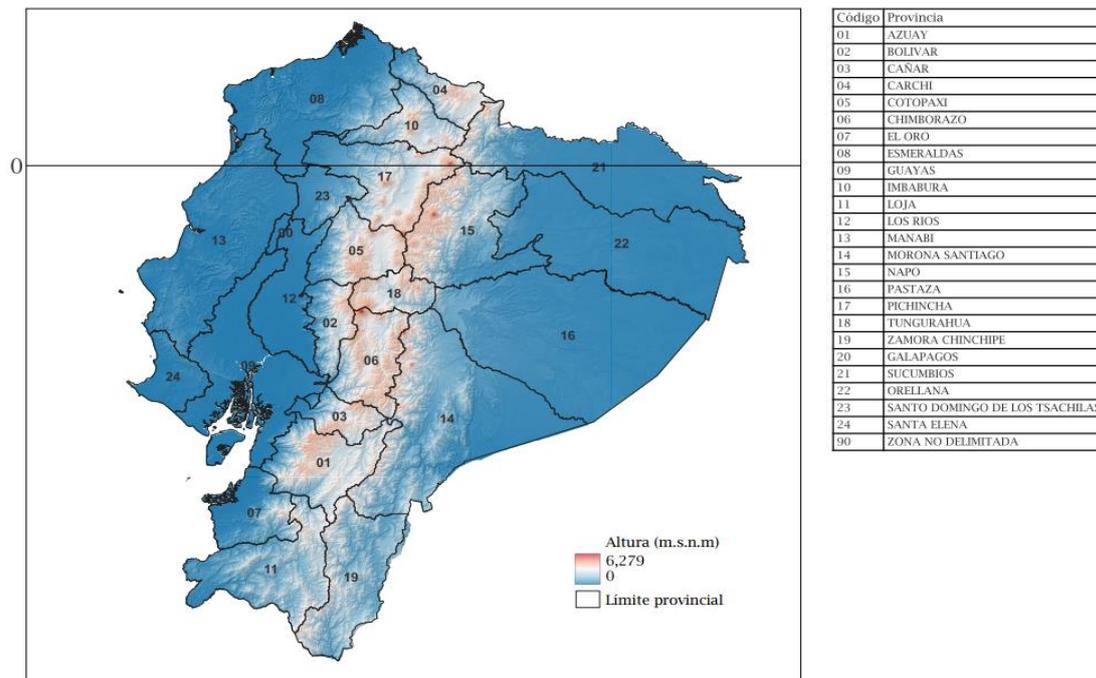
Metodología

Se trata de un estudio observacional, ecológico de tipo retrospectivo. Se emplea la información suministrada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2018), referente a los egresos hospitalarios en las instituciones hospitalarias de primer,

segundo y tercer nivel de la red pública nacional de salud referente al periodo comprendido entre enero del 2014 y diciembre del 2020.

El área de estudio analizado es todo el territorio continental de Ecuador. Ecuador se localiza en América del Sur y tiene una extensión de aproximadamente 283000 km². Geográficamente, se divide en 3 regiones: Costa, Sierra y Amazonía. El rango altitudinal de Ecuador varía entre los 0 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m) a aproximadamente 6300 m.s.n.m (Sevilla, 2013). Geográficamente el Ecuador continental se divide en 23 provincias y 219 cantones, siendo la división territorial de cantón el sujeto observacional del presente estudio (Fig. 1).

Figura 1
División administrativa a nivel de provincia del Ecuador continental



Para el análisis espacial se ejecutó el software geográfico QGIS (QGIS Development Team, 2022). A través de este se asoció espacialmente la base de datos de egresos hospitalarios del INEC a la representación geográfica de los cantones en Ecuador continental. Se generaron mapas anuales, entre 2014 y 2020, del número de casos incidentes de NCS por cada 10.000 habitantes, a nivel cantonal, para el territorio continental del Ecuador.

Resultados

En el periodo comprendido entre 2014 al 2020, 111 cantones (46% de todos los cantones) presentaron al menos un ingreso hospitalario debido a NCS. En el mismo periodo, a nivel nacional se reportaron 791 ingresos hospitalarios, asociados a esta enfermedad.

Entre 2014 y 2020 el número anual de casos tiene tendencia a decrecer (excepto en 2018) en donde se observó un ligero aumento de 18 casos (Figura 2).

Figura 2

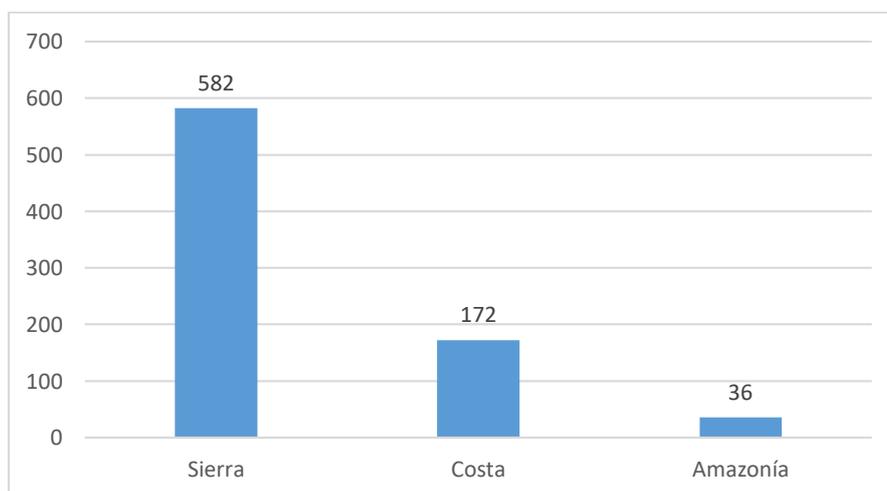
Casos totales anuales reportados de NCS entre 2014 y 2020



A nivel de regiones geográficas, la Sierra reportó más casos, seguida de la región Costa y Amazonía (Figura 3).

Figura 3

Casos totales de NCS, por región geográfica. La región Sierra es la región con mayor incidencia de la enfermedad



En términos de distribución geográfica, basados en la división cantonal vigente (INEC, 2014), en orden descendente los 20 cantones con mayor número de casos reportados se reportan en la tabla 1.

Tabla 1

Número de casos acumulados (2014 – 2020) (20 cantones con mayor número de casos en orden descendente)

Cantón	Casos	Porcentaje
Quito	128	16%
Cuenca	82	10%
Guayaquil	57	7%
Loja	57	7%
Riobamba	36	5%
Machala	26	3%
Ambato	25	3%
Calvas	22	3%
Ibarra	22	3%
Azogues	21	3%
Cañar	20	3%
Otavalo	14	2%
Manta	14	2%
Paltas	13	2%
Tulcán	11	1%
Latacunga	10	1%
Santo Domingo	7	1%
Espíndola	7	1%
Portoviejo	7	1%
Duran	6	1%

El mayor número de casos se reporta en los cantones de Quito, Cuenca, Guayaquil, Loja y Riobamba, sumando los 5 cantones el 45% del total de los casos reportados.

La distribución de la NCS a nivel cantonal, en términos de incidencia por cada 10.000 habitantes durante el periodo 2014 – 2020, se muestra en la tabla 2.

Tabla 2

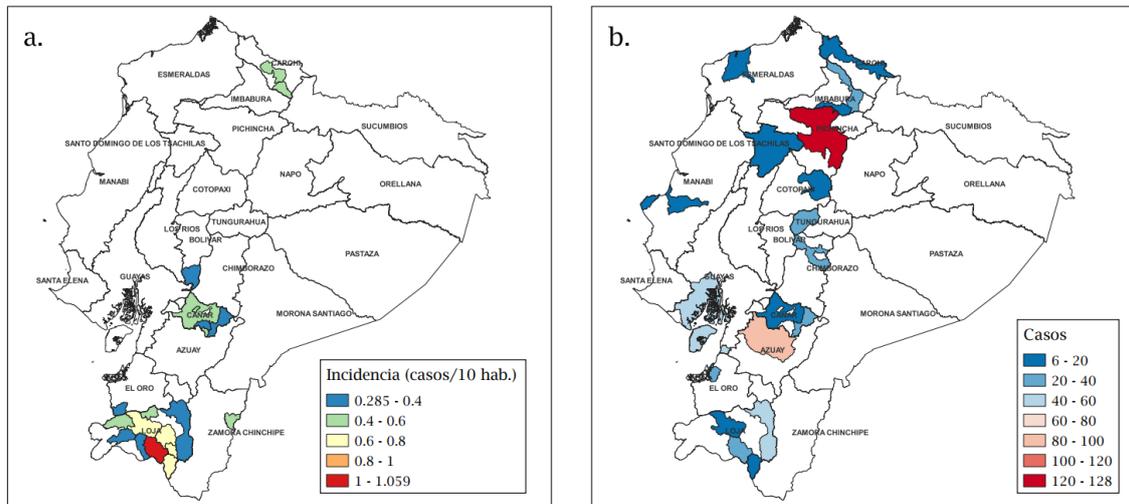
Incidencia promedio de la NCS (casos/10000 hab.) para los 20 cantones con mayor incidencia promedio, en orden descendente

Cantón	Incidencia de NCS por cada 10.000 habitantes
Calvas	1.0594
Paltas	0.7714
Espíndola	0.6934
Quilanga	0.6621
Gonzanama	0.6117
Paquisha	0.5690
Espejo	0.5109
Suscal	0.4816
Bolívar	0.4653
Puyango	0.4451
Cañar	0.4326
Deleg	0.4311
Chaguarpamba	0.4113
Sozoranga	0.3846
Azogues	0.3707
Celica	0.3633
Chillanes	0.3303
Loja	0.3179
Biblián	0.3100
Las Lajas	0.2849

Espacialmente, se observa que los cantones con mayor incidencia (20 primeros) se ubican preferencialmente en las provincias de Loja (10 cantones), Cañar (5 cantones), Carchi (2 cantones), el Oro, Zamora y Bolívar con un cantón respectivamente, mientras que los 20 cantones con mayor número de casos no siguen esta tendencia y se encuentran más dispersos en las regiones Sierra y Costa (figura 4a y 4b, respectivamente).

Figura 4

a) Incidencia promedio (2014-2020) para Ecuador continental. b). Casos acumulados (2014 – 2020). Se observa distribuciones espaciales diferentes



Discusión

La relación entre el número total de casos acumulado y la incidencia promedio no es directa y es controlada por el tamaño de la población de cada cantón. Así, el cantón con mayor número de casos es Quito, con 128 reportes en el periodo 2014 – 2020, sin embargo, es el cantón en la posición 66, en términos de incidencia promedio de la enfermedad.

Es necesario tomar en cuenta que, dado el nivel de agregación de los datos, es posible que no representen fidedignamente la realidad de la distribución de la enfermedad a niveles más finos (parroquial, por ejemplo), así los tres cantones con mayor número de casos (Quito, Guayaquil y Cuenca) son a su vez las ciudades más pobladas del Ecuador.

De los cantones en el top 10 según el criterio de incidencia, únicamente el cantón Calvas (#1 en incidencia) en la provincia de Loja pertenece al mismo grupo en términos de casos totales ocupando la novena posición (ref. figura 4).

En la figura 5, se muestra el mismo análisis, pero de forma secuencial para el periodo 2014 – 2020, en la cual se confirma la tendencia observada con los datos agregados.

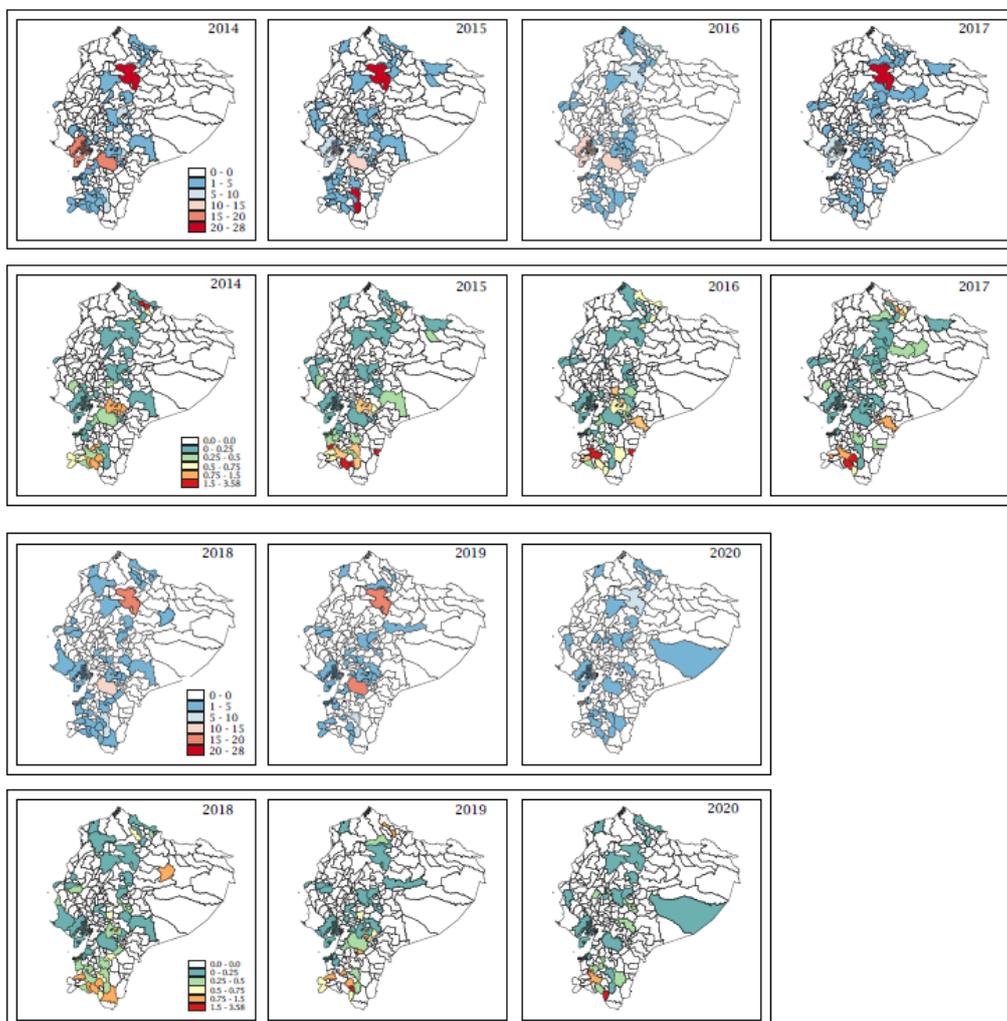
El análisis espacio-temporal sugiere que durante el periodo de estudio los cantones con mayor incidencia se mantienen en la región Sur del Ecuador, preferencialmente en las provincias de Loja, El Oro y Cañar. En la zona norte del Ecuador la provincia del Carchi presenta también una incidencia superior que el resto de los cantones. Esta tendencia indica que la distribución de la enfermedad se mantiene relativamente constante y que los

patrones espaciales no varían considerablemente en el periodo de estudio. En el año 2020 se reportó un caso en la provincia Pastaza, sin embargo, dada la escala de los datos y la gran extensión de la provincia no es posible determinar si se trata de un caso importado o si se trata en efecto de la expansión del parásito hacia estas regiones, para determinar si en efecto la enfermedad se ha propagado hacia estas áreas, se requieren datos más actuales.

Se observa también la reducción en el número de casos reportados, lo cual es congruente con lo observado en la figura 2. (Sección resultados).

Figura 5

Número de casos anuales (paneles superiores) e incidencia/10k habitantes (paneles inferiores)



Conclusiones

- A pesar de la escala espacial del estudio, el análisis espacial de la distribución de NCS muestra características consistentes en términos espaciales en el período de estudio. Sin embargo, la misma escala geográfica es una limitante dado que es posible que las tendencias observadas pudiesen variar al incrementar el nivel de detalle de los datos (a escala parroquial, por ejemplo).
- Para Ecuador continental, durante el periodo 2014 – 2020, el área que presenta una mayor incidencia de casos es la zona sur del Ecuador, particularmente la provincia de Loja, aunque también se observan otros puntos con incidencias anómalas en Cañar, Chimborazo y Carchi. Las zonas con alta incidencia se mantienen relativamente homogéneas durante el periodo de estudio lo que indicaría que la enfermedad afecta históricamente a estas regiones. Tendencias similares han sido observadas para el periodo 1998-2008 por Ron-Garrido et al. (2015) y entre 2013-2017 por Coral-Almeida et al. (2015). Los factores que influyen en la distribución de la NCS no ha sido detalladamente descrita y es un trabajo pendiente.
- Medidas de salud pública deben enfocarse en las zonas con mayor incidencia de casos de NCS para prevenir su transmisibilidad, sin embargo, dadas las condiciones de transmisión del parásito, es necesario enfocarse en medidas complementarias, particularmente acceso a agua segura y gestión de aguas residuales.
- Con el fin de profundizar el análisis y explicar las tendencias descritas en este trabajo, el análisis de potenciales agrupaciones (clústers) es necesario, así como también la potencial correlación de la distribución de NCS con variables ambientales y socio-económicas externas relacionadas al desarrollo de la enfermedad.

Referencias bibliográficas

Coral-Almeida, M., Henríquez-Trujillo, A., Asanza, S., Erazo, C., Paucar, M. & Calvopiña, M. (2015). Assessing the burden and spatial distribution of *Taenia solium* human neurocysticercosis in Ecuador (2013-2017). *Neglected Tropical Diseases* 14(6): e0008384. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008384>

Del Brutto, O. H., & Del Brutto, V. J. (2012). Changing pattern of neurocysticercosis in an urban endemic center (Guayaquil, Ecuador). *Journal of the Neurological Sciences*, 315(1–2), 64–66.

Erazo, F., Palacios, M., & Álvarez, J. (1988). Prevalencia y seguimiento Epidemiológico

de la Teniasis y cisticercosis. *Universidad de Guayaquil, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. IIPUG (Instituto de Investigaciones Pecuarias de La Universidad de Guayaquil.)*.

García, H. H., González, A. E., Evans, C. A. W., Gilman, R. H., & Perú, C. W. G. in. (2003). *Taenia solium* cysticercosis. *The Lancet*, 362(9383), 547–556.

Imirizaldu, L., Miranda, L., García-Gurtubay, I., Gastón, I., Urriza, J., & Quesada, P. (2004). Neurocisticercosis: Una enfermedad emergente. *Anales Del Sistema Sanitario de Navarra*, 27(2), 201–209. SciELO España.

Instituto Nacional de Estadísticas y censos [INEC]. (2014). *Clasificador Geográfico-Estadístico – DP*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/clasificador-geografico-estadistico-dpa/>

Instituto Nacional de Estadísticas y censos [INEC]. (2018). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/salud-salud-reproductiva-y-nutricion/>

Kimura-Hayama, E. T., Higuera, J. A., Corona-Cedillo, R., Chávez-Macías, L., Perochena, A., Quiroz-Rojas, L. Y., & Criales, J. L. (2010). Neurocysticercosis: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*, 30(6), 1705–1719.

Leyva Rojas, K. M., Rubio Rodríguez, A., Pérez Hernández, G., Consuegra Gómez, R., & Gil Martínez, M. (2015). Presentación de un paciente con neurocisticercosis. *Correo Científico Médico*, 19(3), 578–587.

Meza-Lucas, A., & Rebolledo, F. A. (2002). Teniasis humana por *Taenia solium*. *Revista Mexicana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 49(2), 92–99.

Okello, A. L., & Thomas, L. F. (2017). Human taeniasis: current insights into prevention and management strategies in endemic countries. *Risk Management and Healthcare Policy*, 10, 107.

QGIS Development Team. (2022). QGIS Geographic Information System. Open-Source Geospatial Foundation. URL: <http://qgis.org>

Ron-Garrido, L., Coral-Almeida, M., Gabriel, S., Benitez-Ortiz, W., Saegerman, C., Dorny, P., Berkvens, D., Nji Abathi, E. (2019). Distribution and Potential Indicators of Hospitalized cases of Neurocysticercosis and Epilepsy in Ecuador from 1996 to 2008. *Neglected Tropical Diseases* 9(11). e0004236. Doi: 10.1371/journal.pntd.0004236

- Rosas, V. A. U. (2018). Cisticercosis Humana en el Ecuador Human Cysticercosis in Ecuador. *Revista Killkana Salud y Bienestar*. Vol., 2(2).
- Saavedra, H., Gonzales, I., Alvarado, M. A., Porras, M. A., Vargas, V., Cjuno, R. A., ... Martínez, S. M. (2010). Diagnóstico y manejo de la neurocisticercosis en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 27, 586–591.
- Sevilla Pérez, A. M. (2013). *El Ecuador en sus mapas: Estado y nación desde una perspectiva espacial*.
- Singh, G., Angwafor, S. A., Njamnshi, A. K., Fraimow, H., & Sander, J. W. (2020). Zoonotic and vector-borne parasites and epilepsy in low-income and middle-income countries. *Nature Reviews Neurology*, 16(6), 333–345.
- White Jr, A. C. (2000). Neurocysticercosis: updates on epidemiology, pathogenesis, diagnosis, and management. *Annual Review of Medicine*, 51(1), 187–206.

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones

