

20 AÑOS DE TRAYECTORIA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN ZONOSIS – CIZ: LOGROS Y PERSPECTIVAS

El Instituto de Investigación en Zoonosis (C.I.Z.) es un Instituto transdisciplinario e interinstitucional que pertenece a la Universidad Central del Ecuador, Quito-Ecuador, del 2002. Su objetivo principal es el control de las zoonosis y, para ello cuenta con una masa crítica de alto nivel científico y técnico, con la infraestructura necesaria para investigación y diagnóstico. De la misma forma, realiza actividades de investigación y de docencia en los niveles de pregrado y posgrado, además identifica las áreas prevalentes de enfermedades de origen animal y asesoramiento a organismos estatales.

El Instituto cuenta con el respaldo académico de las facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ciencias Médicas y Químicas de la Universidad Central del Ecuador y de organismos nacionales e internacionales, con los cuales ha constituido una red epidemiológica, académica y de investigación participativa nacional y regional, para proponer soluciones alternativas que incidan en las políticas de Estado.

El C.I.Z. se originó en el “Proyecto Piloto para Estudios del Complejo Teniasis-Cisticercosis en los Andes del Ecuador (Proyecto TC)”, que se ejecutó en el Instituto Superior de Investigaciones Pecuarias ISIP, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Central, con el nombre de Centro Internacional de Zoonosis. El Proyecto se ejecutó entre 1997-2010, considerando que la cisticercosis era una de las zoonosis más graves que sufrían miles de personas en varias provincias del país y que afectaba severamente a la producción porcina.

A lo largo de los años el trabajo del C.I.Z. se ha venido diversificando y adaptando a las necesidades locales. En la actualidad su planta técnico-científica permanente es de 17 investigadores que laboran en

los siguientes ámbitos temáticos:

- **Complejo Teniasis/Cisticercosis (T/C):** que analizó los impactos socio-económicos, tratamiento y control del complejo T/C en personas, el mejoramiento sanitario y el control de la enfermedad en las zonas de estudio. De este modo, se estudió la prevalencia de la enfermedad, se tipificaron las especies de tenidos (*Taenia solium*, *Taenia saginata* y *Taenia hydatigena*) y se puso a punto un método de diagnóstico en el país [1-9].
- **Brucelosis:** en el diagnóstico de la brucelosis se utilizan diferentes métodos: serología, microbiología y biología molecular [10-13] que han permitido la recolección de datos de *Brucella* spp., en diferentes reservorios animales (ovinos, porcinos, caprinos, caninos, bovinos) [14,15] incluido el hombre [16]; además se han obtenido e identificado aproximadamente 150 aislamientos en las diferentes investigaciones, dando a conocer que *B. abortus* bv. 1 y 4 y *B. canis* son las cepas circulantes en el Ecuador.
- **Tuberculosis bovina (TBB):** el uso de diferentes pruebas diagnósticas [17-21] para valorar la eficiencia de los diferentes esquemas de control, han sido parte del trabajo con TBB. Es así como la respuesta Th1 y la confirmación mediante inspección veterinaria y cultivo, han posibilitado la identificación y tipificación de las cepas de *Mycobacterium bovis*. Así también, se ha establecido la relación de la paratuberculosis en los hatos ganaderos [22,23]. Además, se trabaja con *Neospora caninum* [11] y *Coxiella burnetii* [24].
- **Fasciolosis:** con los diferentes trabajos se ha establecido la importancia de esta zoonosis en la salud humana y animal, particularmente en la región andina del país. Por tanto, los estudios aportan evidencia sobre la alta prevalencia en la ganadería bovina (artículo en preparación) y su presencia en seres humanos [25]; así como, altas tasas de infección

en caracoles como hospedador intermediario [26,27] y vector potencial en la transmisión de la fasciolosis [28–30].

- **Vida Silvestre:** los estudios de enfermedades infecciosas y parasitarias en vida silvestre son escasos pero constituyen un componente esencial en la salud pública [31], por lo que se estudia primates no humanos dada su cercanía evolutiva con el hombre, donde se identifican parásitos gastrointestinales [32] y sanguíneos [33]. Estos estudios se realizan tanto en animales en cautiverio como en vida silvestre y se utilizan técnicas convencionales y moleculares.
- **Unidad de Entomología Aplicada (UEA):** el trabajo con artrópodos vectores de importancia en salud pública son las principales actividades de esta Unidad. Posee la “Colección Nacional de Referencia de Artrópodos de Importancia en Zoonosis (CONRAZ)”, la cual tiene más de 30.000 especímenes identificados en 84 especies de mosquitos, 16 especies de garrapatas, 30 especies de flebotomos, 9 especies de triatominos y 2 especies de moscas (34–36). Además, se realizan trabajos que abordan temáticas como: taxonomía [37], diversidad [38–40], eco-epidemiología [41–44], detección molecular de parásitos [45] y nuevos registros para el Ecuador [46–51].
- **Biología de Microbiomas Ambientales (BIOMAS):** la diversidad microbiana en ambientes naturales, modificados y animales son la línea de investigación de esta área, su inicio fue con el proyecto “Ecuadorian Microbiome Project”, cuyo objetivo es cuantificar, describir y entender la riqueza microbiana, su relevancia en la salud integral y establecer el potencial biotecnológico de los microorganismos ambientales [52].
- **DNA Replication & Genome Instability (DR&GI):** área de estudio de drogas que bloquean la replicación del ADN en *Saccharomyces cerevisiae* y *Leishmania mexicana* [53–55] cuyo objetivo es profundizar en el conocimiento científico para aplicaciones terapéuticas y sus efectos en otras dianas [56,57] sobre todo en enfermedades desatendidas [58]. Parte de

este trabajo es el desarrollo y el mejoramiento de nanopartículas de fluoroquinolonas en el control de enfermedades (60–62).

- **SARS-CoV-2:** durante el último año, por la coyuntura de la Covid-19, se han obtenido datos para el análisis de dos afecciones pulmonares relacionadas epidemiológicamente [62], lo que ha permitido valorar la respuesta Th1 [63]. También se estudia el impacto de la tercera dosis vacunal para SARS-CoV-2 en el personal sanitario de un hospital de Quito.
- **Unidad de Epidemiología y Bioestadística:** el trabajo principal de esta unidad es el análisis de datos de las investigaciones, contribuyendo a la validación de pruebas diagnósticas de enfermedades zoonóticas, con herramientas bayesianas para casos donde no hay pruebas “gold standard” [12,13]. Así mismo, contribuye a la evaluación e identificación cuantitativa de factores asociados tanto en humanos como en sistemas de producción de animales de cría, de tipo socio-económico, ecológico, geográfico y cultural.

En 20 años de trabajo y de colaboración interinstitucional, el C.I.Z. ha obtenido más de una docena de reconocimientos nacionales e internacionales en base a investigaciones y publicaciones presentadas. Su importancia en el ámbito académico-científico ha trazado el camino para que la Universidad Central del Ecuador mantenga convenios con instituciones estatales, privadas, nacionales e internacionales. Por otra parte, contribuyó a la formación de más de 100 tesis de grado y 20 posgrados; ha desarrollado más de 46 proyectos de investigación. De igual manera, se han realizado alrededor de 90 publicaciones científicas indexadas y 30 no indexadas. Los recursos asignados en 20 años han permitido contar con laboratorios equipados, una seroteca con más de 40.000 sueros, banco genético y material biológico de diferentes especies, que son la base para las investigaciones científicas y patrimonio biológico del país.

El C.I.Z. desarrolla un modelo de investigación universitaria con la convergencia de varias unidades académicas de educación superior del país y del exterior, generando conocimientos científicos y contribuyendo a la formación de nuevos investigadores especializados en diferentes campos de la zoonosis, medicina veterinaria y salud pública, con un enfoque “ONE HEALTH”. Acorde a

lo mencionado se pone en evidencia el gran trabajo realizado por el C.I.Z., mismo que ha servido de base para crear conocimiento y difundirlo en el ámbito científico, académico y comunitario.

Las colaboraciones que se mantienen con organismos nacionales e internacionales posibilitarán la realización de investigaciones complementarias, con la utilización de herramientas tecnológicas y en procura de contribuir al mejoramiento de la salud pública con un enfoque "ONE HEALTH". Asimismo, la formación científica de jóvenes profesionales constituye una de las prioridades del C.I.Z., así como el gran desafío para aportar a la solución de los problemas sanitarios, productivos, socio-económicos y epidemiológicos del sector público y privado.

AGRADECIMIENTOS

El Instituto de Investigación en Zoonosis (C.I.Z.), presenta su agradecimiento a la Cooperación Belga Internacional, Instituto de Medicina Tropical de Amberes (IMT), Universidad de Lieja, Universidad de Gante, y a la Academia de Investigación y Enseñanza Superior - ARES del Reino de Bélgica. A las autoridades de la Universidad Central del Ecuador; a los diferentes Ministerios e Institutos del Estado sin cuyo aporte hubiera sido imposible alcanzar los objetivos propuestos.

Un agradecimiento a Jorge Ron-Román y Freddy Proaño-Pérez, investigadores que formaron parte del C.I.Z. en sus inicios y contribuyeron para la formación del Instituto.

Un especial agradecimiento al componente administrativo del Instituto: Paulina Correa, Ángel Mosquera, Luis Simbaña, Lisbeth Olmedo, Luis Vinuesa, Jimena Arciniegas, Jesús Sandoval y Héctor Tenelema, y a los investigadores asociados nacionales, extranjeros, pasantes y tesisistas que han formado parte de estos 20 Años.

AUTORES: Echeverría, Gustavo; Celi-Erazo, Maritza; Minda-Aluisa, Elizabeth; Enríquez, Sandra; Vaca, Franklin; Rodríguez-Hidalgo, Richar; Poveda-Gabaldón, Ana; Santamaría, Javier; Rodríguez, Roberto; Molina, C. Alfonso; Díaz, Magdalena; Martín-Solano, Sarah; Carrillo-Bilbao, Gabriel; Ron-

Garrido, Lenin; de Waard, Jacobus; Báez, Oswaldo; Benítez-Ortiz-Washington (Instituto de investigación en Zoonosis-CIZ. Grupo de Investigación en Biodiversidad, Zoonosis y Salud Pública GIBCIZ.).

REFERENCIAS

1. Rodríguez-Hidalgo R, Geysen D, Benítez-Ortiz W, et al. Comparison of conventional techniques to differentiate between *Taenia solium* and *Taenia saginata* and an improved polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism assay using a mitochondrial 12S rDNA fragment. *J Parasitol.* 2002;88:1007-1011.
2. Praet N, Speybroeck N, Rodríguez-Hidalgo R, et al. Age-related infection and transmission patterns of human cysticercosis. *Int J Parasitol.* 2010;40.
3. Geysen D, Kanobana H, Victor B, et al. Validation of meat inspection results for *Taenia saginata* cysticercosis by PCR-restriction fragment length polymorphism. *J Food Prot.* 2007;70.
4. Coral-Almeida M, Rodríguez-Hidalgo R, Celi-Erazo M, et al. Incidence of human *Taenia solium* larval infections in an Ecuadorian endemic area: implications for disease burden assessment and control. *PLoS Negl Trop Dis.* 2014;8:e2887.
5. Rodríguez-Hidalgo R, Carpio A, Van den Enden E, et al. Monitoring treatment of *Taenia solium*- neurocysticercosis by detection of circulating antigens: a case report. *BMC Neurol.* 2019;19:52.
6. Rodríguez-Hidalgo R, Benítez-Ortiz W, Dorny P, et al. Taeniosis-cysticercosis in man and animals in the Sierra of Northern Ecuador. *Vet Parasitol.* 2003;118.
7. Rodríguez-Hidalgo R. Differential diagnosis between *Taenia saginata* and *Taenia solium*; prevalence of *Cysticercus bovis* in the North of Ecuador. "Prince Leopold" Institute of Tropical Medicine;2001.
8. Rodríguez Hidalgo R, Benítez Ortíz W. La cisticercosis porcina en América Latina y en el Ecuador (Porcine cysticercosis in Latin America and Ecuador). *REDVET Rev electrónica Vet.* 2007;VIII:1-9.
9. Rodríguez-Hidalgo R, Benítez-Ortiz W, Praet N, et al. Taeniasis-cysticercosis in Southern Ecuador: assessment of infection status using multiple laboratory diagnostic tools DB - LILACS DP - <http://www.globalhealthlibrary.net>. Mem

- Inst Oswaldo Cruz. 2006;101:779–782.
10. Ron-Román J, Ron-Garrido L, Abatih E, et al. Bayesian evaluation of three serological tests for detecting antibodies against *Brucella* spp. Among humans in the Northwestern Part of Ecuador. *Am J Trop Med Hyg.* 2019;100:1312–1320.
 11. Changoluisa D, Rivera-Olivero IA, Echeverría G, et al. Serology for Neosporosis, Q fever and Brucellosis to assess the cause of abortion in two dairy cattle herds in Ecuador. *BMC Vet Res.* 2019;15:1–5.
 12. Ron L, Benitez W, Speybroeck N, et al. Spatio-temporal clusters of incident human brucellosis cases in Ecuador. *Spat Spatiotemporal Epidemiol.* 2013;5:1–10.
 13. Paucar V, Ron-Román J, Benítez-Ortiz W, et al. Bayesian estimation of the prevalence and test characteristics (Sensitivity and specificity) of two serological tests (rb and sat-edta) for the diagnosis of bovine brucellosis in small and medium cattle holders in Ecuador. *Microorganisms.* 2021;9:1–20.
 14. Rodríguez-Hidalgo R, Contreras-Zamora J, Ortiz WB, et al. Circulating strains of *Brucella abortus* in cattle in Santo Domingo de los Tsáchilas Province - Ecuador. *Front Public Heal.* 2015;3.
 15. Ron-Román J, Berkvens D, Barzallo-Rivadeneira D, et al. The unexpected discovery of *Brucella abortus* Buck 19 vaccine in goats from Ecuador underlines the importance of biosecurity measures. *Trop Anim Health Prod.* 2017;49:569–574.
 16. Ron-Román J, Saegerman C, Minda-Aluisa E, et al. Case report: First report of orchitis in man caused by *Brucella abortus* biovar 1 in Ecuador. *Am J Trop Med Hyg.* 2012;87:524–528.
 17. Proaño-Pérez F, Benítez-Ortiz W, Portaels F, et al. Situation of bovine tuberculosis in Ecuador. *Rev Panam Salud Publica [Internet].* 2011 [cited 2014 Jul 7];30:279–286. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22069076>.
 18. Proaño-perez F, Rigouts L, Brandt JEF, et al. Preliminary Observations On *Mycobacterium* spp . In Dairy Cattle In Ecuador. 2006;75:318–323.
 19. Echeverría G, Ron L, León AM, et al. Prevalence of bovine tuberculosis in slaughtered cattle identified by nested-PCR in abattoirs from two dairy areas of Ecuador. *Trop Anim Health Prod [Internet].* 2014 [cited 2014 Jul 1]; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24817423>.
 20. Proaño-perez F, Benitez-ortiz W, Celi-erazo M, et al. Comparative Intradermal Tuberculin Test in Dairy Cattle in the North of Ecuador and Risk Factors Associated with Bovine Tuberculosis. 2009;81:1103–1109.
 21. Proaño-perez F, Benitez-ortiz W, Desmecht D, et al. Post-mortem examination and laboratory-based analysis for the diagnosis of bovine tuberculosis among dairy cattle in Ecuador. *Prev Vet Med.* 2011;65–72.
 22. Whittington R, Donat K, Weber MF, et al. Control of paratuberculosis: Who, why and how. A review of 48 countries. *BMC Vet Res.* 2019;15.
 23. Echeverría G. Prevalence of paratuberculosis in dairy cattle in Ecuador. *Int J mycobacteriology [Internet].* 2020; Available from: http://doi.org/10.4103/ijmy.ijmy%5C_175%5C_19.
 24. Echeverría G. Serological evidence of *Coxiella burnetii* infection in cattle and farm workers: is Q fever an underreported zoonotic disease in Ecuador? *Infect Drug Resist [Internet].* 2019; Available from: <http://doi.org/10.2147/IDR.S195940>.
 25. Calvopiña M, Mabel G, Greta M, et al. Asymptomatic *Fasciola hepatica* Infection Presenting with Hypereosinophilia. *Arch Clin Microbiol.* 2018;09:1–4.
 26. Caron Y, Celi-Erazo M, Hurtrez-Boussès S, et al. Is *Galba schirazensis* (Mollusca, Gastropoda) an intermediate host of *Fasciola hepatica* (Trematoda, Digenea) in Ecuador? *Parasite.* 2017;24:24.
 27. Celi-Erazo M, Alda P, Montenegro-Franco M, et al. Prevalence of *Fasciola hepatica* infection in *Galba cousini* and *Galba schirazensis* from an Andean region of Ecuador. *Vet Parasitol Reg Stud Reports.* 2020;20.
 28. Alda P, Lounnas M, Vázquez AA, et al. Systematics and geographical distribution of *Galba* species, a group of cryptic and worldwide freshwater snails. *Mol Phylogenet Evol.* 2021;157.
 29. Lounnas M, Correa AC, Alda P, et al. Population structure and genetic diversity in the invasive freshwater snail *Galba schirazensis* (Lymnaeidae). *Can J Zool.* 2018;96:425–435.

30. Alda P, Lounnas M, Vázquez AA, et al. A new multiplex PCR assay to distinguish among three cryptic *Galba* species, intermediate hosts of *Fasciola hepatica*. *Vet Parasitol.* 2018;251:101–105.
31. Bilbao GAC, Navarro JC, Garigliany MM, et al. Molecular identification of *Plasmodium falciparum* from captive non-human primates in the western amazon ecuador. *Pathogens.* 2021;10:1–13.
32. Carrillo-Bilbao G, Martin-Solano S, Saegerman C. Zoonotic blood-borne pathogens in non-human primates in the neotropical region: A systematic review. *Pathogens.* 2021;10.
33. Martin-Solano S, Carrillo-Bilbao GA, Ramirez W, et al. Gastrointestinal parasites in captive and free-ranging *Cebus albifrons* in the Western Amazon, Ecuador. *Int J Parasitol Parasites Wildl.* 2017;6:209–218.
34. Rodríguez-Hidalgo R, Tapia-Chiriboga A, Arciniegas S, et al. Epidemiological analysis of the New World screwworm (*Cochliomyia hominivorax*) in Ecuador. *Transbound Emerg Dis.* 2019;66:968–977.
35. Dominguez Enríquez J, Cueva Rosillo J, Cusco Cuzco C, et al. Orbital myiasis caused by *Cochliomyia hominivorax* severe in the Andean region of Ecuador. *Rev Mex Oftalmol.* 2016;90.
36. Rodríguez G, Rojas F, Alvarez L, et al. Epidemiología y control de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) gusano barrenador del ganado del nuevo mundo. In: Quiroz H, Figueroa J, Ibarra F, et al., editors. *Epidemiol enfermedades Parasit en Anim domésticos.* Primera. Mexico; 2011. p. 403–416.
37. Arregui G, Enriquez S, Benítez-Ortiz W, et al. Taxonomía molecular de *Anopheles* del Ecuador mediante ADN mitocondrial (Citocromo c Oxidasa I) y optimización por parsimonia Máxima. *Bol Malariol y Salud Ambient.* 2015;55:132–154.
38. Cruz G, Enríquez S, Luzuriaga N. Piojos (Insecta: Phthiraptera) Parásitos De La Focha Andina *Fulica Ardesiaca* (Gruiformes: Rallidae) En La Laguna De Colta, Ecuador. *Rev Ecuatoriana Ornitol.* 2018;6–14.
39. Arrivillaga J, Perez C, Flores M, et al. Primer registro de *Lutzomyia tuberculata mangabeira*, 1941 (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) en el Ecuador. *Bol Malariol y Salud Ambient.* 2014;54:103–106.
40. Duque PL, Liria J, Enríquez S, et al. High mosquito diversity in an Amazonian village of Ecuador, surrounded by a Biological Reserve, using a rapid assessment method. *J Entomol Acarol Res.* 2019;51.
41. Bustillos R, Carrillo J, Jacho G, et al. Comportamiento Poblacional de la Garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en bovinos en dos áreas geográficas del Ecuador. *Rev Tecnológica - ESPOL.* 2015;28:68–77.
42. Navarro JC, Duque PL, Liria J, et al. A New Phytotelm plant for Ecuador, *Ananas comosus* L. Merr. (Bromeliaceae) a its *Wyeomyia* species inhabitant (Diptera, Culicidae). *Rev CienciAmérica.* 2018;7:71.
43. Navarro JC, Enriquez S, Vaca F, et al. A new phytotelm plant, *Crinum moorei* (Asparagales: Amaryllidaceae), for the Americas and its mosquito inhabitant (Diptera: Culicidae) in Ecuador. *Florida Entomol.* 2013;96:1224–1227.
44. Duque PL, Arrivillaga-Henríquez J, Enríquez S, et al. Spatial-temporal analysis of *Lutzomyia trapidoi* and *Lutzomyia reburra* (Diptera: Phlebotominae), in rural tourist locations, biosphere reserve and leishmaniasis endemic area, Ecuador. *J Med Entomol.* 2020;57:1905–1912.
45. Arrivillaga-Henríquez J, Enríquez S, Romero V, et al. Aspectos eco-epidemiológicos, detección natural e identificación molecular de *Leishmania* spp. en *Lutzomyia reburra*, *Lutzomyia barrettoii majuscula* y *Lutzomyia trapidoi*. *Biomedica.* 2017;37:1–46.
46. Navarro JC, Enríquez S, Duque P, et al. New *Sabethes* (Diptera : Culicidae) species records for Ecuador , from Colonso-Chalupas biological reserve , province of Napo (Amazon). *J Entomol Zool Stud.* 2015;3:169–172.
47. Navarro JC, Enríquez S, Duque P, et al. New mosquito species records for Ecuador, from Pululahua volcano (Andes) and Napo province (Amazon). *J Entomol Zool Stud.* 2015;3:392–396.
48. Vaca-Moyano F, Enríquez S, Arrivillaga-Henríquez J, et al. Geographical distribution update of *Triatoma dispar* (hemiptera: Reduviidae: Triatominae) in Ecuador. *Rev Colomb Entomol.* 2017;43:255–261.
49. Soto-Vivas A, Enríquez S, Villacrés-Guevara E, et al. New kissing bug (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) records from Napo and Morona-Santiago provinces with distribution updates in Ecuador. *J Threat Taxa.* 2021;10:12515–12522.
50. Enríquez S, Guerrero R, Arrivillaga-

Henríquez J, et al. New Records of Ticks of Genus *Amblyomma* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae) for Ecuador. *Acta Parasitol.* 2020;65:430–440.

51. Navarro J, Enríquez S, Arrivillaga-Henríquez J, et al. Un nuevo *Aedes* para la Amazonía de Ecuador y actualización taxonómica del género para el país. *Bol Malariol y Salud Ambient.* 2016;LVI:113–121.

52. Díaz M, Jarrín-V P, Simarro R, et al. The Ecuadorian Microbiome Project: a plea to strengthen microbial genomic research. *Neotrop Biodivers.* 2021;7:223–237.

53. Poveda A, Méndez MA, Armijos-Jaramillo V. Analysis of DNA Polymerases Reveals Specific Genes Expansion in *Leishmania* and *Trypanosoma* spp. *Front Cell Infect Microbiol.* 2020;10.

54. Forey R, Poveda A, Sharma S, et al. Mec1 Is Activated at the Onset of Normal S Phase by Low-dNTP Pools Impeding DNA Replication. *Mol Cell.* 2020;

55. Poveda G. A, Bonilla V. P, Rivera Q. J, et al. Activación Y Producción De Superficies Silanizadas. *infoANALÍTICA.* 2021;9:89–101.

56. Teran R, Guevara R, Mora J, et al. Characterization of antimicrobial, antioxidant, and leishmanicidal activities of Schiff base derivatives of 4-aminoantipyrine. *Molecules.* 2019;24:1–21.

57. Barreiro-Costa O, Morales-Noboa G, Rojas-Silva P, et al. Synthesis and evaluation of biological activities of bis(*Spiropyrazolone*)*cyclopropanes*: A potential application against Leishmaniasis. *Molecules.* 2021;26.

58. Uzcanga G, Lara E, Gutiérrez F, et al. Nuclear DNA replication and repair in parasites of the genus *Leishmania*: Exploiting differences to develop innovative therapeutic approaches. *Crit Rev Microbiol.* 2017;43:156–177.

59. Santamaría-Aguirre J, Alcocer-Vallejo R, López-Fanarraga M. Drug Nanoparticle Stability Assessment Using Isothermal and Nonisothermal Approaches. *J Nanomater.* 2018;2018.

60. Santamaria-aguirre J, Loachamin G, Esteves L, et al. Enrofloxacin transferosomes as alternative

leishmaniasis nanotherapy. *Inov Pharm.* 2018;168–170.

61. Arrivillaga-Henríquez J, Enríquez S, Romero V, et al. Eco-epidemiological aspects, natural detection and molecular identification of *Leishmania* spp. in *Lutzomyia reburra*, *Lutzomyia barrettoii majuscula* and *Lutzomyia trapidoi*. *Biomedica.* 2017;37.

62. Echeverría G, Espinoza W, de Waard JH. How TB and COVID-19 compare: An opportunity to integrate both control programmes. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2020;24.

63. Echeverria G, Guevara Á, Coloma J, et al. Pre-existing T-cell immunity to {SARS}-{CoV}-2 in unexposed healthy controls in Ecuador, as detected with a {COVID}-19 Interferon-Gamma Release Assay. *Int J Infect Dis [Internet].* 2021;105:21–25. Available from: <https://doi.org/10.1016%2Fj.ijid.2021.02.034>.



Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia, realizó sus estudios de posgrado en Producción Animal en el Instituto de Ganadería y de Medicina Tropical de París (IEMVT) y en el Instituto Nacional Agronómico de París - Grignon (INAPG), París - Francia, obtuvo su Ph.D, en el Instituto de Medicina Tropical de Amberes - Bélgica y en la Universidad de Lieja - Bélgica. Fue miembro del "Committee on Freedom and Responsibility in Sciences" (CFRS) del International Council for Sciences (ICSU), Miembro Consultivo del Comité de Biotecnología de la UNESCO. Coordinador General del Programa: Cooperation Interuniversitaire au Développement (CUD) Belgique - Universidad Central del Ecuador.

Presidente de la Academia de Ciencias del Ecuador -ACE. Presidente Fundador de la "Fundación para la Vigilancia y Control del Complejo Teniosis-Cisticercosis (FUNVICTEC). Vicepresidente de la Academia Ecuatoriana de Neurociencias. Consultor de la FAO. Lison officier of the "international center for genetic engineering and biotechnology" (ICGEB) for Ecuador, Trieste, Italia. Director - Fundador del Centro Internacional de

Zoonosis - CIZ, actualmente denominado Instituto de Investigación en Zoonosis, de la Universidad Central del Ecuador. Ocupó los cargos de Director de la Dirección General de Investigación y Posgrado y Vicerrector de Investigación, Doctorados e Innovación de la misma Universidad. Ha coordinado Acuerdos de cooperación con Universidades, Institutos, asociaciones y fundaciones nacionales e internacionales. Dirigió varios proyectos de investigación en el área de las zoonosis. Es autor y/o coautor de más de 80 publicaciones científicas en revistas indexadas. Acreedor de varios reconocimientos y condecoraciones, entre los principales, el Premio Internacional ARMAND FERON del Instituto de Medicina Tropical de Amberes del Reino de Bélgica, "por las actividades de Investigación Científica y Tecnológica en beneficio de las poblaciones menos favorecidas", el Premio UNESCO - UREL (Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura - Red de Universidades Regionales de Latinoamérica), "por el aporte a la Ciencia y a la Tecnología de nuestro país y del mundo" y el Premio Universidad Central, por haber obtenido el primer lugar en el área de Ciencias de la Vida, con el artículo científico, publicado "*Epidemiological analysis of the New World screwworm (Cochiliomyia hominivorax) in Ecuador*".

Washington Benítez O.
Instituto de Investigación en Zoonosis-CIZ