

Revisión Bibliográfica

Las enfermedades "olvidadas" de América Latina y el Caribe: un problema de salud pública global

The neglected diseases of Latin America and the Caribbean: a problem of public global health

Altagracia-Martínez Marina, Kravzov-Jinich Jaime, Moreno-Bonett Consuelo,
López-Naranjo Francisco, Martínez-Núñez Juan Manuel

Departamento de Sistemas Biológicos, División de Ciencias Biológicas y de la Salud (DCBS), Universidad
Autónoma Metropolitana-Xochimilco

Resumen

Las enfermedades tropicales olvidadas (ETO) son un grupo de enfermedades infecciosas y no infecciosas que empobrecen a las poblaciones que las padecen. Dentro de las principales causas de dichas enfermedades la más común es la extrema pobreza de muchos pobladores que viven en países en desarrollo. Su control y eliminación es reconocido como una prioridad a alcanzar en las metas de desarrollo del milenio de las Naciones Unidas. Los objetivos de la presente revisión son describir la situación de las enfermedades olvidadas de diferentes orígenes en las Américas, contribuir a construir redes para trabajar en el desarrollo o mejora de los tratamientos medicamentosos y vacunas para el control de dichas enfermedades y estimular la participación del sector farmacéutico y de sus profesionales en este importante problema.

Abstract

The neglected tropical diseases (NTDs), a group of infectious and non-infections illness that promote poverty to those population that suffer them. Among the most common causes of illness, the most common is extreme poverty of people living in developing countries. Their control and elimination is now a priority for achieving United Nations Millennium Development Goals. The present study objectives are to describe the situation of NTDs in Latin America and the Caribbean, to contribute toward building networks for research in drug treatments and vaccines to control NTDs and to stimulate the participation of the pharmaceutical sector and its professionals in this important problem.

Palabras clave: enfermedades tropicales olvidadas, América Latina, tratamientos.

Key words: neglected tropical diseases, Latin America, treatments.

Correspondencia

Q. Consuelo Moreno-Bonett
Calle Cidonia #35, Col. Jardines de Coyoacán,
México DF, México CP 04890
Tel.: 5483-7262
e-mail: juanma_mn@hotmail.com

Fecha de recepción: 18 de noviembre de 2011
Fecha de recepción de modificaciones: 13 de diciembre de 2011
Fecha de aceptación: 14 de diciembre de 2011

Introducción

La evolución de los enfoques para el desarrollo de nuevas tecnologías en la salud puede dividirse aproximadamente en tres periodos: antes de la segunda guerra mundial, el periodo entre los años cincuenta y los ochenta y a partir de los años noventa. La terapéutica farmacológica actual emplea productos y tecnologías de introducción relativamente recientes. A comienzos del siglo XIX, y aún del siglo XX, la mayoría de los medicamentos eran remedios de origen natural, de estructura química y naturaleza desconocidas. El desarrollo de las ciencias químicas y de la fisiología en el siglo XIX no se acompañó de manera inmediata de grandes avances terapéuticos.¹

En el primer tercio del siglo XX se introdujeron en la terapéutica los primeros barbitúricos, los arsenicales y la insulina, pero no fue hasta los años cuarenta cuando comenzó la introducción masiva de nuevos fármacos que aportaban posibilidades de curación hasta entonces inimaginables, sobre todo en el campo de las enfermedades infecciosas. También se abrieron nuevas posibilidades en el tratamiento sintomático de cuadros agudos y de enfermedades crónicas.¹

Hasta la década de los ochenta no existía ninguna estrategia explícita para trasladar los nuevos conocimientos, sobre todo la biología molecular, al desarrollo efectivo de medicamentos o vacunas para las hoy llamadas enfermedades olvidadas de la humanidad, cuyo tratamiento requieren de los llamados "fármacos huérfanos".²

Durante los primeros años de la década de los noventa se volvió cada vez más aparente que si el objetivo era el desarrollo de nuevos productos se necesitaba un nuevo enfoque. Los análisis de los patrones globales de inversión en la investigación y desarrollo (I&D) revelaron la sub-inversión en el desarrollo de productos para las enfermedades de importancia en la salud pública de los países en desarrollo, relativo a las enfermedades encontradas principalmente en los países desarrollados.²

Los recursos económicos destinados para el desarrollo de medicamentos para combatir las enfermedades como la lepra, malaria y la tuberculosis eran mínimos. Durante 1975 a 1997 se registraron 1233 fármacos y sólo 11 eran para "enfermedades tropicales" o enfermedades huérfanas.²

Las enfermedades tropicales olvidadas (ETO) constituyen un grupo de enfermedades infecciosas y no infecciosas que debilitan y empobrecen a las poblaciones que las padecen. Las enfermedades infecciosas son de origen parasitario, bacteriano, y algunas son virales y fúngicas. Dentro de las principales causas de dichas enfermedades la más común es la extrema pobreza de las poblaciones que viven en países en desarrollo.

Desde el 2000, su control y eliminación es reconocido como una prioridad a alcanzar en las metas de desarrollo del milenio de las Naciones Unidas "United Nations Millenium Development Goals (MDGs por sus siglas en inglés)" en América Latina y el Caribe (ALC) y es uno de los blancos para reducir la pobreza.³

En la región de ALC hay aproximadamente 556 millones de personas y 40% de ellas viven bajo la línea de pobreza, incluyendo 47 millones que viven con menos de un dólar americano por día.⁴⁻⁶

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha identificado 15 enfermedades, todas ellas de origen infeccioso, que debilitan y empobrecen a las poblaciones y regiones afectadas. Asimismo, otros autores, instituciones y organizaciones reconocen tres aspectos principales que caracterizan a las ETOs y ellos son: a) una carga muy alta de dichas enfermedades en ciertas áreas o regiones, b) olvidadas en la prevención y control incluyendo el desarrollo de medicamentos y c) un empeoramiento a largo plazo de todos aquellos que la padecen.⁷

Recientemente se ha identificado una distribución geográfica diferente de las ETOs, ya no sólo se encuentran en zonas endémicas (países en vías de desarrollo) sino también en zonas no endémicas como Norte América, Europa y las regiones del Occidente del Pacífico.⁸⁻¹² Esta nueva distribución se atribuye a varios factores pero el más importante es la migración global humana.

Las prioridades globales de investigación en ETOs pueden ser evaluadas de diferentes formas, pero es importante destacar que éstas varían de una región a otra. La región de ALC es, junto con África y Asia, una de las regiones del mundo más afectadas por ETOs.¹³ Debido a factores ambientales y a la migración masiva, ALC es un catalizador para el resurgimiento y diseminación de ETOs tanto al interior como al exterior de la región.¹³

Un factor clave de las ETOs es su capacidad de exacerbar la pobreza empeorando el desarrollo de la niñez, los resultados de los embarazos, y la productividad de los trabajadores agrícolas.¹⁴

En ALC hay varios grupos trabajando e investigando sobre las ETOs, tales son los casos de Perú, Brasil y México. En Perú, por ejemplo, existe una organización de estudiantes de medicina llamada "Sociedad Peruana de Enfermedades Infecciosas y Tropicales".¹⁵⁻²⁰ En general en ALC y México la investigación de las ETOs se realiza interdisciplinariamente incluyendo a profesionales (QFB, químicos, farmacéuticos, médicos, enfermeras, entre otros) de todos los campos de la salud.

En México, desde 1982 nuestro grupo de trabajo ha realizado investigación para el desarrollo y optimización de fármacos para tratar enfermedades olvidadas (infecciosas y no infecciosas). El proyecto de investigación titulado “Desarrollo tecnológico para la elaboración y(o) purificación de fármacos huérfanos y excipientes de diversos orígenes (sintéticos y naturales) de interés farmacéutico” está registrado y vigente en el Consejo Divisional de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, se renueva cada tres años. Se han desarrollado fármacos para tratar la lepra (talidomida y dapsona), neurocisticercosis (separación de los enantiómeros de praziquantel), y antídotos (azul de Prusia contra la intoxicación con sulfato de talio); el proyecto incluye la investigación de nuevas indicaciones terapéuticas para fármacos huérfanos.¹⁶⁻²⁰

Los objetivos del presente trabajo son describir la situación de las enfermedades olvidadas de diferentes orígenes en las Américas, contribuir a construir redes para trabajar en el desarrollo o mejora de los tratamientos medicamentosos y vacunas para el control de dichas enfermedades y estimular la participación del sector farmacéutico y de sus profesionales en este importante problema.

Las dos enfermedades olvidadas de mayor prevalencia e incidencia en ALC

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) reconoce como los dos grupos de ETOs con mayor prevalencia e incidencia en ALC a la enfermedad de Chagas y a la geohelmintiasis (ascariasis, cisticercosis, equinocosis, anquilostomiasis y trichuriasis).¹³ Otras enfermedades no menos importantes descritas por la OPS son: la sífilis congénita, la lepra, el tétano linfático, la oncocercosis, la plaga, la rabia, la esquistosomiasis y el tracoma.¹³ Asimismo, se han detectado en la región: la úlcera de Buruli, dengue, leishmaniasis, bartonelosis, infección por Hantavirus, histoplasmosis, leptospirosis, leishmaniasis muco-cutánea (espundia), y paracoccidiodomicosis.¹³

En la Tabla 1 se puede observar la distribución y prevalencia de las ETOs en ALC. En 2007 se estimó que había 100 millones de personas infectadas con trichuriasis y 523 millones en riesgo de contraerla.^{6,21} Las geohelmintiasis con mayor impacto en la región suman aproximadamente 234 millones de personas infectadas (trichuriasis, ascariasis, anquilostomiasis, equinocosis y cisticercosis).⁶

Tabla 1. Prevalencia y distribución de las ETOs en la región de ALC.^{6,21}

Enfermedad	Población infectada en ALC en 2007	Población en riesgo	Población de mayor vulnerabilidad o área geográfica	Número de países infectados	Porcentaje de población infectada (% población de pobres infectados)
Trichuriasis	100 millones	523 millones	Población rural y barrios bajos urbanos	27	17.8 (46.9)
Ascariasis	84 millones	514 millones	Población rural y barrios bajos urbanos	27	15 (39.4)
Anquilostoma	50 millones	346 millones	Población rural	26	8.9 (23.5)
Chagas	8-9 millones	25-90 millones	Población rural y barrios bajos urbanos	13	1.6 (4.1)
Esquistosomiasis	1.8 millones	36 millones	Población rural	4 con > 1000 casos	0.3 (0.8)
Tracoma	1.1 millones	ND	Población rural	3	0.2 (0.5)
Filariasis linfática	720,000	8.9 millones	Barrios bajos urbanos y población rural	7	0.1 (0.3)
Dengue	552,141 (reportados al 2006)	ND	Barrios bajos urbanos	23	0.1 (0.2)
Cisticercosis	400,000	75 millones	Población rural	15	<0.1 (0.2)
Leishmaniasis cutánea (LC) y visceral (LV)	62,000 CL	ND	Barrios bajos urbanos y población rural	18	ND
	5,000 VL				
Lepra	47,612 (nuevos casos)	ND	Población rural y barrios bajos urbanos	22	< 0.1 (<0.1)
Oncocercosis	64 (nuevos casos en 2004)	515,675	Población rural	6	< 0.1 (<0.1)
Fiebre amarilla	86 (nuevos casos en 2004)	ND	Selva y barrios bajos urbanos	4	< 0.1 (<0.1)

ND: No determinado

En México, las enfermedades infecciosas con mayor número de casos son: amibiiasis, ascariasis, giardiasis, dengue, tuberculosis, malaria, SIDA, brucelosis, leishmaniasis, Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SRAS), cisticercosis, Chagas, lepra, leptospirosis y rabia.^{22,23}

En la Tabla 2 se muestran el número total de casos acumulados de las principales enfermedades infecciosas en México identificadas en los pasados diez años (2000-2010) y reportados por la Secretaría de Salud.^{22,24} Se puede observar que en México hay muchos más casos de geohelmintiasis que de Chagas, una notable diferencia en relación con otros países de la ALC como es el caso de Bolivia.^{14,25}

Tabla 2. Casos reportados para las principales enfermedades infecciosas en México (2000-2010).^{22,24}

Enfermedad	Total de casos acumulados en diez años
Amibiiasis	8,831,400
Ascariasis	2,001,925
Giardia	425,234
Dengue	332,117
Tuberculosis	156,267
Malaria (P. vivax)	37,735
Sida	36,897
Brucelosis	24,655
Leishmaniasis	9,038
SRAS	5,656
Cisticercosis	4,328
Enfermedad de Chagas	3,551
Lepra	2,862
Leptospirosis	1,119
Rabia	21

La enfermedad de Chagas

La enfermedad de Chagas es una zoonosis causada por *Trypanosoma cruzi*, un protozoo flagelado transmitido al humano por las heces de insectos triatóminos hematófagos.²⁶ El parásito puede adquirirse también por transfusión de sangre, trasplante de órgano, ingestión de alimentos contaminados con triatóminos o de sus heces, o por transmisión congénita.⁸

La enfermedad de Chagas fue descrita hace 100 años por Carlos Chagas, médico de origen brasileño.²⁷ Se estima que 8 millones de personas en ALC tienen la enfermedad de Chagas.^{28,29} Fue durante el sexenio 1975-1981 cuando se realizó la primera Encuesta Seroepidemiológica en Brasil. Posteriormente, de 1980-1985 se realizaron estudios seroepidemiológicos en nueve países que poseían escasa información sobre su endemia chagásica, auspiciados por el Programa Especial de

Investigaciones y Enseñanzas sobre Enfermedades Tropicales (TDR): Chile, Colombia, Ecuador, Honduras, Nicaragua, Panamá, Perú y Uruguay, usando un protocolo estandarizado. De 1988 a 1989 se realizó la Encuesta Seroepidemiológica Nacional sobre enfermedad de Chagas en 66,678 muestras de población abierta en todo México, en población urbana y rural de todas las edades. El resultado de la seroprevalencia fue de 1.6% de positividad, que equivale a 1,472,000 infectados.^{30,31}

Bolivia tiene la más alta prevalencia de Chagas en el mundo, se estima que un 6% del total de la población tiene la enfermedad y, de acuerdo con una encuesta, entre 30-40% de las mujeres embarazadas están infectadas. La mayoría de las personas con Chagas se ubican en las zonas rurales, sin embargo, debido a la migración del campo a las ciudades, es común encontrar muchas personas con la enfermedad en las pequeñas y grandes ciudades.²⁸ Además, la enfermedad de Chagas está presente en casi toda la región de ALC, en particular el norte de Argentina y el oeste de Paraguay con una alta prevalencia en niños.³¹

La fase aguda de la enfermedad en la mayoría de los individuos, se asocia con altos niveles de parasitemia, y síntomas moderados y no específicos. La forma más común, la cardiomiopatía de Chagas crónica, se caracteriza por la conducción de anomalías crónicas, bradicardia y taquicardia, cardiomiopatía dilatada, aneurisma apical, y formación de trombos en el aneurisma o ensanchamiento del ventrículo izquierdo. Los pacientes con Chagas y problemas cardíacos tienen una tasa de mortalidad alta por arritmia ventricular, embolia pulmonar o cerebral e insuficiencia cardíaca congestiva.³²

Estado actual en el tratamiento de la enfermedad de Chagas

La terapia humana actual con nifurtimox y benznidazol se inicia en la década de 1970-1980. Para que un fármaco sea eficaz en la enfermedad de Chagas debe actuar sobre las formas amastigotas de *Trypanosoma cruzi*, es decir, los elementos de reproducción celular de los animales mamíferos, ya que las formas epimastigotas y tripomastigotas derivan de la primera y por consiguiente su respuesta a medicamentos tiene menos importancia. Desde hace 25 años la terapia etiológica de la enfermedad de Chagas ha producido avances en el tratamiento de esta zoonosis.³³

En la Tabla 3 se describen los fármacos más importantes que actúan sobre las formas más comunes de *Trypanosoma cruzi* y su mecanismo de acción.³³

Las enfermedades helmínticas

Las infecciones parasitarias gastrointestinales más frecuentes son debidas a infecciones por helmintos, principalmente por nemátodos, también llamados geohelmintos, y en menor proporción por céstodos.³⁴

Tabla 3. Fármacos que actúan sobre las formas amastigotas de *Trypanosoma cruzi* y su principal mecanismo de acción.³³

Fármaco	Mecanismo de acción
Alopurinol	Inhibidor de la síntesis de proteínas y purinas
Itraconazol y Posaconazol	Inhibición de la síntesis de ergosterol
Butionina-Sulfaximina (BSO)	Inhibe el metabolismo del tripanotión
Cruzipaina, Miltafosina	Inhibe las proteasas de cisteína (CPI) Inhibe la biosíntesis de fosfatil colina (PC) Inhibición de las metil carboxipeptidas (*)
Alcaloides del boldo y plantas con isoquinolinas	Inhibe la cadena respiratoria
Nifurtimox	Producción de radicales libres: aniones super óxido, peróxido de hidrógeno y metabolitos electrofílicos
Benznidazol	Inhibe la síntesis de proteínas y la cadena respiratoria

(*) Hasta la fecha no se han realizado estudios con fármacos que inhiban las metilcarboxipeptidasas de *T. cruzi*, enzimas que no existen en la especie humana y por consiguiente constituyen un blanco ideal.

Infecciones por nemátodos o geohelminintos

Las geohelmintiasis son de las enfermedades crónicas infecciosas humanas más prevalentes en el mundo. Son infecciones causadas por geohelminintos tales como *Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale*, *Trichuris trichiura*, *Necator americanus* y *Uncinaria sp.*³⁵ Son un problema de salud pública cuya naturaleza y alcance son bien conocidos, las cuales ofrecen nuevos desafíos y su control brinda una oportunidad más para la acción desde la salud y para la salud.³⁵ Estas infecciones están muy relacionadas con actitudes, costumbres, comportamientos y hábitos difíciles de desarraigar y dependen de la coyuntura que las condicionan como las condiciones sociodemográficas, económicas y malas prácticas sanitarias en la comunidad y el núcleo familiar.³⁶

En una publicación de 2010 se menciona que la OMS en el año 2000 estimó que aproximadamente 2 mil millones de personas están infectadas con geohelminintos.³⁶ Los niños en edad escolar (menores de 5 años) representan del 10 al 20% del total de la población mundial infectada, 21 millones tienen anquilostomiasis, 122 millones infectados con *Ascaris lumbricoides* y 86 millones con *Trichuris trichiura*.³⁷ En la región de ALC la ascariasis tiene una prevalencia del 16%, la trichuriasis del 19% y la anquilostomiasis del 10%.³⁸

En Guatemala las geohelmintiasis son la segunda causa de morbilidad general afectando a 417 por cada 10,000 personas, la mayoría de los afectados son niños de uno a diez años, y las mujeres suelen estar más propensas a estas enfermedades parasitarias. En la República del Salvador las geohelmintiasis son un problema importante de salud, ya que en el año 2006 alcanzaron 15,629 casos. Según estudios realizados en 2005 y 2006 en Honduras, más del 47% de las infecciones geohelmínticas severas se deben a *Ascaris lumbricoides*.³⁹ En Uruguay la prevalencia en poblaciones de zonas urbanas organizadas es del 0.09% mientras que en zonas suburbanas la prevalencia se eleva del 2-5%.⁴⁰ En Brasil, los datos obtenidos

en comunidades rurales y urbanas marginales muestran 53.76% de prevalencia de enfermedades parasitarias mixtas. En México la proporción y prevalencia global de parasitosis es del 67%.⁴¹

La lista de medicamentos esenciales de la OMS contempla al mebendazol, albendazol, pamoato de pirantel y levamisol para el tratamiento de las infecciones geohelmínticas. Estos medicamentos son seguros, incluso cuando se administran a personas no infectadas.^{38,42}

Infecciones por céstodos

La teniasis y la cisticercosis ocasionadas por *Taenia solium* son problemas de salud pública que prevalecen tanto en áreas urbanas como rurales, donde se asocian a las prácticas tradicionales de crianza de cerdos, malas condiciones sanitarias e higiénicas, ignorancia y pobreza. La prevalencia más alta de cisticercosis se encuentra en África, Asia y Latinoamérica; en particular México y Brasil son los que informan las frecuencias más altas.⁴³

La neurocisticercosis (NCC), la parasitosis más frecuente del sistema nervioso central (SNC), consiste en la localización de la forma larvaria de la *Tenia solium* en el neuroeje propiamente tal o en los compartimientos ventrículo-meningo-licuorales del SNC. La NCC es un serio problema de salud pública en varios países en desarrollo, incluyendo a América Latina, Asia, especialmente China, y África, afectando a 50 millones de personas en el mundo. Tanto hombres como mujeres son igualmente afectados.⁴⁴⁻⁴⁶ Las condiciones sanitarias precarias y las condiciones socioeconómicas de pobreza perpetúan la diseminación de esta enfermedad. Se estima que en Latinoamérica, en las áreas con cisticercosis endémica, viven cerca de 75 millones de personas y 400,000 de ellas presentan la forma sintomática de la enfermedad. En Brasil se estima que, a pesar del sub-reportaje, existe una prevalencia de 71.8 casos por cada 100,000 habitantes.⁴⁴

En el tratamiento de la NCC se utilizan los antihelmínticos como praziquantel (PZQ) o albendazol, y corticoides para la inflamación (prednisona o betametasona).^{45,46} Sin embargo, el PZQ es una mezcla racémica donde el enantiómero L-Praziquantel es el único que presenta la actividad farmacológica. La OMS ha hecho llamados para obtener el enantiómero puro farmacológicamente activo.⁴⁷ En nuestro grupo de trabajo se está llevando a cabo el desarrollo tecnológico y la optimización de la separación enantiomérica selectiva del PZQ así como el escalamiento para la futura producción a nivel industrial.⁴⁸ Dicha separación también tiene como objetivo obtener un perfil de seguridad basado en evidencia de cada enantiómero puro del PZQ. Esta posibilidad convierte en atractivo al PZQ como producto comercial y que abastezca a la población general que requiere de tratamiento antihelmíntico.

El impacto social y económico de las infecciones gastrointestinales parasitarias sobre el desarrollo (malabsorción, desnutrición, retraso en el crecimiento y anemia crónica) y capacidad humanos (lento aprendizaje, ausentismo escolar e incapacidad laboral) pueden desestabilizar a las comunidades endémicas e incrementar la pobreza local.³⁴

Estado actual y necesidades futuras en investigación y desarrollo para las enfermedades olvidadas en América Latina y el Caribe

A pesar del avance que se ha tenido en los últimos 100 años y del comienzo del nuevo milenio, todavía hay pocas universidades, institutos, facultades y escuelas en América dedicados completamente, con la profundidad y amplitud debida, a la investigación, desarrollo y entrenamiento para el manejo de las enfermedades tropicales “olvidadas” como lo han hecho las dos escuelas británicas de medicina tropical o como los institutos de Enfermedades Tropicales Europeos. Sin embargo, hay focos de gran excelencia en la investigación y la formación de determinadas enfermedades tropicales en las escuelas de Salud Pública de Harvard, Johns Hopkins y Tulane. Así como también hay dicha investigación en la Universidad de California, en la Universidad de Washington, y en el Instituto Nacional de Salud Pública en Cuernavaca, México.⁴⁹

En el terreno internacional cabe mencionar los esfuerzos que han realizado Médicos sin Fronteras “Médecins Sans Frontières” (MSF).⁵⁰

En ALC se han realizado importantes avances y esfuerzos para el control y prevención de las ETOs entre las que se encuentran el Instituto Oswaldo Cruz “Fundação Oswaldo Cruz” (FIOCRUZ), el Instituto Butantan y el Biomanguinhos de

Brasil.^{15,29} Asimismo, se han creado diversas organizaciones que han contribuido a controlar la diseminación de varias de las enfermedades tropicales como el Programa Especial de Investigaciones y Enseñanzas sobre Enfermedades Tropicales (TDR) en Chile. Además, existen programas de manejo y control de vectores en la enfermedad de Chagas; a la fecha, entre las iniciativas regionales involucradas en estos programas se incluyen a la Iniciativa del Cono Sur (INCOSUR) creada en 1991, seguido por la Iniciativa Andina en 1997 (ACI-IPA), la Iniciativa de América Central y México (IPCA-MEXICO) y la Iniciativa Amazona (AMCHA) en 2004.⁵¹ En México, el Hospital Infantil de México Federico Gómez tiene un importante programa de investigación sobre enfermedades tropicales.

Pese a que existen disparidades significativas en los esfuerzos de investigación en la región vale la pena mencionar que además de las anteriores Cuba ha sido reconocida por su investigación en el área por la OPS.¹³

El Manifiesto de las ETOs junto con la OMS han identificado estrategias de control, desafíos, necesidades de investigación y los avances más recientes de algunas de dichas enfermedades. En el caso de la enfermedad de Chagas, infección que tiene un alto impacto en América Latina, las estrategias de control que se han establecido es la interrupción de la transmisión a través del vector y mejorar la calidad de las transfusiones sanguíneas. Los desafíos identificados que deben resolverse es el control de los vectores no domiciliarios, mantener el control de los vectores y tratar a los millones de personas vulnerables y en riesgo de adquirir la enfermedad. En cuanto a las necesidades de investigación es importante implementar estrategias de control de propagación de vectores y tener mejores medicamentos seguros y eficaces. Los avances más recientes en el tratamiento y control de la enfermedad de Chagas es una formulación pediátrica de benznidazol que pronto estará disponible y el desarrollo de nuevos compuestos farmacéuticos.⁵⁰

Asimismo, en el caso de las infecciones geohelmínticas la estrategia para el control de la enfermedad que se ha establecido es el control de la morbilidad a través de tratamientos periódicos masivos. Los desafíos encontrados hasta el momento en el tratamiento de las helmintiasis son: a) que la OMS proporcione tratamiento a más del 75% de los niños en riesgo en edad escolar e incluir los niños en edad pre-escolar, b) la baja tasa de curación con una dosis única de tratamiento, por lo que habrá que mejorar la administración, y c) una sobrestimación de la efectividad del tratamiento con un sólo medicamento. Es necesario mejorar la investigación de campo para integrar los esfuerzos de control con otras ETOs y aumentar la cobertura de tratamiento, se necesitan mejores medicamentos, medidas de

control y marcadores de resistencia, así como vacunas antihelmínticas para prevenir la reinfección y evitar la resistencia a estos medicamentos. En la actualidad hay nuevos medicamentos antihelmínticos y una vacuna humana para anquilostoma que se encuentra en la etapa de desarrollo.⁵⁰

Conclusiones

Con esta revisión bibliográfica se pudo detectar que hay una gran cantidad de necesidades no cubiertas respecto a la prevención y tratamiento de las ETOs, por lo que se requiere de esfuerzos conjuntos de las instituciones y organizaciones de salud internacionales y regionales. Es necesario construir redes entre los diferentes grupos de trabajo para mejorar los tratamientos farmacológicos existentes y desarrollar medicamentos más efectivos y seguros, así como vacunas para el control de dichas enfermedades. Es necesario estimular la participación del sector farmacéutico y de sus profesionales en este importante problema. Además es necesario incluir contenidos sobre el concepto de las ETOs en las licenciaturas de Química Farmacéutica Biológica y afines, y como temas de investigación en los programas de posgrado de farmacia.

Referencias

1. Laporte IR, Tognoni G. Principios de epidemiología del medicamento. 2a Ed. Barcelona: Masson-Salvat Medicina; 1993, p.1-261.
2. Glennerster R, Kremer M, Williams H. Creating markets for vaccines. *Innovations*. 2006. <http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/itgg.2006.1.1.67>. Acceso 7 Nov 2011.
3. Franco-Paredes C, Von A, Hidron A, Rodríguez-Morales AJ, Téllez I, Barragán M, Jones D, Náquira CG, Méndez J. Chagas disease: an impediment in achieving the Millennium Development goals in Latin America. *BMC Int Health Hum Rights*. 2007; 7:7.
4. Hotez PJ, Molyneux DH, Fenwick A, Kumaresan J, Sachs SE, Sachs JD, Savioli L. Control of neglected tropical diseases. *N Eng J Med*. 2007; 357:1018-27.
5. Franco-Paredes, Jones D, Rodríguez-Morales AJ, Santos-Preciado JI. Commentary: Improving the health of neglected population in Latin America. *BMC Public Health*. 2007; 7:11.
6. Hotez PJ, Bottazi ME, Franco-Paredes C, Ault SK, Periago MR. The Neglected Tropical Diseases of Latin America and the Caribbean: A Review of Disease Burden and Distribution and a Roadmap for Control and Elimination. *Plos Negl Trop Dis*. 2008; 2(9):e300.
7. World Health Organization. Control of neglected tropical diseases homepage. 2008. http://www.who.int/megneglected_diseases/. Acceso 3 Nov 2011.
8. Jackson Y, Gétaz L, Wolff H, Holst M, Mauris A, Tardin A, Sztajzel J, Besse V, Loutan L, Gaspoz JM, Jannin J, Albajar Vinas P, Luquetti A, Chappuis F. Prevalence, Clinical Staging and Risk for Blood-Borne Transmission of Chagas Disease among Latin American Migrants in Geneva, Switzerland. *Plos Negl Trop Dis*. 2010; 4(2): e592.
9. Roca C, Pinazo MJ, López-Chejade P, Bayó J, Posada E, López-Solana J, Gállego M, Portús M, Gascón J; Chagas-Clot Research Group. Chagas Disease among the Latin American Adult Population Attending in a Primary Care Center in Barcelona, Spain. *Plos Negl Trop Dis*. 2011; 5(4): e1135.
10. Sarkar S, Strutz SE, Frank DM, Rivaldi CL, Sissel B, Sánchez-Cordero V. Chagas Disease Risk in Texas. *Plos Negl Trop Dis*. 2010; 4(10):e836.
11. Norman FF, Pérez de Ayala A, Pérez-Molina JA, Monge-Maillo B, Zamarrón P. Neglected Tropical Diseases outside the Tropics. *Plos Negl Trop Dis*. 2010; 4(7):e762.
12. Hotez PJ. Neglected Infections of Poverty in the United States of America. *Plos Negl Trop Dis*. 2008; 2(6):e256.
13. Dujardin JC, Herrera S, do Rosario V, Arevalo J, Boelaert M, Carrasco HJ, Correa-Oliveira R, Garcia L, Gotuzzo E, Gyorkos TW, Kalergis AM, Kouri G, Larraga V, Lutumba P, Macias Garcia MA, Manrique-Saide PC, Modabber F, Nieto A, Pluschke G, Robello C, Rojas de Arias A, Rumbo M, Santos Preciado JI, Sundar S, Torres J, Torrico F, Van der Stuyft P, Victoir K, Olesen OF. Research Priorities for Neglected Infectious Diseases in Latin America and the Caribbean Region. *Plos Negl Trop Dis*. 2010; 4(10):e780.
14. World Health Organization. Working to overcome the global impact of neglected tropical diseases (Updated 2011). 2010. <http://www.gsk.com/media/downloads/WHO-report-on-NTD.PDF>. Acceso 3 Nov 2011.
15. Hotez PJ. The Giant Anteater in the Room: Brazil's Neglected Tropical Diseases Problem. *Plos Negl Trop Dis*. 2008; 2(1):e177.
16. Altagracia-Martínez M, Kravzov-Jinich J, López-Naranjo F, Moreno-Bonett C, Martínez-Núñez JM, Ríos-Castañeda C. Desarrollo tecnológico para la obtención y/o purificación de fármacos huérfanos y excipientes de diversos orígenes (sintéticos y naturales) de interés farmacéutico". Consejo Divisional de Ciencias Biológicas y de la Salud, DCBS, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-X), México DF. 2010.
17. Fleury A, Moreno García J, Valdez Aguerrebere P, Durán MS, Becerril Rodríguez P. Neurocysticercosis, a Persisting Health Problem in Mexico. *Plos Negl Trop Dis*. 2010; 4(8):e805.

18. Kravzov J, Rios C, Altagracia M, Monroy-Noyola A, López F. Relationship between physicochemical properties of prussian blue and its efficacy as antidote against thallium poisoning. *J Appl Toxicol*. 1993; 13(3): 213–6.
19. Palencia G, Arrieta O, Ríos C, Altagracia M, Kravzov J, Sotelo J. Effect of thalidomide against different tumors in rodents. *J Exp Ther Oncol*. 2002; 2(3):158-62.
20. Montes S, Pérez-Barrón G, Rubio-Orsorio M, Ríos C, Díaz-Ruiz A, Altagracia-Martínez M, Monroy-Noyola A. Additive effect of DL-Penicillamine plus Prussian blue for the antidotal treatment of thallotoxicosis in rats. *Environ Toxicol Pharmacol*. 2011; 32(3):349-55.
21. Ault SK. Panamerican Health Organization's Regional strategic framework for addressing neglected diseases in neglected populations in Latin America and the Caribbean. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2007; 102(Suppl 1):99-107.
22. Bottazzi ME, Dumonteli E, Valenzuela JG, Betancourt-Cravioto M, Tapia-Conyer R, Hotez PJ. Bridging the innovation gap for neglected tropical diseases in Mexico: capacity building for the development of a new generation of antipoverty vaccines. *Bol Med Infant Mex*. 2011; 68(2):138-46.
23. Schneider MC, Aguilera XP, Barbosa da Silva Junior J, Ault SK, Najera P, Martinez J, Requejo R, Nicholls RS, Yadon Z, Silva JC, Leanes LF, Periago MR. Elimination of Neglected Diseases in Latin America and the Caribbean: A Mapping of Selected diseases. *Plos Negl Trop Dis*. 2011; 5(2):e964.
24. Secretaría de Salud. Informes de Morbilidad 2010. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. 2010. <http://www.dgepi.salud.gob.mx/anuario/html/anuarios.html>. Acceso 4 Nov 2011.
25. Grupo de Estudio para la Enfermedad de Chagas, Segura EL, Escobar-Meza A. Epidemiología de la enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz. *Salud Publica Mex*. 2005; 47:201-8.
26. Bern C. Antitrypanosomal Therapy for Chronic Chagas' Disease. *N Engl J Med*. 2011; 364(26):2527-34.
27. Lannes-Vieira J, de Araújo-Jorge TC, Soeiro Mde N, Gadelha P, Corrêa-Oliveira R. The Centennial of the Discovery of Chagas Disease: Facing the Current Challenges. *Plos Negl Trop Dis*. 2010; 4(6):e645.
28. Hidron AI, Gilman RH, Justiniano J, Blackstock AJ, Lafuente C, Selum W, Calderon M, Verastegui M, Ferrufino L, Valencia E, Tornheim JA, O'Neal S, Comer R, Galdos-Cardenas G, Bern C; Chagas Disease Working Group in Peru and Bolivia. Chagas Cardiopathy in the Context of the Chronic Disease Transition. *Plos Negl Trop Dis*. 2010; 4(5):e688.
29. Imbert-Palafox JL, Figueroa-Gutiérrez AH, Gómez-Gómez JV. Tripanosomiasis americana o "mal de Chagas". Otra enfermedad de la pobreza. *Elementos*. 2003; 49:13-21.
30. Velasco-Castrejón O, Rivas-Sánchez B. Apuntes para la historia de la enfermedad de Chagas en México. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2008; 65:57-79.
31. Lescure FX, Le Loup G, Freilij H, Develoux M, Paris L, Brutus L, Pialoux G. Chagas disease: changes in knowledge and management. *Lancet Infect Dis*. 2010; 10(8):556-70.
32. Rassi A Jr, Rassi A, Little WC. Chagas' heart disease. *Clin Cardiol*. 2000; 23(12):883–9.
33. Werner APT B, Zulantay AI. Estado actual en el tratamiento de la enfermedad de Chagas. *Rev Med Chile*. 2011; 139:247-57.
34. Harhay MO, Horton J, Olliaro PL. Epidemiology and control of human gastrointestinal parasites in children. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2010; 8(2):219-34.
35. Escobedo AA. Control de las geohelmintiasis: un compromiso permanente. 2008. *Rev Panam Infectol*. 2008; 10(1):7.
36. Fernández JA, Reyes P, López C, Moncada L, Díaz MP. Factores asociados a la infección por geohelminths en escolares y preescolares en la Virgen, Cundinamarca. *Rev Medica Sanitas*. 2010; 13(4):48-52.
37. Kirwan P, Asaolu SO, Molloy SF, Abiona TC, Jackson AL, Holland CV. Patterns of soil-transmitted helminth infection and impact of four-monthly albendazole treatment in preschool children from semi-urban communities in Nigeria: a double-blind placebo-controlled randomised trial. *BMC Infect Dis*. 2009; 9:20.
38. Nilanthi R, de Silva R, Brooker S, Hotez PJ, Montresor A, Engels D, Savioli L. Soil-transmitted helminth infection: updating the global picture. *Trends Parasitol*. 2003; 19(12):547-51.
39. Organización Panamericana de la Salud. Informe final: Taller sobre control de las geohelmintiasis en los países de Centroamérica, México y República Dominicana. 2007. <http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/psit-hon-geohelminths.pdf>. Acceso 5 Nov 2011.
40. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Helmintiasis intestinales, Manejo de las geohelmintiasis. 2003. <http://www.bvsops.org.uy/pdf/hel.pdf>. Acceso 5 Nov 2011.
41. Sangronis MV, Rodríguez A, Pérez M, Oberto-Perdigón L, Navas-Yamarte P, Martínez-Méndez D. Geohelmintiasis intestinal en preescolares y escolares de una población rural: realidad socio-sanitaria. Estado Falcón, Venezuela. *Rev Soc Venezolana Microbiol*. 2008; 28:14-19.
42. Urbani C, Palmer K. Drug-based helminth control in Western Pacific countries: a general perspective. *Trop Med Int Health*. 2001; 6(11):935-44.
43. Sarti E. La teniosis y cisticercosis por *Taenia solium*. *Salud Publica Mex*. 1997; 39(3):225-31.

44. Takayanagui OM. Therapy for neurocysticercosis. *Expert Rev. Neurotherapeutics*. 2004; 4(1):129-39.
45. Nogales-Gaete J, Arriagada C, Salinas R. 2006. Tratamiento de la neurocisticercosis: Revisión crítica. *Rev Méd Chile*. 2006; 134:789-96.
46. Abba K, Ramaratnam S, Rangabathan LN. Anthelmintics for people with neurocysticercosis (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2010; Issue 3. DOI: 10.1002/14651858-CD000215.pub4.
47. Meyer T, Sekljic H, Fuchs S, Bothe H, Schollmeyer D, Miculka C. Taste, a new incentive to switch to (R)-praziquantel in schistosomiasis treatment. *PLoS Negl Trop Dis*. 2009; 3(1):e357. doi: 10.1371/journal.pntd.0000357
48. Cruz C Cesar Ulises, Moreno O Victor Cesar, Pérez H Luis Alberto, Altagracia M Marina, Kravzov J Jaime, Martínez N Juan Manuel. Síntesis de triacetato de celulosa para procesos de separación y purificación. *Resúmenes de Trabajos Libres. Rev Mex Cienc Farm*. 2011; 42 (Suppl 1):95.
49. Hotez P. A National School of Tropical Medicine and Neglected Infections of Poverty for North America. *Plos Negl Trop Dis*. 2010; 4(6):735.
50. Hotez PJ, Pecoul P. "Manifesto" for advancing the control and elimination of neglected tropical diseases. *Plos Negl Trop Dis*. 2010; 4(5):e718.
51. Franco-Paredes C, Bottazzi ME, Hotez PJ. The unfinished public health agenda of Chagas disease in the era of globalization. *Plos Negl Trop Dis*, 2009; 3(7): E470.