



KUXULKAB'

-Tierra viva o naturaleza en voz Chontal-

Volumen 27

Número 58

Mayo-Agosto 2021

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Biológicas



DISTRIBUCIÓN, HÁBITAT Y FENOLOGÍA

Esta especie se distribuye en México en los estados de San Luis Potosí, Puebla, Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Campeche, Chiapas, Yucatán y Quintana Roo, así como en Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica. Hábita en bosques tropicales húmedos, bosques semi-caducifolios y selvas secas, a veces, en bancales en bosques templados o de coníferas, desde el nivel del mar hasta aproximadamente 1000 m de altitud.

USOS

Es una especie de uso ornamental, de hecho, la más popular de todos los miembros de su género, debido al aroma a cacao de sus flores, que puede apreciarse por las mariposas, además de su fácil cultivo y sus atractivas flores.

DISTRIBUCIÓN, HÁBITAT Y FENOLOGÍA
En el Estado de Tabasco la especie se ha registrado en los municipios de Cárdenas, Tuxtla y Teapa dentro de selvas altas perennifolia y selva mediana subperennifolia. Florece principalmente de abril a junio, e incluso en julio en aquellos lugares donde el clima es templado.

USOS
Es una especie de uso ornamental, de hecho, la más popular de todos los miembros de su género, debido al aroma a cacao de sus flores, que puede apreciarse por las mariposas, además de su fácil cultivo y sus atractivas flores.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA
Liana delgada, con frecuencia rastrera, con las ramas trepadoras subterráneas, glabras o velutas zona con los nodos blanco-pubescentes, con látex blanco muy abundante; hojas caducas, elípticas a ovadas, por lo general de 2 a 9 cm de largo y 0.5 a 2.5 cm de ancho, membráceas a subcoriáceas, haz y envés glabras o glabrescentes. Ápice acuminado a mucronado, base obtusa o ligeramente cordada nervadura central formentosa, pecíolos de 2 a 6 mm de largo; glándulas en la base de la nervadura central y en las axilas. Inflorescencias racemosas pequeñas, las cuales son empinadamente frágiles; líbulos del cáliz ovados, densamente puberulentos por fuera y glabros por dentro, corola campanulada, amarillenta a blanca,



APUNTES DE LA FLORA DE TABASCO

Funastrum clausum (Jacq.) Schltr.
El bejuco de leche

El bejuco de leche (*Funastrum (Ehretia) (Jacq.) Schltr.*) es una planta trepadora bífera a subliana que pertenece a la familia Apocynaceae. El nombre genérico deriva del latín 'funis' que significa 'cuerda' y 'estrutrum' que significa 'estructura', refiriéndose a la disposición de los líbulos que conforman la corola interna. Algunos otros nombres comunes para esta planta son perlaquilla, bejuco del diablo, bejuco de sapo, bejuco rovente, chiva, gualtro, boca de zorro; en zoología se le conoce como gual-tré.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Liana delgada, con frecuencia rastrera, con las ramas trepadoras subterráneas, glabras o velutas zona con los nodos blanco-pubescentes, con látex blanco muy abundante; hojas caducas, elípticas a ovadas, por lo general de 2 a 9 cm de largo y 0.5 a 2.5 cm de ancho, membráceas a subcoriáceas, haz y envés glabras o glabrescentes. Ápice acuminado a mucronado, base obtusa o ligeramente cordada nervadura central formentosa, pecíolos de 2 a 6 mm de largo; glándulas en la base de la nervadura central y en las axilas. Inflorescencias racemosas pequeñas, las cuales son empinadamente frágiles; líbulos del cáliz ovados, densamente puberulentos por fuera y glabros por dentro, corola campanulada, amarillenta a blanca,



Maxillaria tenuifolia Lindl.
Una orquídea con aroma a cacao

Maxillaria Lindl. es una orquídea epífita con flores con un delicado aroma a cacao que se aprecia, por ejemplo, en el punto de cocción o 'caramelo de coco' que se elabora y desmenuza por todo el estado a la forma del tabaco y se utiliza en muchas especies de platos de cocina. El nombre genérico 'tenuifolia' significa, igualmente 'hoja delgada'.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Orquídea subterránea y con rizomas rastreros, las cuales miden de 2 a 5 cm de largo, ovadas hasta elípticas, con venas paralelas, con venas secundarias, con venas terciarias, con venas cuaternarias, con venas quíntas, con venas sextas, con venas séptimas, con venas octavas, con venas novenas, con venas décimas, con venas undécimas, con venas duodécimas, con venas treceavas, con venas catorceavas, con venas quinceavas, con venas dieciséisavas, con venas diecisieteavas, con venas dieciochoavas, con venas dieinueveavas, con venas veinteavas.





EJEMPLAR DE GUACAMAYA VERDE ('*Ara militaris*'): PROGRAMA DE RESGUARDO, PROTECCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE ESPECIES ENDÉMICAS EN LA UMA DE PSITÁCIDOS.

División Académica de Ciencias Biológicas (DACBioI); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: Jesús Ramírez.



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

“ ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE ”

DIRECTORIO

L.D. Guillermo Narváez Osorio
Rector

Dra. Dora María Frias Márquez
Secretaria de Servicios Académicos

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

Mtro. Jorge Membreño Juárez
Secretario de Servicios Administrativos

Mtro. Miguel Armando Vélez Téllez
Secretario de Finanzas

Dr. Arturo Garrido Mora
Director de la División Académica de Ciencias Biológicas

Dra. Ana Rosa Rodríguez Luna
Coordinadora de Investigación y Posgrado, DACBiología-UJAT

M. en A. Arturo Enrique Sánchez Magliano
Coordinador Administrativo, DACBiología-UJAT

Ing. Filemon Baeza Vidal
Coordinador de Docencia, DACBiología-UJAT

M.C.A. Yessenia Sánchez Alcudia
Coordinadora de Difusión Cultural y Extensión, DACBiología-UJAT

COMITÉ EDITORIAL DE KUXULKAB'

Dr. Andrés Reséndez Medina †
Editor fundador

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Editor ejecutivo y encargado

Dra. Coral Jazvel Pacheco Figueroa

Dr. Jesús García Grajales

Dra. Carolina Zequeira Larios

Dr. Rodrigo García Morales

Dra. María Elena Macías Valadez-Treviño

Ocean. Rafael García de Quevedo Machain

M.C.A. Ma. Guadalupe Rivas Acuña

Dr. Nicolás Álvarez Pliego

Dra. Nelly del Carmen Jiménez Pérez

Dr. Marco Antonio Altamirano González Ortega

Dra. Rocío Guerrero Zárata

Dr. Eduardo Salvador López Hernández

Dra. Nadia Florencia Ojeda Robertos

Dr. Maximiano Antonio Estrada Botello

Dra. Melina del Carmen Uribe López

Dr. José Guadalupe Chan Quijano

Dra. Martha Alicia Perera García

Editores asociados

Dra. Ramona Elizabeth Sanlúcar Estrada

M.C.A. Alma Deysi Anacleto Rosas

Dra. Ena Edith Mata Zayas

M. en Pub. Magally Guadalupe Sánchez Domínguez

Correctores de estilo

M.C.A. María del Rosario Barragán Vázquez

M. en C. Leonardo Noriel López Jiménez

Dra. Violeta Ruiz Carrera

Correctores de pruebas

M.Arq. Marcela Zurita Macías-Valadez

M. en C. Sulma Guadalupe Gómez Jiménez

Traductoras

Ing. Armando Hernández Triano

Soporte técnico institucional

Srta. Ydania del Carmen Rosado López

Biól. José Francisco Juárez López

Est. Biól. Gloria Cecilia Arecha Soler

Téc. Juan Pablo Quiñones Rodríguez †

Apoyo técnico

CONSEJO EDITORIAL (EXTERNO)

Dra. Julieta Norma Fierro Gossman

Instituto de Astronomía, UNAM - México

Dra. Tania Escalante Espinosa

Facultad de Ciencias, UNAM - México

Dr. Ramón Mariaca Méndez

El Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR San Cristóbal, Chiapas - México

Dr. Julián Monge Nájera

Universidad Estatal a Distancia (UNED) - Costa Rica

Dr. Jesús María San Martín Toro

Universidad de Valladolid (UVA) - España

ISSN 2448-508X

KUXULKAB'

La revista KUXULKAB' (vocablo chontal que significa «tierra viva» o «naturaleza») es una publicación cuatrimestral de divulgación científica la cual forma parte de las publicaciones periódicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; aquí se exhiben tópicos sobre la situación de nuestros recursos naturales, además de avances o resultados de las líneas de investigación dentro de las ciencias biológicas, agropecuarias y ambientales principalmente.

El objetivo fundamental de la revista es transmitir conocimientos con la aspiración de lograr su más amplia presencia dentro de la propia comunidad universitaria y fuera de ella, pretendiendo igualmente, una vinculación con la sociedad. Se publican trabajos de autores nacionales o extranjeros en español, con un breve resumen en inglés, así como también imágenes caricaturescas.

KUXULKAB' se encuentra disponible electrónicamente y en acceso abierto:



Revistas Universitarias (<https://revistas.ujat.mx/>)

Portal electrónico de las publicaciones periódicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).



Repositorio Institucional (<http://ri.ujat.mx/>)

Plataforma digital desarrollado con el aval del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), se cuenta con un acervo académico, científico, tecnológico y de innovación de la UJAT.



Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (www.latindex.ppl.unam.mx)

Red de instituciones que reúnen y diseminan información sobre las publicaciones científicas seriadas producidas en Iberoamérica.



PERIÓDICA (<http://periodica.unam.mx>)

Base de datos bibliográfica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con registros bibliográficos publicados América Latina y el Caribe, especializadas en ciencia y tecnología.



Nuestra portada:

Investigaciones desde el campo, el laboratorio y la generación de conocimiento.

Diseño de:

Fernando Rodríguez Quevedo; División Académica de Ciencias Biológicas, UJAT.

Fotografías de:

Imágenes obtenidas de textos aquí publicados, así como, expuestos en diversos medios (internet por ejemplo).

KUXULKAB', año 27, No. 58, mayo-agosto 2021; es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) a través de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiología). Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura; Col. Magisterial; Villahermosa, Centro, Tabasco, México; C.P. 86040; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; <https://revistas.ujat.mx>; kuxulkab@ujat.mx. Editor responsable: Fernando Rodríguez Quevedo. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-090610320400-203; ISSN: 2448-508X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Editor ejecutivo, Fernando Rodríguez Quevedo; Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5; entronque a Bosques de Saloya; CP. 86039; Villahermosa, Centro, Tabasco; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; Fecha de la última modificación: 19 de abril del 2021.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la revista, ni de la DACBiología y mucho menos de la UJAT. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



Editorial

Estimados lectores:

Esperando se encuentren bien y con más ánimo, hoy nos dirigimos para presentar el segundo número de **Kuxulkab'** de este año; dando muestra así de que seguimos trabajando para recuperarnos y redoblar el esfuerzo para mantener nuestra presencia. Este número, en esta ocasión, cuenta con cinco aportaciones donde, conoceremos la experiencia adquirida en investigaciones, así como el análisis bibliográfico de temas de interés. También es importante recalcar, la presencia de aportaciones de académicos del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC); del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (PCJIC); LADISER Inmunología y Biología Molecular de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana (UV); igualmente, de El Colegio de Postgraduados (COLPOS); a quienes le brindamos una fraterna bienvenida.

En constancia a nuestra manera de trabajo, proporcionamos una breve sinopsis de las aportaciones que conforman esta publicación:

«**Primera experiencia de cultivo de robalo aleta amarilla (*Centropomus robalito*) en Guatemala**»; escrito donde se exponen los primeros resultados de cultivo de dicha especie, considerando el crecimiento en un sistema de recirculación.

«**Polución y conservación biológica: elementos relacionales**», una aportación donde se exponen algunas directrices, de carácter internacional y que proyectan soluciones para combatir dichos efectos.

«**El diagnóstico para la enfermedad de Chagas: a más de 110 años de su descubrimiento**»; participación en la que los autores, dan a conocer de manera general los métodos de diagnóstico, ventajas y desventajas, así como las perspectivas del diagnóstico para este padecimiento.

«**Stevia la hierba dulce ¿puede crecer en Tabasco?**»; texto donde se expresan los primeros resultados de un cultivo de dicha planta (variedad Morita II), en una comunidad del municipio de Centro en el estado de Tabasco.

«**Caracterización morfológica "in situ" de chiles (*Capsicum spp.*) silvestres y cultivados en la región Usumacinta, Tabasco**»; documento que brinda información respecto al estudio sobre la determinación de la diversidad morfológica de chiles silvestres y cultivados en la región.

Por otro lado, hoy damos inicio a una nueva sección «**Apuntes de la flora de Tabasco**», donde se presentara información taxonómica, etimología, descripción morfológica, nombres comunes y datos generales sobre dos especies presentes en el estado de Tabasco. Este esfuerzo, forma parte del apoyo de nuestros colaboradores en la generación de conocimiento científico a la sociedad.

Como siempre, la consolidación de este número es un esfuerzo en conjunto con los autores, evaluadores, editores asociados y demás miembros del comité editorial de esta revista. Agradecemos a cada uno de ellos su apoyo y entusiasmo de colaborar en la divulgación de la ciencia con estándares de calidad emanados por esta casa de estudios. Esperamos vernos pronto.

Arturo Garrido Mora
DIRECTOR DE LA DACBIOL-UJAT

Fernando Rodríguez Queredo
EDITOR EJECUTIVO DE KUXULKAB'

Contenido

PRIMERA EXPERIENCIA DE CULTIVO DE ROBALO ALETA AMARILLA (*Centropomus robalito*) EN GUATEMALA 05-14

FIRST AQUACULTURE EXPERIENCE OF YELLOWFIN SNOOK FISH (*Centropomus robalito*) IN GUATEMALA

Carlos Mazariegos Ortiz & Josué García Pérez

POLUCIÓN Y CONSERVACIÓN BIOLÓGICA: ELEMENTOS RELACIONALES 15-30

POLLUTION AND BIOLOGICAL CONSERVATION: RELATIONAL ELEMENTS

Dora Luz Yepes Palacio & Ana Marcela Muñoz Díaz

EL DIAGNÓSTICO PARA LA ENFERMEDAD DE CHAGAS: A MÁS DE 110 AÑOS DE SU DESCUBRIMIENTO 31-39

DIAGNOSIS FOR CHAGAS DISEASE: MORE THAN 110 YEARS AFTER ITS DISCOVERY

Jaime López Domínguez, Angel Ramos Ligonio, Alicia Cessa Mendoza, Miriam del Carmen Mora Díaz, Víctor Adolfo Romero Cruz & Aracely López Monteon

STEVIA LA HIERBA DULCE ¿PUEDE CRECER EN TABASCO? 41-47

STEVIA THE SWEET PLANT. CAN IT GROW IN TABASCO?

Salomé Gayosso Rodríguez & Maximiano Antonio Estrada Botello

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA *in situ* DE CHILES (*Capsicum* spp.) SILVESTRES Y CULTIVADOS EN LA REGIÓN USUMACINTA, TABASCO 49-57

in situ MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF WILD AND CULTIVATED PEPPERS (*Capsicum* spp.) IN THE USUMACINTA REGION, TABASCO

Alex Ricardo Ramírez García

Apuntes de la flora de Tabasco:

'*Funastrum clausum*' (Jacq.) Schltr.; EL BEJUCO DE LECHE 59-61

'*Funastrum clausum*' (Jacq.) Schltr.; MILKWEED VINE

Iván Leonardo Ek Rodríguez, María de los Ángeles Guadarrama Olivera, Mariana Ortiz Guadarrama, Mauricio Labastida Astudillo & Nelly del Carmen Jiménez Pérez

'*Maxillaria tenuifolia*' Lindl.; UNA ORQUÍDEA CON AROMA A COCO 63-65

'*Maxillaria tenuifolia*' Lindl.; COCONUT-SCENTED ORCHID

Leydi Daniela Pérez de la Cruz, Nelly del Carmen Jiménez Pérez, María de los Ángeles Guadarrama Olivera, Mariana Ortiz Guadarrama & Mauricio Labastida Astudillo



EL DIAGNÓSTICO PARA LA ENFERMEDAD DE CHAGAS: A MÁS DE 110 AÑOS DE SU DESCUBRIMIENTO

DIAGNOSIS FOR CHAGAS DISEASE: MORE THAN 110 YEARS AFTER ITS DISCOVERY

Jaime López Domínguez¹, Angel Ramos Ligonio², Alicia Cessa Mendoza³, Miriam del Carmen Mora Díaz⁴, Víctor Adolfo Romero Cruz⁵ & Aracely López Monteón⁶✉

¹Ingeniero en Biotecnología y Maestro en Procesos Biológicos; actualmente, adscrito al Doctorado en Ciencias Biomédicas de la Universidad Veracruzana (UV). ²Doctor en Ciencias con especialidad en patología experimental; profesor-investigador de la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) de la UV. ³Química Farmacéutica Bióloga y Maestra en Procesos Biológicos de la FCQ-UV. ⁴Química Farmacéutica Bióloga; adscrita a la Maestría en Procesos Biológicos de la FCQ-UV. ⁵Químico Farmacéutico Biólogo y Maestro en Procesos Biológicos; actualmente adscrito al Doctorado en Ciencias Biomédicas de la UV. ⁶Doctora en Ciencias con especialidad en patología experimental; profesora-investigadora de la FCQ-UV.

LADISER Inmunología y Biología Molecular, Facultad de Ciencias Químicas (FCQ); Universidad Veracruzana (UV); Prolongación de Oriente 6 #1009; Colonia Rafael Alvarado; C.P. 94340; Orizaba, Veracruz; México.

✉ aralopez@uv.mx

ORCID iD 0000-0002-6389-2910

Como referenciar:

López Domínguez, J.; Ramos Ligonio, A.; Cessa Mendoza, A.; Mora Díaz, M.C.; Romero Cruz, V.A. & López Monteón, A. (2021). El diagnóstico para la enfermedad de Chagas: a más de 110 años de su descubrimiento. *Kuxulkab'*, 27(58): 31-39, mayo-agosto. DOI: <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a27n58.3850>

Disponible en:

<https://revistas.ujat.mx>
<https://revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab>

DOI: <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a27n58.3850>

Resumen

La enfermedad de Chagas es una infección causada por el parásito '*Trypanosoma cruzi*'. En el mundo, existen millones de personas infectadas, causando entre 10 y 50 mil defunciones anualmente. El diagnóstico de esta enfermedad se realizó por métodos indirectos y moleculares. La selección del método se basa en la fase clínica por la cual cursa la enfermedad. Sin embargo, existe una gran cantidad de resultados falsos positivos o negativos, debido principalmente a tres posibles causas: variabilidad genética entre cepas, reactividad cruzada con antígenos de parásitos de la misma familia y la fase de la enfermedad en la que se realiza el diagnóstico. El objetivo de este trabajo es dar a conocer de manera general los métodos de diagnóstico, ventajas y desventajas y las perspectivas del diagnóstico para la enfermedad de Chagas.

Palabras clave: '*Trypanosoma cruzi*'; PCR; ELISA; Western blot; Xenodiagnóstico.

Abstract

Chagas disease is an infection caused by the parasite '*Trypanosoma cruzi*'. In the world, there are million infected people, causing between 10 and 50 thousand deaths annually. The diagnosis of this disease was made by indirect and molecular methods. The selection of the method is based on the clinical phase through which the disease is occurring. However, there is a large number of false positive or negative results, mainly due to three possible causes: genetic variability between strains, cross reactivity with antigens of parasites of the same family and the phase of the disease in which the diagnosis is made. The objective of this work is to make known in a general way the methods of diagnosis, advantages and disadvantages and the perspectives of the diagnosis for Chagas disease.

Keywords: '*Trypanosoma cruzi*'; PCR; ELISA; Western blot; Xenodiagnosis.

La enfermedad de Chagas o tripanosomosis americana descubierta hace 110 años por el Dr. Carlos Chagas, es una infección parasitaria causada por *Trypanosoma cruzi* que afecta de seis a siete millones de personas a nivel mundial, causando entre 10 a 50 mil muertes al año. El parásito puede transmitirse por vía oral, congénita (de una madre gestante infectada con el parásito al bebé), de forma accidental en hospitales y laboratorios, vía sexual (aún en investigación), por trasplante de órganos infectados, por transfusión de sangre infectada y la más importante en los lugares endémicos, la vía vectorial a través de las excretas de los triatóminos hemípteros (insectos que se alimentan de sangre) (Ballesteros Rodea, Martínez Cuevas, Jiménez Ramos & Antonio Campos, 2018; OMS, 2021).

Anteriormente, la enfermedad estaba distribuida desde el Sur de Estados Unidos hasta la Patagonia en Argentina; pero debido al fenómeno de migración de personas infectadas, la enfermedad se ha distribuido a otros continentes (Schmunis & Yadon, 2010). En México, la enfermedad de Chagas se distribuye en todo el territorio. Se estima que existen 1,500,000 personas infectadas, y 29,500,000 se encuentran en riesgo de contraer la infección por la vía de transmisión vectorial (CENAPRECE, 2015).

Fases de la enfermedad

Actualmente existen dos fases clínicas de esta enfermedad, la fase aguda y la fase crónica. La fase aguda, tiene una duración de uno a dos meses, en este periodo hay una gran cantidad de parásitos circulando por el torrente sanguíneo y en el 95 % de los casos no se presentan síntomas (asintomática). La fase crónica, puede presentarse hasta 20 a 30 años después de la infección, en este periodo los parásitos se internalizan en los tejidos, principalmente, en el músculo cardíaco y digestivo, causando afectaciones graves y en varios casos la muerte (Rassi Jr, Rassi & Marin-Neto, 2010).

Diagnóstico de la tripanosomosis americana

Existen varias formas de realizar el diagnóstico de la enfermedad y el método utilizado depende de la fase clínica del padecimiento. Los métodos de evaluación pueden ser clasificados en directos (detección del parásito o moléculas propias), indirectos (detección de anticuerpos contra el parásito) y métodos moleculares directos (detección de biomoléculas del comensal).

Aunque se cuenta con numerosas formas de diagnóstico, este es uno de los principales problemas que existen alrededor de la enfermedad de Chagas, ya que los métodos que se utilizan y que se basan en métodos indirectos dan resultados falsos-positivos (pacientes diagnosticados como positivos sin tener la enfermedad), falsos-negativos (aquellos diagnosticados como negativos, pero infectados) o discordantes (personas que no son positivos a todas las pruebas). Siendo las principales causas, diferencias estructurales entre las cepas parasitarias, la reactividad cruzada y al tiempo o fase en la que se encuentra la enfermedad (Guzmán-Gómez, López-Monteon, Lagunes-Castro, Álvarez-Martínez, Hernández-Lutzon, Dumonteil & Ramos-Ligonio, 2015).

«La enfermedad de Chagas después de 110 años de su descubrimiento, continúa siendo un problema grave de salud, y cada vez es una enfermedad más globalizada, debido a todas las formas de transmisión que existen y al fenómeno de migración de personas infectadas»

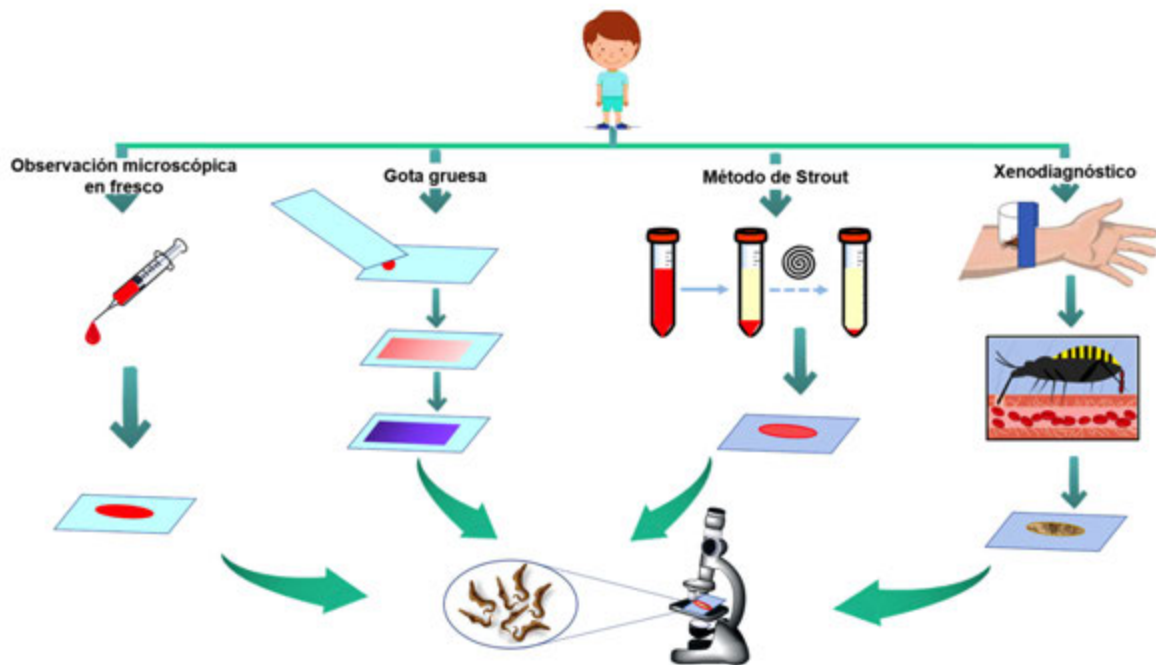


Figura 1. Principales métodos de diagnóstico directo de '*T. cruzi*'; estos se basan en demostrar la presencia del parásito.

El criterio para seleccionar la técnica, se basa en el conocimiento o la sospecha de la fase de la enfermedad que se presenta en el paciente (SS, 2015).

a) Métodos directos. Durante la fase aguda de la infección, los parásitos circulantes en sangre son abundantes y los métodos directos son los más adecuados. El diagnóstico directo está encaminado a detectar la presencia directa del parásito o bien la presencia de biomoléculas relacionadas con éste (figura 1). A continuación, se describen algunas técnicas de diagnóstico directo.

Observación microscópica en fresco. Este método se basa en la búsqueda de parásitos en sangre periférica venosa o capilar, se utiliza una gota de sangre entre dos laminillas, para su posterior observación en el microscopio a 100 aumentos, tratando de visualizar al parásito con su movimiento característico ondulante en su forma tripomastigote (Ministerio de Salud de la Nación, 2018).

Xenodiagnóstico. En este método se utilizan ninfas o vectores adultos que no están infectados con el parásito, para posteriormente, inducir a que succionen la sangre del paciente al cual se le realizará el diagnóstico y que se sugiere puede estar infectado. Después de 30, 60 y 90 días se recolecta la orina y las heces de los insectos para buscar formas de tripomastigotes en movimiento. Esta técnica tiene una sensibilidad de aproximadamente un 95 al 100 % en la fase aguda, y del 50 al 70 % en la etapa crónica; esta disminución en la sensibilidad de la fase aguda, se debe al hecho de que, en esta fase, los parásitos desaparecen totalmente de la sangre circulante (Apt, Heitmann, Jercic, Jotrê, Muñoz, Nomeí, San Martín, Sapunar, Torres & Zulantay, 2008; Meiser & Schaub, 2011).

Gota gruesa. En esta técnica se utilizan aproximadamente tres gotas de sangre, con la cual, se realiza un barrido o frotis sobre un portaobjetos para fijar la muestra y, posteriormente, se realiza una tinción para poder observar los parásitos a 400 y 1,000 aumentos en un microscopio (Apt *et al.*, 2008; Meiser & Schoub, 2011).

Prueba de Strout. Este método consiste en concentrar los parásitos a partir de tres mililitros de sangre en un tubo sin anticoagulante y dejar incubar por dos horas a 37° C hasta que se forme el coágulo. Si hay parásitos, estos migrarán fuera del coágulo y se recolectan en otro tubo para poder realizar varios ciclos de centrifugación hasta formar un sedimento. Con el sedimento se realiza un frotis y se procede a una tinción de los parásitos, la muestra se observa a 400 y 1,000 aumentos. La sensibilidad de esta técnica es del 90 al 100% si se realiza de la forma correcta (Riera, 2013).

b) Métodos indirectos (serológicos). En la fase crónica de la enfermedad de Chagas, la sensibilidad de los métodos directos se reduce notoriamente debido a la escasa parasitemia en sangre; sin embargo, los niveles de anticuerpos contra el parásito se elevan de forma importante, por lo que los métodos indirectos son lo más utilizados en esta fase (Martínez, Cervantes-Landín & Espinoza, 2013).

Los métodos de diagnóstico a utilizar son los ensayos serológicos, ya que consiste en la búsqueda de la presencia de unas proteínas llamadas <anticuerpos> presentes en la sangre de los pacientes; los anticuerpos son generados por el sistema inmune como resultado de la defensa contra los microorganismos, los cuales son producidos por las células B específicamente para reconocer antígenos (moléculas propias de otros microorganismos que al introducirse al organismo desencadenan una respuesta inmune), que combaten al patógeno invasor, en este caso '*T. cruzi*', por lo que reciben el nombre de anticuerpos anti-'*T. cruzi*'. La especificidad de los anticuerpos permite que estos funcionen como una huella que registra la exposición previa al parásito, permitiendo el diagnóstico de la enfermedad una vez transcurrido el tiempo que necesita el organismo para generar estas proteínas en la cantidad necesaria.

Según los criterios de diagnóstico de la OMS, al menos dos pruebas serológicas que utilicen diferentes antígenos del parásito, deberán ser positivas para establecer un diagnóstico de infección por '*T. cruzi*', cabe aclarar que las pruebas deberán ser concordantes entre sí, es decir, medir el mismo tipo de anticuerpo (de Villasante Fuentes & Hernández Pastor, 2015). Las técnicas más empleadas son el ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA), la inmunofluorescencia indirecta (IFI) y la

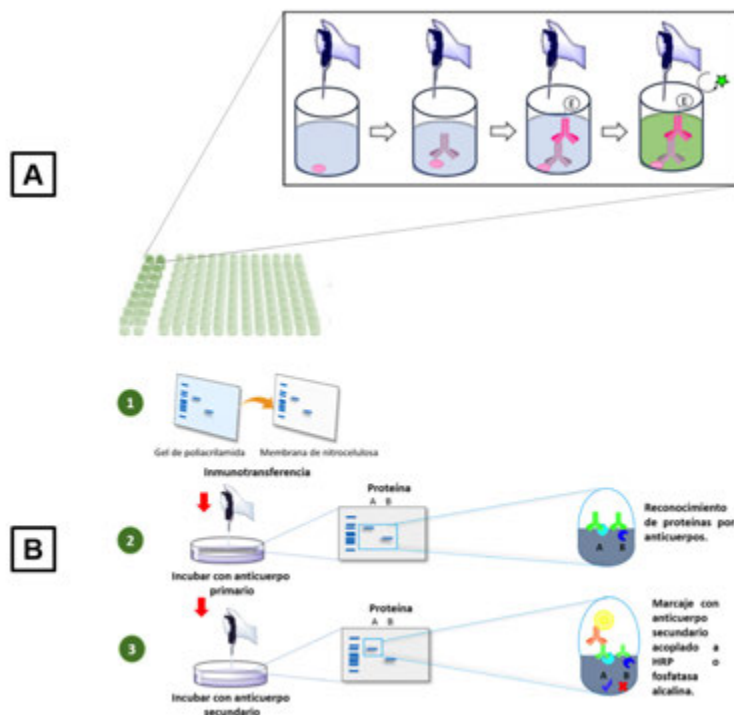


Figura 2. Diagnóstico serológico de la enfermedad de Chagas; A) esquema de la prueba ELISA; B) ensayo de "Western blot".

hemaglutinación indirecta (IHA); todos estos métodos miden anticuerpos dirigidos contra la conformación de las proteínas, es decir, que estos anticuerpos fueron producidos por células del sistema inmune de forma totalmente inespecífica; dicho de otra manera, no se lleva a cabo un procesamiento y presentación de antígeno que aseguraría la producción de anticuerpos específicos contra el parásito (figura 2).

En todos los métodos indirectos arriba mencionados, el suero del paciente es probado frente a los antígenos (proteínas) de '*T. cruzi*', considerando que si la muestra tiene anticuerpos anti-'*T. cruzi*' habrá un reconocimiento positivo, dentro de las mezclas complejas con diversos antígenos propios del parásito, el cual podrá ser cuantificado mediante la observación directa o mediante un equipo especializado (microscopio, espectrofotómetro o lector de microplacas, etcétera). Sin embargo, tales evaluaciones solo determinan la presencia de anticuerpos contra el parásito, los cuales pueden estar presentes como una reacción de memoria inmunológica, pero no dan información sobre la presencia activa del parásito (Riera, Verges, Iniesta, Fisa, Gállego, Tebar & Portús, 2012; Martínez *et al.*, 2013).

Estas técnicas son económicas y fáciles de usar en comparación con los métodos moleculares, pero presentan una desventaja, para personas con un sistema inmune que esta comprometido por enfermedades autoinmunes, tratamientos inmunosupresores o en bebés recién nacidos, no es recomendable utilizarlos, pues se obtendrían resultados erróneos. La técnica de ELISA es muy sensible, pero inespecífica, debido a que esta detecta antígenos conformacionales, es decir, detecta anticuerpos que están dirigidos contra proteínas de superficie en su forma tridimensional.

Por el contrario, la técnica de "Western blot (WB)" es considerada y recomendada por la OMS como la técnica confirmatoria para el diagnóstico de diversas enfermedades, entre ellas la enfermedad de Chagas; este tipo de prueba detecta anticuerpos dirigidos contra secuencias específicas de un antígeno, es decir, la forma lineal de un antígeno, lo que implica que las células del sistema inmune realizaron un procesamiento y presentación de antígeno de una forma específica, dando lugar al reconocimiento de secuencias cortas llamadas <epítopes> (Escalante, Jara, Davelois, Iglesias, Benites & Espinoza, 2014; OMS, 2021).

Si bien, las pruebas serológicas son muy sensibles, solo determinan la presencia de anticuerpos anti-'*T. cruzi*', los cuales podrían ser el resultado de una memoria inmunológica, en otras palabras, no dan evidencia que permita saber si la enfermedad aún continúa activa. Además, varios grupos de trabajo han demostrado que en este tipo de pruebas existe la reacción cruzada contra antígenos de otros tripanosomátidos como '*Leishmania*' sp. o '*T. rangeli*'; en otros términos, que algunos antígenos de estos parásitos son muy parecidos a los de '*T. cruzi*', dando lugar a falsos-positivos, aunado a todo esto, los <kits comerciales> utilizan antígenos o extractos de parásitos derivados de cepas sudamericanas, las cuales se ha visto son diferentes a las cepas mexicanas, dando lugar a resultados discordantes (Martínez *et al.*, 2013; Guzmán-Gómez *et al.*, 2015).

c) Métodos moleculares. Es por algunas de las desventajas que presentan los métodos antes mencionados y, en la búsqueda de pruebas más específicas y sensibles, que se desarrollaron las pruebas moleculares. Este tipo de diagnóstico, a diferencia de los anteriores, no utiliza microscopios, que dependen de la experiencia del laboratorista, ni utiliza anticuerpos para poner de manifiesto la presencia del parásito; en este tipo de diagnóstico se busca la presencia del ácido desoxirribonucleico (ADN) del parásito (Ferrer, 2015).

La molécula de ADN contiene partes compartidas entre diferentes organismos, pero lo que la hace ideal para el diagnóstico son las partes específicas que solo posee un organismo y no comparte con ningún otro, en palabras simples, una especie de código de barras con el que podemos identificar a un organismo (Alberts, Johnson, Lewis, Morgan, Raff, Roberts & Walter, 2014).

El uso de esta molécula como un código de barras que solo posee un microorganismo, en este caso el parásito, le confiere una alta especificidad a esta prueba. La técnica se realiza tomando una muestra de sangre del paciente o a partir del tejido del cual se tenga la sospecha de infección; a esta muestra se le realiza una extracción de ADN total, y posteriormente, mediante la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y empleando oligonucleótidos específicos para algún gen del parásito, se genera una cantidad exponencial de copias del ADN del parásito, por lo que una cantidad pequeña del mismo en la sangre del paciente, puede evidenciar su presencia y, por consiguiente, la existencia del parásito mismo; esto le otorga al diagnóstico molecular una elevada sensibilidad (Schijman, Bisio, Orellana, Sued, Duffy, Mejía Jaramilo, Cura, Auter, Veron, Qvarnstrom, Deborggraeve, Hajar, Zulantay, Lucero, Velazquez, Tellez, Sanchez-Leon, Galvão, Nolder, Monje Rumi, Levi, Ramírez, Zorrilla, Flores, Jercic, Crisante, Añez, De Castro, Gonzalez, Acosta Viana, Yachelini, Torrico, Robello, Diosque, Triana Chavez, Aznar, Russomando, Büscher, Assal, Guhl, Sosa Estani, DaSilva, Britto, Luquetti & Ladzins, 2011), (figura 3).

En relación a los costos, actualmente sigue siendo una prueba relativamente costosa, para ser de uso rutinario, pero día con día este diagnóstico se optimiza y los costos van disminuyendo. Si bien, en algunos países y hospitales aún no es factible su aplicación de manera rutinaria, resulta de gran ayuda cuando los ensayos serológicos generan resultados indeterminados o inconclusos (Batista, Aguilar, Almeida, Guariento, Wanderley & Costa, 2010; Martínez *et al.*). Normalmente el diagnóstico por PCR demuestra buenos resultados, incluso días antes de la detección de los parásitos en sangre por microscopía, debido a su gran sensibilidad. Por el contrario, la PCR no es muy útil para el diagnóstico en la fase crónica, ya que la sensibilidad se ve afectada por el bajo número de parásitos en el huésped (Schijman *et al.*, 2011).

Como se mencionó anteriormente, los tipos de diagnósticos se realizan en función de la fase de la enfermedad (figura 4), y estos métodos difieren en la sensibilidad que poseen (tabla 1).

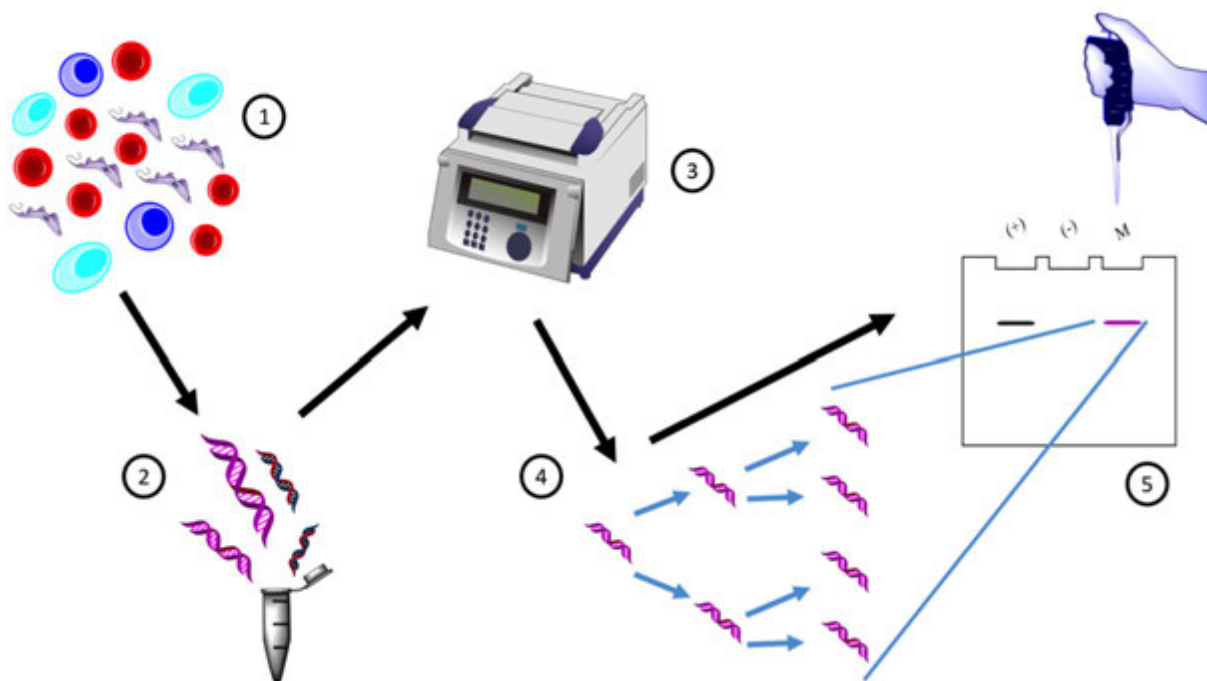


Figura 3. Diagnóstico molecular por PCR de *T. cruzi*: 1) toma de muestra sanguínea o tejido; 2) aislamiento del ADN total; 3) generación de copias de ADN específicas del parásito; 4-5) análisis de los resultados mediante electroforesis usando muestras de referencia (positivas y negativas).

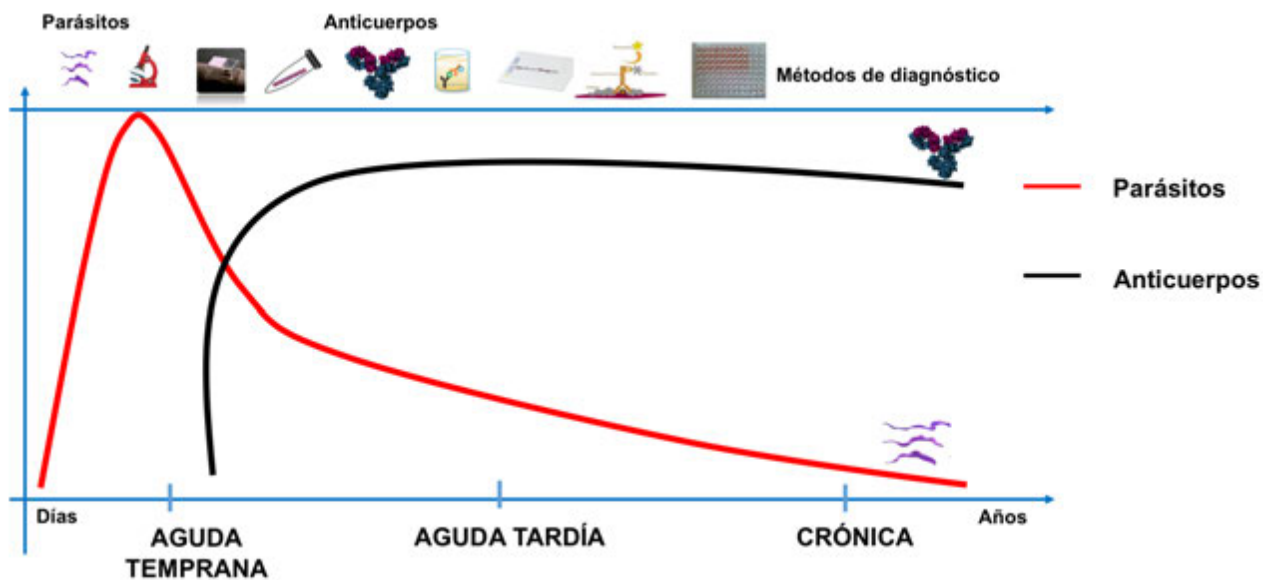


Figura 4. Diagnóstico de la enfermedad de Chagas en función de la fase de la enfermedad; (modificado del INS, 2017).

Tabla 1. Sensibilidad de las pruebas diagnósticas para la enfermedad de Chagas.

| Prueba | Sensibilidad (%) | Fase de la enfermedad | Referencia |
|--------------------|--------------------|-----------------------|---|
| Gota fresca | 92 | Aguda | Riera (2013); SAC (2020) |
| Strout | 85-100 | Aguda | Riera (2013); SAC (2020) |
| Xenodiagnóstico | 87.5-100 ≤70-50 | Aguda Crónica | Apt et al. (2008); Riera (2013) |
| ELISA/Western Blot | ≤69.2 95.4-99 | Aguda Crónica | Ferrer et al. (2013); Escalante et al. (2014); Aria et al. (2016) |
| PCR | ≤79.5 ≤30 | Aguda Crónica | Schijman et al. (2011); Ferrer et al. (2013) |

De manera general, las pruebas de diagnóstico directo ofrecen mejores resultados cuando son empleadas en la fase aguda de la enfermedad, debido al número elevado de parásitos en sangre, mientras que las pruebas serológicas (diagnóstico indirecto) necesitan de un periodo un poco mayor, al menos 15 días hasta la aparición de anticuerpos anti-*T. cruzi*. Durante la fase crónica de la enfermedad ocurre todo lo contrario, siendo las pruebas serológicas las que tienen mejores resultados debido a que el número de parásitos en sangre disminuye y estos permanecen en los tejidos. Por lo que la OMS recomienda el uso combinado de varios de estos métodos para un diagnóstico más certero y oportuno, por este motivo, el desarrollo de pruebas de diagnóstico para la enfermedad de Chagas es una de las más investigadas actualmente.

Algunas de las investigaciones enfocadas en desarrollar nuevas formas para diagnosticar la enfermedad de Chagas están basadas en el uso de la tecnología del ADN recombinante, que son un conjunto de técnicas empleadas para generar moléculas de ADN mediante métodos de laboratorio, creando secuencias de ADN que no se encuentran de otra manera en el genoma, esta tecnología se emplea para generar proteínas recombinantes o proteínas quiméricas. Algunas ventajas de utilizarlas es que minimizan los problemas de especificidad; sin embargo, en algunas ocasiones presentan una sensibilidad menor que las técnicas basadas en parásitos completos.

Un ejemplo de estos nuevos métodos es el uso de matrices antigénicas basadas en proteínas quiméricas, las cuales se componen de fragmentos inmunodominantes de

aminoácidos y proteínas conservadas de *T. cruzi*, por lo tanto la posibilidad de un resultado negativo disminuye debido a la disponibilidad de varios epítopes distintos para ser reconocidos por anticuerpos específicos anti-*T. cruzi*, a pesar de la variabilidad antigénica (Balouz, Agüero & Buscaglia, 2017; Pimenta Del-Rei, Maia Leony, Fiorani Celedon, Tonin Zanchin, Galvão dos Reis, de Miranda Gomes, Schijman, Andrea Longhi & Neves Santos, 2019).

Estas tecnologías aún siguen en desarrollo y los costos son elevados, pero son de gran ayuda en casos discordantes, el desarrollo de la tecnología a pasos acelerados permitirá que en corto plazo el costo de estas tecnologías se reduzca y sean de gran ayuda en el diagnóstico de la enfermedad de Chagas en varios países.

Conclusión

La enfermedad de Chagas después de 110 años de su descubrimiento, continúa siendo un problema grave de salud, y cada vez es una enfermedad más globalizada, debido a todas las formas de transmisión que existen y al fenómeno de migración de personas infectadas. Si bien se cuenta con varios métodos para el diagnóstico de esta enfermedad, no se ha obtenido una prueba que permita diagnosticar de una forma certera a las personas infectadas, ya que la efectividad del diagnóstico varía dependiendo de la fase de la enfermedad y del antígeno utilizado para el diagnóstico.

Se ha observado que las cepas del parásito que circulan en México no son las mismas que se encuentran en

Sudamérica, y generalmente los "kits comerciales" utilizados para el diagnóstico indirecto utilizan antígenos derivados de cepas sudamericanas, que no son reconocidos por el suero de pacientes chagásicos mexicanos, siendo éste, uno de los principales problemas en el diagnóstico de la enfermedad en México.

Debido a que las pruebas de diagnóstico no han tenido la sensibilidad y la especificidad necesaria, existen varios grupos de investigadores que han centrado su trabajo, en la búsqueda, de nuevos métodos que puedan ser utilizados en el diagnóstico certero de la enfermedad de Chagas.

Agradecimientos

El autor de correspondencia expresa su gratitud a todos los que participaron en la creación de este texto, particularmente a Jaime López Domínguez y Víctor Adolfo Romero Cruz, quienes son becarios del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en el Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas; de igual manera a Miriam del Carmen Mora Díaz, becaria del CONACyT y alumna del Programa de Maestría en Ciencias en Procesos Biológicos; ambos posgrados de la Universidad Veracruzana (UV). Este trabajo forma parte del proyecto DGI 280432019125 de la UV.

Referencias

Alberts, B.; Johnson, A.; Lewis, J.; Morgan, D.; Raff, M.; Roberts, K. & Walter, P. (2014). *Molecular biology of the cell*; (6th ed.; p. 1602). USA: Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC.

Apt, B.W.; Heitmann, G.I.; Jercic L., M.I.; Jotré M., L.; Muñoz C. del V., P.; Nomeí H., I.; San Martín V., A.M.; Sapunar P., J.; Torres H., M. & Zulantay A., I. (2008). Guías clínicas de la enfermedad de Chagas: Parte IV. Enfermedad de Chagas en pacientes inmunocomprometidos. *Revista Chilena de Infectología*, 25(4): 289-292. DOI «<https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182008000400008>»

Aria, L.; Acosta, M.E.; Guillen, Y.; Rojas, A.; Meza, T. & Infanzón, B. (2016). Desempeño del Kit ELISA Chagas IICS V.1 para el diagnóstico de la enfermedad de Chagas. *Memorias Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*, 14(3): 7-13. DOI «[https://doi.org/10.18004/Mem.iics/1812-9528/2016.014\(03\)07-013](https://doi.org/10.18004/Mem.iics/1812-9528/2016.014(03)07-013)»

Ballesteros Rodea, G.; Martínez Cuevas, T.I.; Jiménez Ramos, B. & Antonio Campos, A. (2018). Chagas disease: an overview of diagnosis. *Journal of Microbiology & Experimentation*, 6(3): 151-157. Recovered from «<https://doi.org/10.15406/jmen.2018.0600207>»

Balouz, V.; Agüero, F. & Buscaglia, C.A. (2017). Chagas disease diagnostic applications: present knowledge and future steps. *Advances in Parasitology*, 97: 1-45. DOI «<https://doi.org/10.1016/bs.apar.2016.10.001>»

Batista, A.M.; Aguilar, C.; Almeida, E.A.; Guariento, M.E.; Wanderley, J.S. & Costa, S.C.B. (2010). Evidence of Chagas disease in seronegative Brazilian patients with megaesophagus. *International Journal of Infectious Diseases - International Society for Infectious Diseases*, 14(11): e974-e977. DOI «<https://doi.org/10.1016/j.ijid.2010.05.017>»

CENAPRECE (Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades). (2015). *Manual de diagnóstico y tratamiento de la enfermedad de Chagas*; (p. 56). México: Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE), Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud; Secretaría de Salud. Recuperado de «http://cnts.salud.gob.mx/descargas/ManualDX_TxEnfermedadCHAGAS2015.pdf»

de Villasante Fuentes, M. & Hernández Pastor, P. (2015). El diagnóstico de la enfermedad de Chagas. *Actualización en Medicina de Familia*, 11(3): 141-145. Recuperado de «https://amf-semfyc.com/web/article_ver.php?id=1409»

Escalante, H.; Jara, C.; Davelois, K.; Iglesias, M.; Benites, A. & Espinoza, R. (2014). Estandarización de la técnica de Western blot para el diagnóstico específico de la enfermedad de Chagas utilizando antígenos de excreción-secreción de los epimastigotes de '*Trypanosoma cruzi*'. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 31(4): 644-651. Recuperado de «http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342014000400005&lng=es&tlng=es»

Ferrer, E. (2015). Técnicas moleculares para el diagnóstico de la enfermedad de Chagas. *Saber*, 27(3): 359-371. Recuperado de «http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622015000300002&lng=es&tlng=es»

Ferrer, E.; Lares, M.; Vietri, M. & Medina, M. (2013). Comparación entre técnicas inmunológicas y moleculares para el diagnóstico de la enfermedad de Chagas. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 31(5): 277-282. DOI «<https://doi.org/10.1016/j.eimc.2012.09.007>»

Guzmán-Gómez, D.; López-Monteón, A.; Lagunes-Castro, M.S.; Álvarez-Martínez, C.; Hernández-Lutzon, M.J.; Dumonteil, E. & Ramos-Ligonio, A. (2015). Highly discordant serology against '*Trypanosoma cruzi*' in central Veracruz, Mexico: role of the antigen used for diagnostic. *Parasites & Vectors*, 8: 1-8. DOI «<https://doi.org/10.1186/s13071-015-1072-2>»

INS (Instituto Nacional de Salud). (2017). *Guía para la vigilancia por laboratorio del 'Trypanosoma cruzi'*; (p. 36). Colombia: Grupo de Parasitología, Subdirección Laboratorio Nacional de Referencia, Dirección Redes en Salud Pública. Consultado el 01/abril/2020 en «<https://www.ins.gov.co/buscador/Informacin%20de%20laboratorio/Guia%20para%20la%20vigilancia%20por%20laboratorio%20de%20Trypanosoma%20cruzi.pdf>»

Martínez, I.; Cervantes-Landín, A. & Espinoza, B. (2013). Diagnóstico molecular de la enfermedad de Chagas. *Gaceta Médica de México*, 149(3): 363-365. Recuperado de «<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=42908>»

Meiser, C.K. & Schaub, G.A. (2011). Xenodiagnosis. In: Mehlhorn, H. (eds), *Nature Helps... Parasitology Research Monographs*, (vol. 1; pp. 273-299). Springer, Berlin, Heidelberg. Recovered from «https://doi.org/10.1007/978-3-642-19382-8_12»

Ministerio de Salud de la Nación. (2018). *Enfermedades infecciosas Chagas: atención del paciente infectado con 'Trypanosoma cruzi', guía para el equipo de salud*; (3ª ed.; p. 95) Buenos Aires; Argentina: Autor. Recuperado de «<https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-01/chagas-atencion-paciente-infectado-2018.pdf>»

OMS (Organización Mundial de la Salud). (2021, abril 1). La enfermedad de Chagas (tripanosomiasis americana). *Notas descriptivas: La enfermedad de Chagas (tripanosomiasis americana)*, OMS [Web]. Consultado de «[https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-tripanosomiasis\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-tripanosomiasis))»

Pimenta Del-Rei, R.; Maia Leony, L.; Fiorani Celedon, P.A.; Tonin Zanchin, N.I.; Galvão dos Reis, M.; de Miranda Gomes, Y.; Schijman, A.G.; Andrea Longhi, S. & Neves Santos, F.L. (2019). Detection of anti-'*Trypanosoma cruzi*' antibodies by chimeric antigens in chronic Chagas disease-individuals from endemic South American countries. *PLoS ONE*, 14(4): 1-12. DOI «<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215623>»

Rassi Jr, A.; Rassi, A. & Marin-Neto, J.A. (2010). Seminar: Chagas disease. *The Lancet*, 375(9723): 1388-1402. DOI «[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60061-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60061-X)»

Riera, C. (2013). Diagnóstico de laboratorio de la enfermedad de Chagas. *Educación Continuada en el Laboratorio Clínico*, 16: 82-92. Recuperado de «<https://www.seqc.es/download/tema/7/3322/2085763536/1217704/cms/tema-7-diagnostico-delaboratorio-de-la-enfermedad-de-chagas.pdf>»

Riera, C.; Verges, M.; Iniesta, L.; Fisa, R.; Gállego, M.; Tebar, S. & Portús, M. (2012). Identification of a Western blot pattern for the specific diagnosis of '*Trypanosoma cruzi*' infection in human sera. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 86(3): 412-416. DOI «<https://doi.org/10.4269/ajtmh.2012.11-0111>»

Schijman, A.G.; Bisio, M.; Orellana, L.; Sued, M.; Duffy, T.; Mejía Jaramilo, A.M.; Cura, C.; Auter, F.; Veron, V.; Qvarnstrom, Y.; Deborggraeve, S.; Hajar, G.; Zulantay, I.; Lucero, R.H.; Velazquez, E.; Tellez, T.; Sanchez-Leon, Z.; Galvão, L.; Nolder, D.; Monje Rumi, M.; Levi, J.E.; Ramírez, J.D.; Zorrilla, P.; Flores, M.; Jercic, M.I.; Crisante, G.; Añez, N.; De Castro, A.M.; Gonzalez, C.I.; Acosta Viana, K.; Yachelini, P.; Torrico, F.; Robello, C.; Diosque, P.; Triana Chavez, O.; Aznar, C.; Russomando, G.; Büscher, P.; Assal, A.; Guhl, F.; Sosa Estani, S.; DaSilva, A.; Britto, C.; Luquetti, A. & Ladzins, J. (2011). International study to evaluate PCR methods for detection of '*Trypanosoma cruzi*' DNA in blood samples from Chagas disease patients. *PLoS Neglected Tropical Disease*, 5(1): e931. DOI «<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000931>»

Schmunis, G.A. & Yadon, Z.E. (2010). Chagas disease: a Latin American health problem becoming a world health problem. *Acta Tropica*, 115(1-2): 14-21. DOI «<https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2009.11.003>»

SAC (Sociedad Argentina de Cardiología). (2020). Enfermedad de Chagas 2019. *Revista Argentina de Cardiología*, 88(Sup. 8): 1-74. Recuperado de «<https://www.sac.org.ar/wp-content/uploads/2020/12/consenso-87-8.pdf>»

SS (Secretaría de Salud). (2015). *Manual de Diagnóstico y Tratamiento de la Enfermedad de Chagas*; (p. 49). México: Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector, Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE), Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud; Secretaría de Salud. Recuperado de «<https://www.gob.mx/salud/documentos/manual-de-diagnostico-y-tratamiento-de-la-enfermedad-de-chagas>»



EJEMPLAR DE LORO CABEZA AMARILLA ('*Amazona oratrix*'): PROGRAMA DE RESGUARDO, PROTECCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE ESPECIES ENDÉMICAS EN LA UMA DE PSITÁCIDOS.

División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: Jesús Ramírez.

«La disciplina es no perder de vista lo que se desea alcanzar»

DACBIOL



EJEMPLAR HERBORIZADO DE *Ruellia* sp. (Acanthaceae) DE LA COLECCIÓN DE PLANTAS VASCULARES DEL «HERBARIO UJAT»

División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIOL); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: José Francisco Juárez López



KUXULKAB'

División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

+52 (993) 358 1500, 354 4308 ext. 6415

kuxulkab@ujat.mx • kuxulkab@outlook.com

www.revistas.ujat.mx

Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5, entronque a Bosques de Saloya. C.P. 86039.
Villahermosa, Tabasco. México.

