



**ACADEMIA DE CIENCIAS**  
FÍSICAS, MATEMÁTICAS Y NATURALES

# BOLETÍN



*Wattieza trees formed Earth's first forests*

**Vol. LXXXIV, n.º 2**  
**Julio - diciembre 2024**

# BOLETÍN



Vol. LXXXIV, n.º 2, 2024

VENEZUELA

© Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales

## Comisión Editorial

Deanna Marcano - Editor jefe  
Ismardo Bonalde  
Gioconda Cunto de San Blas

Depósito Legal: DC202000891  
ISSN: 2665-0444

## Edición Digital 2024

### Coordinación de edición

Pamela Navarro  
Deanna Marcano

### Diseño y diagramación

María Alejandra Ramírez

### Diseño de portada

María Alejandra Ramírez

Publicación oficial semestral de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales  
Palacio de las Academias, av. Universidad, Apartado de Correo 1421. Caracas, 1010-A. Venezuela

El material publicado en el Boletín podrá ser reproducido total o parcialmente, siempre que se indique la fuente.  
Las opiniones expresadas en los apartados firmados son de exclusiva responsabilidad de los autores.

---

---

# Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales

## Junta de Directores 2023-2025

<i>Presidente</i>	Liliana López
<i>Primer vicepresidente</i>	Claudio Bifano
<i>Segunda vicepresidente</i>	Flor Pujol
<i>Secretaria Académica</i>	Deanna Marcano
<i>Tesorero</i>	Antonio Machado Allison
<i>Bibliotecario</i>	Jorge Mostany

### Individuos de Número

I.	Alicia Ponte Sucre
II.	Arnoldo Gabaldón
III.	Antonio Machado Allison
IV.	Claudio Bifano
V.	Eduardo Buroz
VI.	Roberto Callarotti
VII.	Vidal Rodríguez Lemoine
VIII.	Carlo Caputo F.
IX.	Wolfgang Scherer Gruber
X.	María Eugenia Grillet
XI.	Jorge Mostany
XII.	Carlos Machado Allison
XIII.	María Soledad Tapia
XIV.	Benjamín Scharifker
XV.	José Grases Galofre
XVI.	Flor Helene Pujol
XVII.	Ignacio L. Iribarren
XVIII.	Alicia Villamizar (electa)
XIX.	VACANTE
XX.	Gioconda Cunto de San Blas
XXI.	Mireya R. de Goldwasser
XXII.	Margarita Lampo
XXIII.	Deanna Della Casa de Marcano
XXIV.	VACANTE
XXV.	Liliana López
XXVI.	Jaime Requena
XXVII.	Carlos A. Di Prisco
XXVIII.	Franco Urbani
XXIX.	José Luis Paz
XXX.	Ismardo Bonalde

### Miembros Correspondientes Nacionales

Jorge Baralt Torrijos  
Pedro Berrizbeitia  
Lelis Bravo de Guenni  
José Rafael León  
Miguel Octavio

### Miembros Correspondientes Extranjeros

<i>Argentina</i>	Jorge Rabinovich
<i>Armenia</i>	Gurgen P. Tamrazyan
<i>Brasil</i>	Hernan Chaimovich Eduardo Falabella Sousa-Aguiar
<i>Canadá</i>	Howard Alper
<i>Colombia</i>	Jorge Arboleda Valencia
<i>España</i>	Rafael Heras Rodríguez María Josefa Yzuel
<i>Estados Unidos</i>	Shirley Ann Jackson Chen Ning Yang Michael Clegg Gerardine Botte
<i>Francia</i>	Francois Gros Pierre Lena George Perrier Guillelan France
<i>Italia</i>	Julián Chela Flores
<i>México</i>	Luis Esteva Maraboto
<i>Reino Unido</i>	Sir Ernest Ronald Oxburgh Sir John Meurig Thomas Audrey Butt
<i>Trinidad y Tobago</i>	Harold Ramkinsoon

---

---

---

---

## CONTENIDO

Editorial	V
Discurso de Incorporación <i>María Soledad Tapia</i>	1
Discurso de Contestación <i>Carlos Machado Allison</i>	9
Wattieza - The World's Oldest Giant Cladoxylopsid Tree and the First Forests During Devonian Times <i>Christopher Berry and Jhonny Edgar Casas</i>	13
An Approach to Women Scientists and Parasitologists in Latin America and the Caribbean from a Gender Perspective <i>Leidi Herrera, Liliana López and Alicia Ponte-Sucre</i>	19
Guía para los Autores	33

---

---

---

---

## EDITORIAL

Durante este año 2024, la Acfiman demostró nuevamente su firme determinación en que Venezuela sea un país donde la enseñanza en distintas áreas de la ciencia y la investigación científica, sean temas prioritarios y el eje central para el desarrollo de la nación. Todo ello dentro de su principal propósito de promover, integrar y difundir el avance del conocimiento científico y tecnológico del país, en el marco de la universalidad del saber y resaltar su función de estimular la formación de recursos humanos para la ciencia y la tecnología y promover las mejores prácticas de enseñanza de la ciencia.

Cumpliendo con su propósito de estimular la formación de recursos humanos, en las áreas de competencia de la Acfiman (Biología, Ciencias de la Tierra, Física, Matemáticas y Química), este año hemos trabajado con los jóvenes olímpicos, a través del *Encuentro entre Acfiman con jóvenes olímpicos de matemáticas y química*, dentro de las actividades de la Asociación Venezolana de Competencias Matemáticas – ACM y la Asociación Venezolana de Olimpiadas de Química – AVOQUIM. También celebramos el encuentro con jóvenes científicos venezolanos, bajo la premisa de *nuestras nuevas generaciones de científicos venezolanos: ¿dónde están?* En esta primera reunión, escuchamos algunos de nuestros académicos, y un grupo de jóvenes científicos venezolanos cuyo trabajo de investigación se realiza en instituciones nacionales e instituciones fuera de nuestro país. La finalidad de esta reunión fue conocer las opiniones de estos jóvenes, sobre la ciencia en Venezuela y cómo estas nuevas generaciones de científicos, pueden contribuir al bienestar social y al desarrollo sustentable de nuestra nación. Uno de los objetivos de esta reunión fue crear lazos de cooperación para apoyar el avance de la ciencia, tanto entre estos jóvenes, como con la Acfiman.

Como parte de esa actividad de reconocimiento de la ciencia y de los científicos venezolanos, en este número se presenta el Discurso de Incorporación de la Dra. María Soledad Tapia (Sillón N.º XIII), bióloga investigadora en el área de ciencias de los alimentos, de amplio reconocimiento nacional e internacional en su área de especialización. Su trabajo de incorporación lleva por título *Frutas como matrices para el desarrollo de alimentos funcionales*, el cual constituye una contribución a la optimización de los procesos que permiten una mejor preservación de frutas, haciendo que la humedad que estas conservan al ser procesadas, sea cercana a la que poseen las frutas frescas. El Discurso de Contestación estuvo a cargo del Dr. Carlos Machado Allison, quien ocupa el Sillón XII de esta corporación.

Otro aspecto incluido como parte de la divulgación científica, fue la presentación de dos nuevas obras de la Academia, en los textos: 1) *Investigación en el campo de la química inorgánica y la geoquímica* (Acad. Claudio Bifano), y 2) *Fisiología imperceptible en Leishmania* (Acad. Alicia Ponte-Sucre).

Nuestros reconocimientos también estuvieron presentes en este segundo semestre, con la entrega del premio «Juan Alberto Olivares» al Dr. Salvador Lo Mónaco, en el área de Ciencias de la Tierra, profesor del Instituto de Ciencias de la Tierra de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela (UCV).

Cabe resaltar actividades de importancia nacional como la presentación del *Informe del Programa de Cambio Climático* y del *Borrador Final de Segundo Reporte Académico de Cambio Climático*, ofrecidos en octubre y diciembre respectivamente.

Adicionalmente, este número cuenta con dos trabajos de interés científico, el primero una nota en el campo de la paleontología, que presenta el descubrimiento de un espécimen completo de una planta primitiva del Devónico que se asemeja a una palmera moderna, lo que tiene implicaciones en la evolución de los bosques en nuestro planeta.

El segundo artículo, investiga, de forma documental, acerca de cómo las mujeres incursionaron en la en el área de la parasitología en América Latina y el Caribe (ALC) y se relatan historias sobre algunas de las investigadoras pioneras en estos temas en ALC.

Con nuestras actividades en este segundo semestre del año 2024, nuevamente se demuestra el compromiso de la Acfiman de dar a conocer e impulsar el desarrollo de la ciencia en Venezuela.

Liliana López



## DISCURSO DE INCORPORACIÓN

*María Soledad Tapia* (\*)

- Ciudadana Dra. Liliana López presidente de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (Acfiman), miembros de la Junta de Directores y demás Académicos de Acfiman.
- Ciudadanos presidentes y directores de las Academias hermanas: doctores María Elena González Deluca, directora de la Academia Nacional de la Historia; Huniades Urbina Medina, presidente de la Academia Nacional de Medicina; Rafael Isidro Quevedo Camacho, presidente de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat.
- Ciudadanos Individuos de Número miembros de otras academias nacionales: doctores Ocarina Castillo D'Imperio, Enriqueta Sileo, Rafael Tomás Caldera Pietri y José Tomás Angola Heredia.
- Ciudadano Dr. Ernesto Fuenmayor Di Prisco, decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela.
- Ciudadanos coordinadores de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela.
- Dra. Margarita Lampo, presidente de la Fundación para el Desarrollo de las Ciencias (Fudeci).
- Dr. Leonel Salazar Reyes-Zumeta presidente de la Asociación para el Progreso de la Investigación Universitaria (APIU).
- Sra. Margaret Kerdel de Daumen y Gustavo Daumen Anzola.
- Dra. Mireya Caldera Pietri directora del Museo de los Niños de Caracas.
- Familiares, amigos e invitados todos.

Hoy 2 de octubre de dos mil veinticuatro, un acto ceremonial y propio de la naturaleza de las Academias Nacionales alojadas en este solemne Palacio, amparado de manera natural por los Artículos 53 y 20 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela y de la Declaración Universal de Derechos Humanos, respectivamente, adquiere un poderoso significado de reivindicación, resistencia y valentía en los tiempos de la Venezuela actual. Agradezco vuestra presencia en este acto que debió realizarse hace poco menos de dos meses, cuando inadvertimos aquella reflexión de Murakami: *El destino es algo que se debe mirar volviéndose hacia atrás, no algo que deba saberse de antemano.*

Retomo ahora las palabras preparadas para ese día que traslado exactamente al de hoy, aunque con el corazón entre compungido y jubiloso.

Hoy, en este histórico y soberbio Paraninfo, gracias a la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela (Acfiman), recibo con gran honor y humildad, el legado del doctor Francisco Kerdel Vegas, quien ejemplifica a la perfección a uno de esos venezolanos cuya memoria

se debe honrar, tal como reza el Artículo 10 de la Ley sobre nuestra Academia, publicada en la Gaceta Oficial de los Estados Unidos de Venezuela de fecha 27 de junio de 1917: «La Academia honrará la memoria de los hombres prominentes de la República que hayan prestado servicios notables en la creación y desenvolvimiento de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, en general».

Eso intentaré hacer en este acto, al ocupar su Sillón, el número XIII.

Conocer la prolífica vida de Francisco Kerdel Vegas, con actuaciones sorprendentes en diversos ámbitos, podría inspirar un cantar de gesta, *La chanson de François*, quizás, y sumergiéndome en esos tiempos, podría recitar entonces:

*«cuando vieron que vinié el buen Campeador, recibirlo salen con tan grand onor»*

Médico egresado en 1951 de la Universidad Central de Venezuela (UCV) de la Promoción Dr. Pastor Oropeza, hizo su internado en el Hospital José María Vargas, primer hospital universitario del país, cuando desde 1895, las cátedras clínicas fueron mudadas allí desde este señorial Palacio de las Academias.

\* Corresponde al Discurso de Incorporación de la Dra. María Soledad Tapia en ocasión del Acto protocolar de su investidura como Individuo de Número de la Corporación para ocupar el Sillón XIII, celebrado en el Paraninfo del Palacio de las Academias el día 2 de octubre de 2024.

Una vez graduado, Francisco Kerdel Vegas viajó a especializarse en la universidad de Harvard, donde fue residente de Dermatología en el Massachusetts General Hospital, y en New York University en el Skin & Cancer Unit. Por el compromiso con su país, regresó y se reintegró a la UCV como profesor asistente de la Cátedra de Clínica Dermatológica.

Sin embargo, ocurrían cosas en el país. En 1956 se inauguró el modernísimo Hospital Clínico Universitario (HCU); hoy con el nombre Hospital Universitario de Caracas. El gobierno nacional decidió cerrar el Hospital Vargas: no eran necesarios dos grandes hospitales en Caracas. En 1958 se inició el traslado al Hospital Universitario de las Cátedras Ciencias Básicas y Cátedras Clínicas, con personal docente trasladado desde el Hospital Vargas, se abrió otra Cátedra y otro Servicio de Dermatología.

Mientras, en el Hospital Vargas, unos porfiados y decididos jefes de Servicio y Profesores Adjuntos se negaron a mudarse al HCU. Se produce un movimiento secesionista por parte de estos profesores que proponen la creación de una segunda Escuela de Medicina utilizando las instalaciones del viejo Hospital Vargas y edificaciones anexas.

Los profesores, entre ellos, Francisco Montbrun, Fernando Rubén Coronil, Jacinto Convit, Luis Manzanilla, Otto Lima Gómez, Eduardo Carbonell, Blas Bruni Celli y Francisco Kerdel Vegas, decidieron quedarse «para evitar que el Hospital Vargas fuese relegado a un papel asistencial secundario y perdiera la tradición docente que lo caracterizó desde 1895 con Luis Razetti y Santos Dominici». La doctora Lilia Cruz, de la Academia Nacional de Medicina, ha descrito con precisión el proceso de creación de la Escuela de Medicina «José María Vargas».

Ya desde esa época, el joven profesor Kerdel Vegas era un visionario. Empeñado en la modernización de los estudios médicos en la nueva Escuela de Medicina de la UCV, logró establecer un programa de intercambio de residentes y profesores de la Escuela Vargas con la Escuela de Medicina de la Universidad de Stanford en California. Francisco Montbrun escribió: «el intercambio entre la Escuela de Stanford y el grupo del Vargas dio nacimiento a los más promisorios proyectos educacionales». Kerdel Vegas gestionó también la primera donación de los «National Institutes of Health» para Venezuela, de US \$ 100 000 para investigación dermatológica.

Los doctores Jacinto Convit y Francisco Kerdel Vegas estuvieron entre quienes diseñaron un pènsam de estudio común para los cursos de posgrado en Dermatología de las dos Escuelas de Medicina. Posteriormente, con mucho esfuerzo, lograron la construcción y traslado, en 1971, del Servicio y la Cátedra de Dermatología a una nueva edificación, hoy el Instituto de Biomedicina Jacinto Convit.

## Algo de historia familiar

Para honrar a Francisco Kerdel Vegas he revisado un poco de su historia, como aspiró que le hubiera gustado a él, ya que para entender la vida de un individuo es esencial recorrer las huellas y trayectorias familiares, pues, las mismas, marcan su camino vital. Además, él fue orgulloso custodio de la memoria de su familia.

Nació en Caracas el 3 de enero de 1928. Hijo de Oswaldo Federico Kerdel Cortina, valenciano de nacimiento, y de la caraqueñísima Sofía Vegas Sánchez. Por el lado Kerdel, era nieto de Francisco Kerdel Fernández, don Pancho, quien fue vicecónsul de Alemania en Puerto Cabello y Valencia, y de Begoña Cortina Iribarren, de Puerto Cabello, y bisnieto de Franz Kerdel Kerdel, de Hamburgo.

Y aquí recorro a su sobrino Oswaldo Fantes Mijares, quien registra que «la tumba de Franz Kerdel está bien conservada en el Cementerio de los Protestantes en Puerto Cabello, pues nunca se convirtió al catolicismo, aunque sus hijos fuesen bautizados como católicos». Su padre había nacido en Holanda, donde sus antecesores habían emigrado desde Bretaña por ser calvinistas franceses (hugonotes) después de la revocación del Edicto de Nantes por Luis XIV en 1685.

Por el lado materno, Sofía Vegas Sánchez era hija del reconocido médico venezolano, Luis Vegas Sanabria, y hermana de los eminentes Martín y Rafael Augusto Vegas Sánchez, cuyas vidas como excepcionales ciudadanos y médicos, fueron inspiracionales para su joven sobrino Francisco.

Martín, dermatólogo, quien fue jefe de Servicio y de la Cátedra de Dermatología del Hospital Vargas, cuyo trabajo en defensa de las poblaciones más vulnerables a las enfermedades endémicas está registrado en la historia nacional, decano de la Facultad de Medicina de la UCV, y Rafael, psiquiatra, educador, ministro de educación, y civilizador contemporáneo, como lo califica el académico Roberto J. de Sola.

Pero vayamos a los Sanabria de su lado materno. Roberto J. de Sola escribe: «Entre todos ellos había estado viva la llama del ejercicio docente desde el tiempo en el cual vivió Tomás Hernández Sanabria, quien fue dos veces rector de la Universidad de Caracas, la última vez en 1811. También fueron rectores de nuestra alma mater su hijo, el abogado Tomás José Sanabria, quien rigió nuestra Universidad en 1841 y su nieto Martín J. Sanabria, quien ejerció el rectorado durante la octava década del siglo pasado. Fue Martín J. Sanabria quien, como ministro de Fomento de Antonio Guzmán Blanco, despacho del cual dependía entonces la educación, propuso el Decreto de Educación Primaria Gratuita y Obligatoria, instituida el 27 de junio de 1870».

Es inevitable entonces no identificar la influencia de todos ellos, quienes transfundieron a Francisco Kerdel Vegas su pa-



sión por la educación a través de varias generaciones. Para él, la clave era obtener una sólida educación formal en Venezuela y complementarla con estudios de posgrado en el extranjero.

Su Discurso de Incorporación a la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela, el 11 de agosto de 1971, lo dedica a este tema: «El reto fundamental que Venezuela tiene planteado en los próximos años es el de la educación de la juventud, de modo que los factores humanos y sociales sean elementos principales para combatir el subdesarrollo». En el discurso señala con orgullo el establecimiento en 1969 por la Universidad de Cambridge, Inglaterra, de la Cátedra Simón Bolívar de Estudios Latinoamericanos en cuyo proceso de creación trabajó con determinación cuando disfrutaba de su año sabático en Cambridge, como investigador en el Agricultural Research Council y cuando *ad honorem*, era Agregado Científico de la Embajada de Venezuela en el Reino Unido con, el Dr. Miguel Ángel Burelli Rivas como embajador. Profesores «Simón Bolívar» de Cambridge han sido Arnoldo Gabaldón Carrillo, Octavio Paz, Marcel Roche, Pedro Grases, Beatriz Sarlo, Fernando Henrique Cardoso, Mario Vargas Llosa, Asdrúbal Batista, Allan Brewer Carías, Carlos Fuentes, Blas Bruni Celli, Tulio Arends, Ramón Escovar Salom, Jaime Requena, entre otros.

Prosiguiendo con este empeño, en 1974 tuvo un rol fundamental en la creación de la Cátedra Andrés Bello en el Saint Antony's College en Oxford, exclusivamente para venezolanos, producto de un acuerdo con el Banco Central de Venezuela (BCV). Fue promotor y autor intelectual del programa de becas Gran Mariscal de Ayacucho creado en 1975, y miembro de su primera junta directiva; fue miembro fundador y primer vicerrector académico de la Universidad Simón Bolívar (USB), miembro del comité directivo de la Universidad Metropolitana (UM) y del Centro Médico Docente La Trinidad, en Caracas.

El doctor Kerdel Vegas fue embajador de Venezuela en el Reino Unido durante el gobierno del presidente Carlos Andrés Pérez y en la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) en Francia durante el gobierno del presidente Rafael Caldera Rodríguez. Desde París, con el apoyo del Dr. Federico Mayor Zaragoza, director general de la Unesco, estableció en 1994 el programa TALVEN (Talento Venezolano en el Exterior) «dedicado a aprovechar los conocimientos adquiridos en el extranjero por aquellos que se habían residenciado permanentemente en los países donde habían estudiado». Con fondos de la Unesco, ciento setenta expertos fueron invitados a Venezuela por el programa TALVEN desde su instalación. Dada la gran importancia de este programa, las academias de Medicina y de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, resolvieron crear una institución con sus mismos fines: La Fundación TALVEN.

No hay duda de que el importantísimo tema de la diáspora y de la diáspora del talento en Venezuela, tuvo una esencialísima aproximación con Francisco Kerdel Vegas. De ello dan fe los libros *Diáspora del talento: Programa TALVEN*, del año 2000 publicado por Unesco, y posteriormente *Diáspora del talento. Migración y educación en análisis y propuestas*, publicado por la Fundación TALVEN y el Vicerrectorado Académico de la Universidad de Carabobo (UC), cuya presentación fue escrita por el Dr. José Esparza,

Usuario empedernido y actualizado de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, las cuales consideraba instrumentos indispensables para el aprendizaje y progreso del proceso educativo, fue fundador y editor de *Bitácora Médica*, blog de salud en español visitado constantemente por profesionales del área. Bromeaba, entonces, de ser uno de los blogueros de mayor edad en Venezuela. Fundó y presidió los Infocentros Comunitarios y fue promotor del proyecto Todos por la Educación.

Cito al geólogo petrolero Gustavo Coronel: «Francisco era un insigne armador de proyectos sociales y un eficiente puente entre personas que jamás se hubiesen puesto de acuerdo, si no hubiese sido por el empeño de Kerdel Vegas en juntarlos». Su hijo, Francisco Armando Kerdel Conde, lo define muy bien: «fue un hombre verdaderamente renacentista y altruista que sintió una urgente necesidad de ayudar y conectar a personas con la única aspiración de beneficiarlos a ellos, a la sociedad y al planeta».

### **Kerdel, el médico humanista**

Francisco Kerdel de niño ya destacaba como un líder natural y popular, pero además muy estudioso y responsable. Hizo su primaria en el prestigioso Instituto San Pablo, reconociendo siempre los valores inculcados por sus excepcionales maestros, los hermanos Martínez Centeno. Formó parte de la tropa San Pablo, un grupo de *scouts*, lo cual posiblemente influyó en su amor por la naturaleza y en su empeño en la conservación de los recursos naturales.

Su valoración de una salud pública científica, tecnificada, humana y universal, particularmente para los más vulnerables, se pudo ver a lo largo de toda su trayectoria. En 1968 fue invitado a participar como miembro de una expedición científica a la parte norte de la República Democrática del Congo, posteriormente Zaire, organizada desde el Instituto de Patología de las Fuerzas Armadas en Washington, por el célebre profesor Daniel H. Connor, especialista en enfermedades tropicales. El Dr. Connor y el Dr. Kerdel fallecieron con solo tres meses de diferencia en el año 2020. El objeto de la expedición era estudiar *in situ* enfermedades endémicas de la piel. Los tres meses de su participación en la expedición lo

aproximaron a los graves problemas sociales y de salud del África subsahariano.

Su Trabajo de Incorporación como Individuo de Número a la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela (Acfiman) fue sobre la leishmaniasis tegumentaria americana, una de las enfermedades tropicales desatendidas, zoonótica, de transmisión vectorial, con un complejo ciclo que involucra gran diversidad de parásitos, reservorios y vectores, que continúa conformando un importante problema de salud en cuatro regiones ecoepidemiológicas del mundo en tres continentes. Venezuela sigue siendo un país endémico. La presencia de la leishmaniasis está directamente vinculada a la pobreza, entre otros factores. Pienso que estaría satisfecho con la Hoja de Ruta para el 2030 de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) que incluye el enfoque integral *Una Solo Salud*, para abordar las amenazas para la salud en la interfaz entre los seres humanos, los animales y el ambiente.

Es un hecho conocido en el país que la ingestión de semillas de «Coco de Mono», del árbol *Lecythis ollaria*, especie que se encuentra en los bosques deciduos, de galería y sabanas de los Llanos de Venezuela, produce la caída del pelo. La constatación de este efecto en humanos mediante observaciones clínicas bien documentadas por varios autores, entre ellos, el Dr. Martín Vegas y por la propia investigación de Francisco Kerdel Vegas, con la comprobación del efecto depilatorio en animales en laboratorio, y la identificación del principio activo, produjeron un extraordinario Trabajo de Ascenso a la categoría de Profesor Titular en la Cátedra de Clínica Dermatológica y Sifilográfica de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela en 1964.

Siendo embajador en el Reino Unido junto a los Dres. Alfred W. Kopf de los Estados Unidos, Terence Ryan de Inglaterra y Henning Grossmann, de Alemania, logró la creación del Regional Dermatology Training Center en Moshi, Tanzania, un centro de entrenamiento, investigación y clínica, que provee cuidados a pacientes dermatológicos. Fue creado en 1990 como un proyecto conjunto entre el Ministerio de Salud de Tanzania, la Fundación Buen Samaritano y la Liga Internacional de Sociedades Dermatológicas (ILDS) a través de la Fundación Internacional de Dermatología (IFD), uno de cuyos objetivos era: «Mejorar la atención dermatológica en zonas rurales de países en desarrollo mediante la educación, los servicios y la ciencia». Francisco Kerdel Vegas fue miembro durante quince años de la junta directiva de esa fundación (IFD).

### El dermatólogo conservacionista

El Dr. Kerdel Vegas fue miembro del Comité Internacional del Fondo Mundial para la Naturaleza (World Wildlife Fund),

y participó activamente en sus reuniones en Inglaterra y Suiza. Perteneció al Comité Organizador que creó la Fundación para la Defensa de la Naturaleza (Fudena), en 1975, y junto a Cecilia de Blohm, Tomás Blohm, Rafael Ravard, Carlos Beracasa, José Herrera Uslar, Oscar Machado Zuloaga, Eugenio Mendoza, Hans Neumann, y los Individuos de Número de Acfiman, doctores Miguel Parra León y Leandro Aristeguieta suscriben, entre otros, la primera acta de la Fundación. El Fondo Mundial para la Naturaleza, apoyó este proceso, y, de hecho, durante los primeros años, Fudena usaba el logo del panda como suyo. Fudena fue su miembro asociado hasta hace no mucho tiempo. El Dr. Kerdel fue el primer presidente de Fudena.

Como propuesta de la Sra. Kathleen Deery de Phelps, gran conservacionista, viuda de William H. Phelps, hijo, Individuo de Número de Acfiman, fallecido en 1988, la Colección Ornitológica Phelps designó una nueva especie de colibrí (Trochilidae) descubierto en la sierra de Turimiquire, con el nombre: *Thalassinus kerdeli* (actual *Colibri cyanotus kerdeli*) como reconocimiento a las actividades del doctor Kerdel Vegas en pro de la conservación.

Nos cuenta su esposa Martha que esto ocurrió durante sus funciones como embajador ante el Reino Unido cuando se encontraba asistiendo a una de las reuniones de la World Wildlife Fund en el Castillo de Windsor, y Kate Phelps, delante del príncipe Felipe de Edimburgo, presidente del World Wildlife Fund International y del príncipe Bernardo de Holanda, quien había sido su primer presidente, informó a Francisco Kerdel Vegas que habían conseguido en Venezuela esa nueva especie de colibrí y que por todas sus contribuciones a nuestra naturaleza, le habían nombrado *Thalassinus kerdeli*.

Años más tarde, cuando el Royal College of Arms de Inglaterra le otorgara un escudo de armas, escogieron al mencionado colibrí para la cimera del mismo. Su hijo, Francisco Armando Kerdel Conde, confirma que ese colibrí es un símbolo de la vida de su padre y de la unión de la familia Kerdel.

En el libro de Carlos Vereá, Josu Calvo y Andreína Pacheco *Los nombres de las aves de Venezuela: comunes, científicos, aborígenes*. Primera Parte: No Passeriformes, de 2018, se explica y detalla el por qué se dio el nombre de *kerdeli* a la nueva forma de Colibrí Orejivioleta descrita por Ramón Avelledo y Luis Pérez Chinchilla en 1991.

En otro orden de ideas, la Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (FUDECI) promovió y financió la mayor parte del costo de la expedición al parque nacional «Serranía de la Neblina» en el estado Amazonas, proyecto que se realizó desde 1982 a 1985 con la participación de destacados científicos e instituciones venezolanas y extranjeras. El director de la expedición fue Charles Brewer Carías, y el Coordinador Científico Nacional y res-

ponsable del área de Zoología fue Antonio Machado Allison. El presidente de FUDECI era Francisco Carrillo Batalla, quien deja constancia de su agradecimiento a Francisco Kerdel Vegas, embajador de Venezuela en Londres y al Dr. John Hemming, director de la Royal Geographical Society, de Londres, por haber sido promotores de este ambicioso proyecto, «una de las mayores expediciones que se han realizado en el mundo en la era moderna para el estudio de la biodiversidad»: fueron descubiertas para la ciencia más de 1000 nuevas especies entre mamíferos, reptiles, anfibios, aves, insectos, parásitos y plantas. Su esposa Martha recuerda su entusiasmo en las gestiones de coordinación desde Londres. Para él, la conservación de los recursos naturales y la salud pública debían estar indefectiblemente alineados.

Su curiosidad por la naturaleza fue constante, como un ejemplo, junto a Carlos Machado Allison se interesó en especies que producían quemaduras en la piel como las especies de *Paederus* y otros insectos comunes en el Parque Nacional El Ávila causadas por la hemolinfa de un coleóptero de la familia Staphylinidae, género *Paederus*.

Era Individuo de Número de la Academia Nacional de Medicina, y miembro correspondiente de las Academias de Medicina de Brasil, Colombia, Chile y Paraguay, miembro vitalicio de la Sociedad Médica del Reino Unido y de la Academia Americana de Dermatología de los Estados Unidos. Fue director de la Gaceta Médica de Caracas. Sus publicaciones en el área médica son innumerables.

Fue un lector empedernido. De esa avidez por la lectura dan cuenta sus hijos mayores, Margaret y Francisco Armando, al recordar que, en la mesa familiar, el Dr. Kerdel Vegas leía en voz alta el libro de cabecera del momento, compartiendo e involucrándolos en la historia y tema del texto.

Le sobreviven su esposa Martha, seis hijos: Margaret, Pancho, Martín, María Isabel, Luisa Sofía y Ana Luisa; trece nietos y doce bisnietos. Su legado en dermatología incluye un hijo en la especialidad y cuatro nietos siguiendo sus pasos. Un gran ejemplo de ciudadano, familiar y médico, al servicio de su país.

### **Sobre el agua, sobre las frutas, sobre la dieta del venezolano**

Ahora, para tomar este fulgurante testigo en el relevo del Sillón XIII, me corresponde hablar un poco de mí, de mi actividad científica.

Soy bióloga especializada en ciencias de los alimentos. Amo enseñar e investigar, amo la biodiversidad y la vida. También amo el agua, y esto es perfectamente lógico: la vida solo puede darse en solución. Y a esto regreso en un momento.

Considero apropiado refrendar hoy algo que he mencionado en otras oportunidades: «Durante la carrera de Biología descubrí que los alimentos son sistemas biológicos perfectos, en forma de tejidos animales o vegetales, donde se dan complejas reacciones bioquímicas y fisiológicas que generalmente debemos detener o ralentizar para conservar su calidad y extender su vida útil de manera que puedan servir de alimento estable para el hombre».

Mi maestro, Carlos Machado Allison, explica perfectamente aquello que me hizo comprender la importancia de la especialidad, ubicándonos en la revolución del Neolítico. Lo cito, «se sumaron técnicas para el desarrollo de la agricultura y la domesticación de animales que se inició hace unos 10 000 años. Así, la capacidad de controlar la producción de alimentos determinó no solo el paso a la vida sedentaria y el desarrollo de poblados, sino también de técnicas de construcción de viviendas, canales de riego, pesos y medidas, recipientes para almacenar, ruedas, herramientas y monedas, entre las tangibles».

Vuelvo ahora a lo que sentí sobre la carrera mientras estudiaba Biología. «Aprendí que se puede ‘fabricar’ alimentos, cambiar la estructura de las materias primas, modificarlas para obtener nuevos productos para seguir alimentando a la humanidad. Asimismo, aprendí que la ciencia de los alimentos también puede emplearse para estabilizar las materias primas alimentarias, tratando de conservar su apariencia, sabores, olores y propiedades naturales. Aquí el reto es mayor, pues hay que aplicar tratamientos suaves, pero que sean efectivos desde el punto de vista de la preservación. Aprendí que para toda esta ciencia se necesita de la química, de la bioquímica, de la fisiología, de la matemática, de la física, de la ecología, de la estadística, entre otras».

En mi carrera profesional me dediqué al tema de la microbiología de alimentos, al estudio de las propiedades del agua en los complejos sistemas alimentarios y de las relaciones de los microorganismos con el agua, y escogí trabajar con la delicada materia prima que son las frutas y su preservación por métodos simples y amigables con el ambiente. Aquí, entonces, mi primera gran elección: los tejidos vegetales en lugar de los animales, particularmente los tejidos y las células de las frutas.

Pero pasaron cosas antes de eso. Me gradué de Licenciada en Biología. Fui becaria Gran Mariscal de Ayacucho en la Universidad del estado de Michigan en los Estados Unidos, para regresar a trabajar en la Universidad de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ), extraordinario proyecto académico y social para «sembrar» a Venezuela, como decía su logo, cuyo primer rector fue el doctor Felipe Gómez Álvarez, Individuo de Número de Acfiman, y posteriormente, el doctor Rafael Isidro Quevedo Camacho, actual presidente de la Academia Nacional de Ingeniería y Hábitat.

A pesar del empeño de estos extraordinarios hombres y de muchos otros, esta universidad es otra de las instituciones arruinadas en nuestra golpeada Venezuela de hoy. Cinco años transcurrieron dando clases y con un hermoso proyecto de investigación con financiamiento de la propia universidad sobre deshidratación osmótica, por aire, y solar, de mango. No podía ser de otra manera: San Carlos está lleno de árboles de mango.

El regreso a Caracas en 1986 me permitió ingresar al Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA) de la Facultad de Ciencias de la UCV. Allí, me uní al equipo de trabajo del Dr. Asher Ludin quien tenía un proyecto en irradiación de alimentos financiado por la AID con el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) y el Volcani Center de Israel. ¿Y qué irradiamos?, pues mangos, para control de senescencia y de la mosca de la fruta, y por supuesto, para estudios de radioresistencia de algunos mohos patógenos de mango y lechosa.

Ya dije que amaba el agua, y también las frutas y sus túrgidos tejidos celulares, cuya fisiología es la misma de la planta de la cual forman parte, pero que, con la abscisión provocada por la cosecha (separación de la planta madre), se produce un considerable estrés fisiológico, y el agua lo acelera.

La influencia del contenido de agua en la perecibilidad de un producto se conoce desde tiempos inmemoriales. Prácticamente, cada cultura primitiva encontró una forma conveniente de reducir el contenido de agua hasta un nivel que podía proteger sus alimentos contra el deterioro microbiano (ej. secado, salado, adición de azúcares, procesos de concentración). Sin embargo, el fracaso ocasional de estas técnicas de preservación produjo resultados predecibles: los productos salados se teñían de rojo debido al desarrollo de bacterias halofílicas, los productos preservados con azúcar eran atacados por levaduras osmofílicas, y los productos deshidratados, por mohos xerofílicos; además, los productos obtenidos distaban mucho de parecerse a las materias primas de origen. Se descubrió también que el contenido de agua de un alimento no definía completamente su estabilidad microbiológica o fisicoquímica.

En otras palabras, es el estado termodinámico del agua en los alimentos el que define la estabilidad de los mismos. Un alimento puede ser muy húmedo, pero si esa agua no está disponible para reacciones, no solo microbiológicas, sino de cualquier tipo, el alimento será estable aún a temperatura ambiente. Resulta que existe un concepto termodinámico que mide esa disponibilidad de agua en un alimento para que actúe como reactante, solvente, plastificante, nutriente, etc., y ese es la actividad de agua o  $a_w$ .

El concepto funciona en la práctica como un indicador de inocuidad microbiológica y de vida útil en los alimentos. Los

valores de  $a_w$  van desde 1 para agua pura, a 0, para un producto en el que toda el agua esté termodinámicamente ligada a los sólidos del alimento, sin embargo, esos valores extremos no se presentan en sistemas reales.

Ya en la UCV, sometí un proyecto al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) de entonces: «Desarrollo de Técnicas de Preservación de Frutas Tropicales Mediante Descenso de su  $a_w$ ». Ocurrió una afortunada coincidencia: Apareció el programa CYTED-D, llamado en aquel entonces, V Centenario Encuentro entre Dos Mundos, hoy en día, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. El CONICIT como organismo signatario del Programa tenía que identificar investigadores venezolanos en las muy diversas áreas de proyectos del CYTED, y uno de estos, en el área de alimentos, giraba alrededor del parámetro de  $a_w$ . El CONICIT me identificó y propuso mi proyecto para entrar a la Cooperación CYTED.

Se conformó un equipo con investigadores nacionales e internacionales quienes trabajamos en proyectos multinacionales de investigación y cooperación, los cuales representaron aportes relevantes para fortalecer el concepto de  $a_w$  como una propiedad termodinámica esencial para ciencia y tecnología de alimentos. Durante más de una década de investigación en el Laboratorio de Frutas y Vegetales del ICTA en Caracas, nos dedicamos a obtener y comunicar información sobre la comprensión y aplicación del concepto, sus principios y herramientas, que contribuyeron a sustentar científicamente su utilización en la preservación y diseño de alimentos en Iberoamérica y en Venezuela. Publicamos tanto sobre  $a_w$  que aparecemos en varias enciclopedias de *Food Science* y hasta como bibliografía recomendada en los catálogos de ventas de diversas marcas comerciales de equipos de medición. Trabajamos con la  $a_w$  en diversos contextos: diseño de medios de cultivo para detección/enumeración de hongos osmotolerantes/xerófilos en alimentos de  $a_w$  reducida, medición instrumental y predicción de  $a_w$  en sistemas multicomponentes como son los alimentos, así como en la determinación de valores mínimos de  $a_w$  para crecimiento microbiano.

Después vinieron más proyectos CYTED, más proyectos del Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Fonacit), también de la Organización de Estados Americanos (OEA), de la Comisión Europea y del Programa de Cooperación de Postgrados (PCP) con Francia.

En el área de frutas, se trabajó desde un principio, intentando evolucionar desde el concepto de alimentos deshidratados –como fue mi primer proyecto del CONICIT– a alimentos de humedad intermedia y al concepto de alimentos conservados por métodos combinados, en el cual la  $a_w$ , se maneja con otros factores que en conjunto permitan superar la resistencia microbiana homeostática.

A lo largo de este período de más de 20 años pude crear el Laboratorio de Nuevas Tecnologías en el ICTA y establecer un número importante de relaciones académicas. Todos los profesores asociados a los proyectos internacionales que coordiné, o en los que participé, vinieron a Venezuela a dar cursos que no eran solo para la UCV, también para la USB, institución hermana con la que compartí laboratorios y equipos, y por supuesto relaciones de trabajo, amistad y hermandad con sus profesores, igualmente con la UNELLEZ, y la Universidad de Oriente (UDO). Fue una época prolífera en generación de conocimiento en la región Iberoamericana en esta área de la ciencia de los alimentos. Entre los mejores logros debo mencionar que los proyectos incluían movilización y mis estudiantes podían viajar y hacer pasantías en los laboratorios de los socios de investigación en otros países. Los proyectos también permitían contratarlos para la realización de sus tesis. Esto fue un sueño cumplido.

Entonces empezamos a trabajar con impregnación a vacío, operación unitaria que aprovecha la estructura microporosa de las matrices alimentarias, llenando sus poros con solventes y solutos seleccionados, desplazando el gas ocluido en los mismos. Los tejidos de las frutas están llenos de poros.

Sabemos que el consumo de frutas y hortalizas está vinculado con la reducción del riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles por su contenido en gran cantidad de compuestos nutrientes y no nutrientes con efectos promotores de salud, pero puede suceder que el contenido de algunos micronutrientes sea bajo en ciertas frutas y sea interesante su fortificación, la cual puede ser enfocada a través de la impregnación al vacío (IV). Y esto hicimos.

Así, rellenamos los poros disponibles con calcio, ácido ascórbico, ácido fólico, con bifidobacterias para obtener «frutas probióticas». Creemos haber documentado por primera vez la incorporación de probióticos viables en matrices de frutas y sin fermentación.

No nos detuvimos allí. Empezamos a emplear coberturas comestibles sobre esas frutas impregnadas. Esto constituyó una fascinante línea de investigación en el ICTA que permitió ajustar aún más, la preservación de frutas y obtención de productos funcionales. En esta área se trabajó en estrecha colaboración con la Universitat de Lleida en España, empleando biopolímeros como el alginato y el gelano. Nuevamente, mis estudiantes se hicieron viajeros.

El empleo de coberturas comestibles debía cumplir requisitos: las frutas y trozos de frutas recubiertas debían respirar, pero al mismo tiempo, las coberturas deberían actuar como barreras contra el deterioro, contra el paso del oxígeno, contra la pérdida de humedad, la acumulación de etileno. Entonces había que diseñarlas y empezaba el fascinante juego de agregar

antioxidantes, antimicrobianos naturales, hasta prebióticos a las coberturas, agregar lípidos, (y mejor que fueran omega 3 y omega 6, o aceite de girasol).

Las investigaciones demostraron que es posible diseñar y optimizar procesos para obtener productos estables con contenido de humedad similar al de la fruta fresca, dentro del concepto de procesamiento mínimo y fortificación de alimentos.

Ya para finalizar debo recordar que hay una realidad en Venezuela de la que no escapan otros países y regiones del mundo, y es que la ingesta de frutas y hortalizas (F&H) está por debajo de las recomendaciones mundiales. No todas las personas saben que el consumo insuficiente de F&H contribuye a la obesidad y a otras enfermedades crónicas como el cáncer, la diabetes y la enfermedad coronaria, relacionadas con la alimentación y el sedentarismo. Ante esta grave realidad la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) lanzaron una iniciativa global exhortando a la constitución de grupos interdisciplinarios de ciudadanos dispuestos a colaborar con las políticas de salud nacionales a través de campañas para la promoción de F&H, incentivando a todos los actores de la sociedad. Entonces me dije: eso lo quiero hacer. Voy a llevar a la práctica mis conocimientos académicos, dirigiéndolos a dar a conocer los beneficios de salud y nutrición que proporcionan las F&H. Quiero contribuir a tratar de derrumbar las barreras culturales que por desconocimiento impiden su consumo, a tratar de encontrar vías que las hagan más accesibles y asequibles para el golpeado bolsillo del venezolano, pues son muy caras, a promover campañas pedagógicas para incentivar su consumo y su producción bajo esquemas sustentables. Entonces, primero desde la UCV, y después, sin nunca dejar la UCV, creamos la Fundación «5aldía» Venezuela.

Dejar registro de la situación alimentaria y nutricional de Venezuela es uno de los desafíos que, con más pasión, he asumido en los últimos años y precisamente, desde el seno del Programa de Seguridad Alimentaria de Acfiman. Junto con el doctor Carlos Machado Allison y otros colegas, hemos analizado y contrastado datos, y escrito documentos científicos en libros y revistas internacionales acerca de la realidad alimentaria en el país.

Soy afortunada, pues siento que estoy atendiendo, o intento atender algunos de los problemas acuciantes para la humanidad como son educación, alimentación y salud, que dan sentido a mi trabajo: educar, generar soluciones para una mejor alimentación e impactar a la salud. Un pueblo bien alimentado es un pueblo con salud que va a reclamar buena educación, y un pueblo con salud, educación y alimentación adecuada será uno con capacidad transformadora de su país.

Para cerrar quiero agradecer el honor que me confiere la Acfiman al admitirme en su seno. Quiero igualmente declarar mi compromiso de vida con su misión, para lo cual me esforzaré en estar a la altura del legado que recibo hoy, no defraudar a mis colegas miembros ni a mi país. Agradezco a la Universidad Central de Venezuela su sempiterno soporte institucional. Agradezco a mis queridos e imprescindibles colegas y colaboradores de investigación, pues sin ellos no estaría hoy aquí. Agradezco a mi familia toda, a mi padre José León Tapia, médico que entregó su vida a los más vulnera-

bles, quien me marcó profundamente y que desde la provincia barinesa nos enorgulleció con su membresía en varias academias nacionales. Junto a mi madre estarían ambos muy felices el día de hoy. A mis hermanos, a Camilo, a mis sobrinos, a mis amigos. Y finalmente, a mis hijos Camilo y Andrea, por quienes todo esto ha valido la pena, y a mi nietecita Candela, crisol de razas, culturas y geografías, para quien espero ser una conexión de amor y de ejemplo, que la una a la tierra de sus antepasados maternos.

Muchas gracias a todos por su generosa presencia en este acto.

## DISCURSO DE CONTESTACIÓN

*Carlos Machado-Allison*<sup>(\*)</sup>

- Dra. Liliana López, presidenta, y demás miembros de la Junta de Directores de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (Acfiman).
- Colegas académicos de esta y otras Academias que hoy nos acompañan.
- Autoridades y colegas de diversas instituciones académicas.
- Familiares de la Dra. María Soledad Tapia.
- Amigos todos.

Dar respuesta al discurso de incorporación de la doctora María Soledad Tapia como Individuo de Número de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (Acfiman), es sin duda un gran honor. Conozco a María Soledad desde su incorporación como docente e investigadora de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela (UCV) en 1986, pero también tengo algunos recuerdos de ella durante sus años de estudiante en nuestra Facultad, donde obtuvo su título de Licenciada en Biología en 1979. No solo me siento honrado por haber sido seleccionado, sino que además me impregna esa sensación de orgullo que anima a viejos maestros cuando observan los éxitos de sus alumnos. Honor, por dos buenas razones, su extraordinaria y reconocida trayectoria en el mundo de la ciencia y tecnología de alimentos y su gran sensibilidad humana, siempre acompañada por su pertinaz sonrisa y amabilidad. Hija del doctor José León Tapia, miembro de la Academia Nacional de Medicina y ganador del Premio Nacional de Literatura en el año 2004, porta en su cultura familiar el interés por el conocimiento científico y tecnológico, así como por la literatura.

Pero hoy estoy aquí para hablar de la trayectoria y los méritos de María Soledad Tapia para ingresar a nuestra corporación, sin olvidar que buena parte de la misma estuvo vinculada al actual Instituto de Ciencias y Tecnología de Alimentos creado como un Departamento de la Escuela de Biología en 1959. Su primer responsable fue Nikita Czyhrinciw, sin duda animado por Diego Texera. El vínculo del Departamento de Tecnología de Alimentos con los laboratorios dedicados a la Bioquímica y Biología Celular fueron importantes, tanto que

sería el doctor Andrés Carmona, uno de los alumnos más destacados de Werner Jaffé y Abraham Levy, quien años más tarde habría de ser el tutor de la tesis doctoral de María Soledad Tapia. Todos nos debemos a las instituciones y a los maestros que nos formaron, así, es propicia la oportunidad para recordarlos y, al haberlos conocido personalmente, honrar también sus valiosas contribuciones.

Los sistemas agroalimentarios son complejos y sin duda muy importantes. Están constituidos por elementos que van desde los recursos naturales que albergan la producción primaria, pasando por su cosecha, tratamiento, transporte, almacenamiento, procesamiento industrial, distribución, venta final y la mesa del consumidor.

El objetivo final de este sistema, no es otro que el de alimentar a la población y contribuir a la salud colectiva. En cada paso de este largo trayecto el conocimiento científico y tecnológico es indispensable, como también lo es el financiamiento, la capacidad de compra del ciudadano y las políticas orientadas hacia el estímulo de la producción, el comercio internacional y el establecimiento de normas que garanticen la calidad y la inocuidad de los alimentos. Al final de esta larga ruta, también es importante el conocimiento y nivel educativo del consumidor. A lo largo de los años se registraron significativos logros en materia de alimentación, muchos, gracias al clamor de los investigadores, entre ellos el enriquecimiento de las harinas, la incorporación de yodo a la sal, la valoración de la lactancia materna y, sin duda, la influencia de la migración europea de postguerra que enriqueció nuestra gastronomía

\* Discurso de Contestación a nombre de la Corporación, al discurso de la Dra. María Soledad Tapia en el Acto de su incorporación como Individuo de Número, Sillón XIII, celebrado el día 2 de octubre de 2024.

con crecimiento en el consumo de derivados lácteos y productos del mar. Entre 1960 y 1980 también se incrementó y se diversificó tanto la producción agrícola vegetal, como la de proteína de origen animal, a la par del intenso proceso de electrificación, vialidad, vivienda, control de enfermedades y suministro de agua potable en el medio rural. A la par ocurrió un desarrollo importante de la agroindustria y creció la demanda de egresados universitarios formados en ciencias y tecnología de alimentos.

María Soledad Tapia ha cabalgado sobre ese sistema desde 1980, cuando se incorporó a la Universidad Ezequiel Zamora (UNELLEZ) en el campo de San Carlos, estado Cojedes, Venezuela. En 1986 ingresó a la Facultad de Ciencias de la UCV, donde permaneció hasta su jubilación en el año 2015, tras 35 años dedicada a la docencia y la investigación. Obtuvo una maestría en la Universidad de Michigan (EE. UU.) y posteriormente un doctorado en la Universidad Central de Venezuela. Sin abandonar su laboratorio ocupó primero la jefatura del Departamento de Tecnología de Alimentos y luego la dirección del Instituto de Ciencias y Tecnología de Alimentos, creado en 1989. Además, como complemento de su vida académica, participa activamente en la revista *Mirador Salud* y la *Fundación 5 al día-Venezuela*, organizaciones que promueven y divulgan buenas prácticas, con sólida base científica, en la alimentación y la salud.

La doctora Tapia ha cumplido y no cesa en su empeño, en todo lo que se espera de un investigador y docente a dedicación exclusiva. Sus focos principales han estado en la microbiología, micología y contenido de humedad en alimentos. Es autora de 28 capítulos de libros, 5 libros, 79 publicaciones en revistas acreditadas, de las cuales 58 en revistas internacionales, ha participado en 66 congresos de su disciplina y en 45 oportunidades ha sido invitada como conferencista. Llama sin duda la atención su capacidad de formar y participar en actividades grupales, y no pocas de sus publicaciones tienen ese carácter de integración interinstitucional. Su papel en la formación de nuevas generaciones es sin duda muy destacado, ha sido tutora de los trabajos de grado de 43 licenciados y en los de posgrado en 19 oportunidades. En materia de divulgación, a través de la Fundación 5 al día, que ella creó y dirige, y otras organizaciones, ha realizado 5 videos y ha participado en 37 actividades de distinta naturaleza interactuando con mercados populares, agroindustrias y cadenas de supermercados.

Le ha correspondido a la doctora Tapia vivir, estar al día y reaccionar con acierto y pertinencia, con su notorio y reconocido liderazgo, a través de publicaciones y conferencias, sobre la grave crisis alimentaria que sufre en la actualidad la

mayoría de la población venezolana. Crisis, sin duda vinculada al abatimiento de la economía nacional, que se ha reflejado en la notable disminución de los ingresos de buena parte de la población y un flujo migratorio de enorme impacto.

Para hacer breve este panorama, descrito en encuestas y ampliamente difundido, me tomo la licencia de citar algunos datos de la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI) en su encuesta más reciente y correspondiente al año 2023. La alimentación no es el único aparte que refleja la crisis y la misma está obviamente asociada a otros componentes que se reflejarán en la inseguridad alimentaria del futuro próximo. Por ejemplo, la cobertura educativa solo alcanza al 66 % de los jóvenes en edad de estudiar, el flujo migratorio se concentra en personas agrupadas entre 15 y 29 años, con crecimiento reciente en el grupo comprendido entre los 30 y 49 años, lo que implica una reducción significativa de la fuerza laboral del país. Además, aquellos que no han migrado perciben remuneraciones o ingresos por cuenta propia insuficientes para adquirir los alimentos necesarios. Así, el 32 % de los encuestados dejó de realizar una comida diaria, el 12 % señaló que en alguna oportunidad pasó un día completo sin comer, el 46 % señaló que había comido menos de lo deseable, el 66 % redujo la variedad de los alimentos y el 68 % no tuvo acceso a alimentos saludables.

A comienzos de este año, en la revista *Mirador Salud*, la doctora Tapia publicó el resultado de su estudio, auspiciado por la Acfiman, sobre el consumo de frutas y hortalizas, la principal fuente de vitaminas y otros nutrientes. Los resultados son muy preocupantes, el consumo promedio es de 197 gramos diarios de frutas y hortalizas, es decir la mitad de la recomendación internacional que es de 400 gramos, pero más grave aún, los encuestados de menor ingreso, es decir los estratos III a V, apenas ingieren 140 gramos e incluso, los de mayor ingreso, ubicados en el estrato I, consumen apenas 290 gramos diarios. Por otra parte, el estudio señala la relación positiva entre el nivel educativo de las madres y el consumo de frutas y hortalizas.

En síntesis, nuestra población sufre inseguridad alimentaria por tres vías, una es la imposibilidad de adquirir suficientes alimentos por los bajos ingresos, otra es el abatimiento en la calidad de los mismos y la tercera es la reducción significativa de la producción nacional y de las importaciones. Situación particularmente grave en los niños que tampoco reciben frutas y hortalizas en los comedores escolares, ausentes también en el subsidio alimentario familiar conocido como «bolsas CLAP» (Comités Locales de Abastecimiento y Producción).

La ayuda humanitaria de las Naciones Unidas (ONU), vinculada a más de 70 organizaciones de la sociedad civil y el



gobierno, brindaron ayuda, hasta enero de 2024, a algo más de 400 000 personas en alimentación, pero estima en más de 7 millones aquellos que la requieren.

Ante este panorama nacional y tomando en cuenta las capacidades y su trayectoria, no cabe duda que la incorporación que hoy celebramos de un nuevo individuo de número de la

Academia de Ciencias, Físicas, Matemáticas y Naturales, rendirá los frutos deseados, que no son otros que el incremento en la capacidad de la corporación para cumplir su misión de asesorar a las distintas ramas del gobierno sobre las mejores prácticas y políticas para el bienestar de la población. Bienvenida doctora María Soledad Tapia.



## WATTIEZA - THE WORLD'S OLDEST GIANT CLADOXYLOPSID TREE AND THE FIRST FORESTS DURING DEVONIAN TIMES

## WATTIEZA - EL ÁRBOL CLADOXYLOPSIDO GIGANTE MÁS ANTIGUO DEL PLANETA Y LOS PRIMEROS BOSQUES DURANTE EL DEVÓNICO

*Christopher Berry<sup>1</sup> and Jhonny Edgar Casas<sup>2</sup>*

### ABSTRACT

A complete specimen from a primitive Devonian plant resembling a modern palm has been uncovered by paleontologists in New York state. The eight-meter-long fossil belongs to a species named *Wattieza*, which has enabled scientists to reconstruct entirely the most ancient tree for the first time. Cladoxylopsid specimens of *Wattieza* has been described so far from Belgium, Venezuela, and New York, providing new insights into Earth's earliest trees and forest evolution. The tree-fern-like morphology described is the oldest example so far of an evolutionarily recurrent arborescent body within vascular plants. The fossil record suggest that these organisms formed very early complex and dense forest, representing a fundamental change in Earth system dynamics between ancient and modern ecosystems.

### RESUMEN

Paleontólogos en el estado de Nueva York han descubierto un espécimen completo de una planta primitiva del Devónico que se asemeja a una palmera moderna. El fósil de ocho metros de largo pertenece a una especie denominada *Wattieza*, lo que ha permitido a los científicos reconstruir completamente por primera vez el más antiguo árbol conocido. Hasta la fecha, se han descrito especímenes del cladoxylopsido *Wattieza* en Bélgica, Venezuela y Nueva York, lo que ha proporcionado nuevos conocimientos sobre los primeros árboles y la evolución de los bosques en nuestro planeta. La morfología de helecho descrita, es el ejemplo más antiguo hasta ahora de un cuerpo arborescente evolutivamente recurrente dentro de las plantas vasculares. El registro fósil sugiere que estos organismos vegetales formaron en este periodo muy temprano, bosques densos y complejos, lo que representa un cambio fundamental en la dinámica del sistema terrestre entre los ecosistemas antiguos y modernos.

**Keywords:** Paleontology, Devonian, Venezuela, Belgium, New York, Perijá, Campo Chico.

**Palabras clave:** Paleontología, Devónico, Venezuela, Bélgica, New York, Perijá, Campo Chico.

### 1. Introduction

In recent decades new data have been obtained regarding the earliest trees, and their ecology in early forest ecosystems. The evolution of trees to modern size and growing together in forests, fundamentally changed terrestrial ecosystems. The oldest trees were often thought to be of the latest Devonian age, as indicated by the widespread occurrence of *Archaeopteris* (Progymnospermopsida) [1], but Middle Devonian fossil tree stumps, rooted and still in life position, from the Gilboa fossil locality in New York state (USA), were discovered by a fossil hunter named Lockwood between 1852 and 1854. Later

on, more stumps were discovered during the 1870's from the same Gilboa locality when workers were blasting in a quarry to obtain rocks to repair roads damaged by a major flood. The stumps, later named *Eospermatopteris*, were widely cited as evidence of the Earth's "oldest forest".

However, *Eospermatopteris* affinities and significance have proved to be enigmatic for more than 100 years, because the aerial portion of the plant was unknown until recently. Only 17 years ago, a second source of material came to light from another quarry about 16 km from the original *Eospermatopteris* site. The new group of fossils, described by [1], preserved near-

1 PhD. Geology, University of Cardiff (UK). Correo-e: [BerryCM@cardiff.ac.uk](mailto:BerryCM@cardiff.ac.uk)

2 MSc. en Geología, McMaster University, Canadá. Escuela de Petróleo, Universidad Central de Venezuela (UCV). Correo-e: [jcasas@geologist.com](mailto:jcasas@geologist.com)

ly complete *Eospermatopteris* plants. The slender trunk was topped with at least eight branches that spread out from the apex like fingers. These branches were covered in whorls of forked branchlets [1]. Similar branches to those discovered at the second site in New York had been found in Middle to Late Devonian rocks in Belgium (1968) and Venezuela (2000), described as a cladoxylopsid named *Wattieza*.

The evolution of trees and forests in the Mid-Late Devonian period, profoundly transformed the terrestrial environment and atmosphere. The oldest fossil trees so far, belong to this class: Cladoxylopsida, which have no living representatives in modern times.

## 2. History of *Wattieza*

The first complete fossil of the world's oldest tree, a primitive Devonian plant resembling a modern palm has been uncovered by paleontologists in Schoharie County (Mohawk Valley), New York state. The eight-meter-long fossil of the species *Wattieza* has enabled scientists to reconstruct entirely the ancient tree for the first time and solves a very old paleobotanical mystery. As previously mentioned, the genus *Wattieza* described from Belgium and Venezuela, showed a very similar construction of the branch systems, including probable basal abscission surfaces and speckled texture, but with more complex appendages, including recurved tips bearing sporangia [2]. However, the trunk remained unknown until the discovery in New York, published in 2007 by [1].

A few years back, in June 2004, paleontologists F. Mannolini and L. Van Aller from the New York State Museum (Albany, USA), found the fossilized crown of a massive tree in a small sandstone quarry located in Gilboa, New York. The following year, they dug out a trunk of the same species, extracting it piece by piece, fragment by fragment, reassembling it like a giant puzzle of an eight-meter-long fossilized tree. The finding of a "fossilized forest" of stumps, discovered in the mid-1800's had perplexed generations of botanists and scientists ever since, because without the upper sections of those trees, experts in the past were unable to accurately identify the species. Now with the new discovery at this site just 16 km away from the original location, the whole picture was about to change.

The spectacular specimens from Schoharie County, New York, showed an amazingly preserved crown, belonging to the cladoxylopsid *Wattieza*, and more important, its attachment to the previously called *Eospermatopteris* trunk and base, solving a more than 150 years old mystery. This evidence allowed [1], the reconstruction of a tall tree-fern-like plant with a trunk bearing large branches in longitudinal ranks. The branches were probably abscised as frond-like modules. The specimens also showed longitudinal carbonaceous strands typical of *Eospermatopteris* at the lower portions of the trunk [1].

The union of *Wattieza* branches with a trunk and base identical to those of *Eospermatopteris* provided the first direct evidence of the general body form, including attachment for both genera [1], and allowed new insights about the old enigmatic Gilboa trees. The evidence also provided the first reasonably and complete picture of the size and architecture of these large cladoxylopsids (Figure 1). Evidence from the specimens recovered from the new quarry in New York, indicates that the height of these trees may well have exceeded eight meters. The basal diameter falls within the range of the stump sizes observed at Gilboa. However, the largest stumps at Gilboa are twice the diameter of those studied by [1], suggesting even greater heights for *Wattieza*, maybe in the ten-twelve meters range [1] have traced the age of *Wattieza* species from the latest Givetian to earliest Frasnian age, for New York's material, but the *Wattieza* material described by [2, 3] in Sierra de Perijá was dated a little bit earlier: Middle Givetian (380-385 Ma), a time in which the world's primitive land plants, developed the first characteristics associated with modern-day trees, such as taller and wider trunks, the first signs of leaf development and more diverse reproductive methods. This was also the period when the first seed-bearing plants spread across to form forests, conquering the continents.



**Figure 1.** Reconstruction of *Wattieza*. Source: Falconaumann, licensed under CC BY-SA 3.0 [https://es.wikipedia.org/wiki/Wattieza#/media/Archivo:Wattieza\\_reconstruccion.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Wattieza#/media/Archivo:Wattieza_reconstruccion.jpg)

*Wattieza* itself did not bear seeds and reproduced with spores, like today's ferns. The scientists believe that each branch might be contained chlorophyll, but because these plants lacked of real leaves, the ancient trees' branches probably weren't efficient trying to collect the sunlight [1]. Nevertheless, these trees (probably the biggest on Earth at the time), succeeded in their ecosystem because its height enabled them to spread spores in a more efficient and effective way than their competition did.

### 3. *Wattieza* distribution

Middle Devonian forests including cladoxylopsid trees were probably widespread in a low south latitude warm-temperate zone along the Laurentian and northern European margins of the Acadian Mountain belt [1], as well as in adjacent northern portions of Gondwana including South America [3].

#### 3.1 Belgium

A single small plant fragment from the Middle Devonian of Belgium was first illustrated by [4] as *Wattieza givetiana*. The spores are based on a single specimen, part, and counterpart, but another even smaller fragment is present in the collection. It consists of a small central axis with laterally attached, several times bifurcate, terminally recurved fertile ultimate units [2]. Specimens were collected from rocks excavated during work to create a mineral water plant at the source of the Try-Coquia stream near Sart-Dame-Avelines in the Brabant Massif, Belgium.

##### *Wattieza givetiana*

**Locality:** Source du Try-Coquia at Sart-Dame-Avelines, Belgium.

**Horizon:** Mazy Formation

**Age:** Givetian (Middle Devonian).

#### 3.2 Venezuela

Devonian strata in the Sierra de Perijá, western Venezuela, have yielded a large collection of Middle and Late Devonian plant megafossils [5]. From the Lower Member of the Campo Chico Formation, these included the lycopsids *Leclercqia* cf. *complexa*, *Haskinsia sagittata*, *H. hastata*, *Colpodexylon cachiriense*, *C. coloradense*, *C. camptophyllum* and *Gilboaphyton griersonii*, the zosterophyll *Serrulacaulis* cf. *furcatus*; and the iridopteridaleans: *Anapaulia moodyi* and *Compsocradus laevigatus*, as well as a aneurophytalean progymnosperm: *Tetraxylopteris reposana*. The material included an additional group of plants not yet described. This locality yields one of the most diverse assemblages found in old Gondwana terrains. The assemblage included diverse lycopsids, zosterophylls, progymnosperms, iridopteridaleans, and of course a Pseudosporochnales order, like *Wattieza* [2, 3].

#### *Wattieza casatii* (Figure 2)

**Locality:** Caño Colorado, Sierra de Perijá, Zulia State, western Venezuela.

**Material:** The description is based on 13 main slabs and numerous other fragments.

**Horizon:** Green mudstones and shales close to the base of the Campo Chico Formation.

**Age:** From miospore analysis, samples yield Middle Givetian (about 380-386 Ma), for the lower member of this formation.

**Repositories:** National Museum and Gallery, Cardiff, Wales (UK), and the Paleontological section at the Museo de Biología, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

**Etymology:** In honor of Jhonny E. Casas, one of the discoverers of the original material.



**Figure 2.** System of fertile branches of *Wattieza casatii* (Campo Chico Formation, Sierra de Perijá, Venezuela). Scale: 1 cm.  
Source: <https://www.peapaleontologica.org.ar/index.php/peapa/article/view/401>



Figure 3. Bases from *Wattieza* trees (NY). Chris Berry as scale.

### 3.3 New York (USA)

The name *Wattieza* has become more significant in the last few years because very well-preserved fragments were discovered in New York state. They are the distal fertile leaf equivalent appendages carried on the digitate branches of the first forest tree stumps found in New York (Figure 3), belonging to the family Pseudosporochnaceae in the Class Cladoxylopsida [1].

#### *Wattieza* sp.

**Locality:** Department of Environmental Conservation quarry on the northwest slope of South Mountain, Schoharie County, New York.

**Horizon:** Oneonta Formation.

**Age:** Palynostratigraphy of nearby samples, yields the latest Givetian to earliest Frasnian age.

### 4. Conclusions

*Wattieza* specimens from Belgium, Venezuela, and New York, provide new insights into Earth’s earliest trees and forest evolution. The tree-fern-like morphology described here is the oldest example so far of an evolutionarily recurrent arborescent body within vascular plants.

The fossil records suggest that these organisms formed very early complex and dense forest ecosystems. In forming the first forests (Figure 4), these large woody organisms changed the evolutionary dynamics of terrestrial habitats, and their decaying branches, leaves and trunks significantly altered geochemical cycles all over the Earth system.

With a modular construction, *Wattieza* probably produced abundant litter, suggesting the potential for significant terrestrial carbon accumulations, creating new types of micro-environments for smaller plants, including tiny arthropod fauna; and binding the soil together during the Middle Devonian period. In many ways, this event represents perhaps the most fundamental change in Earth system dynamics between the truly ancient and modern ecosystems.



Figure 4. *Wattieza* trees formed Earth’s first forests.

## References

- [1] Stein W.E., Mannolini F., Vanaller Hernick L., Landing E. and Berry C.M. Giant cladoxylopsid trees resolve the enigma of the Earth's earliest forest stumps at Gilboa. *Nature*, **446**, 904-907 (2007), <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17443185/>
- [2] Berry, C. M. A reconsideration of *Wattieza* Stockmans (here attributed to Cladoxylopsida) based on a new species from the Devonian of Venezuela. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **112**(1-3),125-146 (2000), <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034666700000385>.
- [3] Casas, J.E., Berry, C., Moody, J.M., y Gavin Y. Formación Campo Chico, una increíble ventana a la flora y fauna fósil del Devónico (Givetiano–Frasniano) en la Sierra de Perijá, Venezuela. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina* **22**(1), 20–35 (2022), <https://doi.org/10.5710/PEAPA.08.03.2022.401>
- [4] Stockmans, F. Vegetaux mesodevoniens recoltés aus confins du Massif du Brabant (Belgique). *Mem. Inst. Sc. Nat. Belgique* **159**, 1-49 (1968).
- [5] Berry, C.M., Casas, J.E. and Moody, J.M. Diverse Devonian plant assemblages from Venezuela. *Doc. Lab. Geol. Lyon*, **125**, 29-42 (1993), [https://www.persee.fr/doc/geoly\\_0750-6635\\_1993\\_act\\_125\\_1\\_1546](https://www.persee.fr/doc/geoly_0750-6635_1993_act_125_1_1546)





## AN APPROACH TO WOMEN SCIENTISTS AND PARASITOLOGISTS IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN FROM A GENDER PERSPECTIVE

### UNA PERSPECTIVA SOBRE LAS MUJERES CIENTÍFICAS Y PARASITÓLOGAS DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE DESDE UNA PERSPECTIVA DE GÉNERO

*Leidi Herrera<sup>1,2</sup>, Liliana López<sup>3</sup> and Alicia Ponte-Sucre<sup>4\*</sup>*

#### ABSTRACT

In this paper, we discuss the results of a documentary research to highlight the role of women in the development of science, particularly in Parasitology, in Latin America and the Caribbean (LAC). We discuss relevant stories of some pioneers of Parasitology and present the current panorama of parasitology in LAC. Some protagonists have passed away. For those who are alive, we have made a cutoff in those who were born before 1947-1948 so that we highlight the researchers of the first half of the 20th century. The reason is that 1947-1948 marked a fundamental turning point in the evolution of women's condition in the world and in science. In 1947, the United Nations Commission on the Legal and Social Status of Women was established. Finally, we note that although initially the mentors were mostly male, women have gained a relevant place in science in LAC as a promise of a more equitable scientific world to come.

#### RESUMEN

El siguiente artículo investiga de forma documental, recolecta y selecciona información que resalta el papel que han tenido las mujeres para el desarrollo de la ciencia, y especialmente de la Parasitología en América Latina y el Caribe (ALC). En él relatamos historias dignas de ser contadas de algunas de las pioneras en Parasitología que han trabajado en estos temas en ALC y presentamos el panorama actual de la Parasitología en ALC. Algunas de las protagonistas han fallecido; para las que están vivas establecimos un punto de corte en 1947-1948, destacando las investigadoras que nacieron en la primera mitad del siglo XX siendo estos años un punto de inflexión fundamental en el desarrollo de la mujer en el mundo y en la ciencia, ya que en 1947 se estableció la Comisión de Condición Jurídica y Social de la Mujer de las Naciones Unidas. Finalmente, enfatizamos, que aunque inicialmente lo común eran los mentores varones, las mujeres han ganado un lugar relevante en la ciencia en ALC como promesa de una ciencia mundial más equitativa en el futuro.

**Keywords:** Women in Science, Parasitology, Latin America, Pioneering Researchers.

**Palabras clave:** Mujeres en ciencia, parasitología, América Latina, investigadoras pioneras.

## 1. Introduction

Science, the greatest collective enterprise of humanity, allows better living conditions for society. The progress of education, through the history, constitutes the foundation of enlighten, and thus the scientific progress in diverse fields of knowledge [1]. There are many examples of the ways in which people have acquired know-how, and stories of scientists who

have achieved important goals worldwide, that have led to significant progress for humanity. There are also many cases of women who have ventured into the scientific world and contributed to the development of science and technology.

Today, universities and research centers, as well as corporations such as pharmaceutical companies, contribute with new scientific information through research and development

- 1 Laboratorio de Biología de Vectores y Parásitos, Centro de Ecología y Evolución, Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela (UCV), Venezuela.
  - 2 Investigador afiliado al Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud-UNA-Paraguay.
  - 3 Centro de Geoquímica. Instituto de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, UCV.
  - 4 Laboratorio de Fisiología Molecular, Instituto de Medicina Experimental, Facultad de Medicina, UCV.
- \* Corresponding author: [aiponte@gmail.com](mailto:aiponte@gmail.com)

*During the evaluation of this manuscript, Dr. Olinda Delgado passed away. We highlight this event as a tribute to her long and successful career. She was active until the last day of her life on December 2024.*

(R&D) around the world. In addition, their role is crucial in the professionalization of scientists and professors who contribute to the development of nations with the aim of improving the quality of life.

One of these important areas of R&D in tropical countries is parasitology. Most parasitic diseases occur in the tropics; indeed, the field of parasitology has tended to overlap with that of tropical medicine, meaning that the history of these two fields has always been intertwined.

But, how do we define parasitology? Parasitology is the study of parasites and their hosts, and the relationship between them. It is a subdiscipline of biology, its scope includes a metalanguage that is not determined by the (one) organism and its environment, but by how it lives (parasitic life), that is, by its way of life; “it borrows” mechanisms, substrates, and others from the host. Thus, when talking about parasitology, a whole range of disciplines and techniques from fields such as cell biology, bioinformatics, biochemistry, molecular biology, immunology, genetics, evolution and of course, ecology are involved in its development.

At the beginning of scientific research in parasitology and for many decades, it was common for men to be mentors. Over time, women slowly but surely, began to be included in their role as scientists, professors, postdocs, etc. Thus, an increasing number of mentors in many fields of knowledge, including parasitology, began to be women. Therefore, at present, female mentors are actively working with new generations of students, especially women, to improve their interest in science.

In LAC, a significant number of women in medical and health sciences have dedicated their research to parasitology. About 33 Venezuelan female have been internationally recognized for their work in Parasitology. Some of them began their research in the mid-20th century. In Colombia, the first woman to graduate from the School of Medicine, Paulina Beregoff (1920-1970) became a professor of bacteriology and parasitology [2].

Latin American science has made gigantic efforts in entomology and medical parasitology, to promote first the eradication (especially after the Second World War) and then the control of vectors and the testing of populations, to ensure better living conditions. In this context, parasitology has become an important field, and some parasitologists of the region have become world-famous; this behavior also has the aim of counterbalancing the environmental determinism of powerful nations to legitimize their right to dominate the tropics.

Through the following article, we have compiled existing documents related to research in parasitology and its development in LAC, carried out by female scientists. Our aim is to provide results that allow to find how the empowerment of women has affected the development of the field in the region. Our ultimate goal, through the reconstruction of their stories

is to highlight the role that women have had for the development of science, and specifically parasitology in LAC. This article also outlines the challenges women face being scientists and highlights successful female contributors and their role in inspiring future generations of women scientists.

### 1.1 Some aspects on women in science

The number of women doing research is lower than that of men, despite the progress made by women in their dedication to science, technology, engineering, and mathematics (STEM) careers. As a result, differences in gender parity in research are patent.

According to the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) Institute for Statistics (UIS), one third of the world’s scientific workforce is female [3], and the countries with the highest proportion of women in science are Myanmar and Bolivia (83% and 63% respectively). A recent bibliometric analysis [4] of gender differences in scientific careers, covering all scientific disciplines and a large number of countries worldwide, and following the publication careers of almost six million male and female researchers in the period 1996–2018, describes an increasing trend in the percentage of women starting a career as a researcher (33% in 2000 to around 40% recently). However, women appear to be (not significantly) less likely than men to continue their scientific careers. In biological sciences, men are about 25% more expected than women to be corresponding authors of a publication, thus suggesting that senior positions are more likely to be held by men [4]. Regional figures suggest that Central Asia and LAC lead the world in gender parity in science (48% and 45% respectively) [3] although, gender parity appears to disappear at the postgraduate and higher levels in these countries and regions [5].

Being a scientist in LAC is a challenge for both men and women. After about ten years of research and hard work, students earn a PhD; then they can become postdoctoral fellows, which means that LAC academics qualify for tenured teaching positions when they are in their mid-30s or later.

According to the UNESCO Science Report (2021), LAC countries invest, on average, only < 0.7% of their GDP in research and development (R&D) [6]. By comparison, the richest nations spend between 2-3% of their GDP on R&D [7]. This is one reason why, although LAC represents 8.3% of the world population, only 3.6% of the world’s scientists are from this region. According to UNESCO’s 2022 figures and the UNESCO Science Report (2015), 44% of Latin American researchers are women [8], compared to 28% worldwide. Some regional universities are well ranked in the world, but very few are internationally competitive, even within the continent. As described in **Figure 1**, only universities from Brazil,

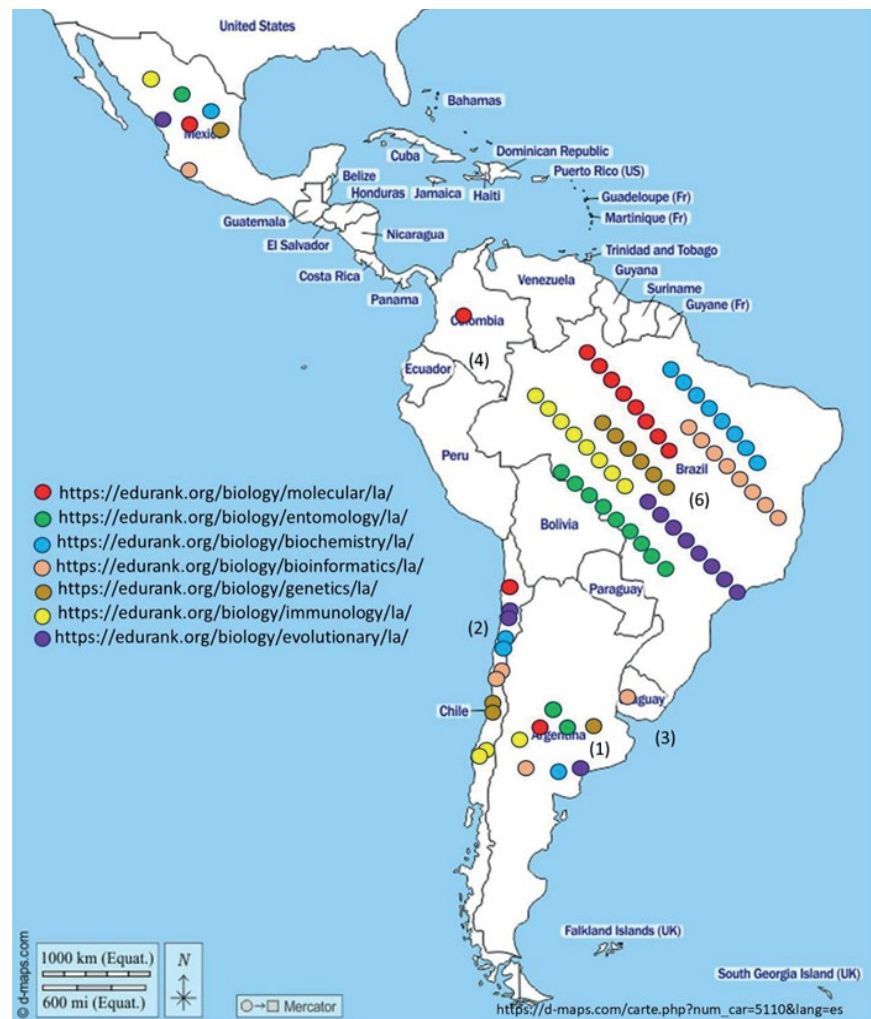
Argentina, Chile, Mexico, Uruguay, and Colombia make the best 12 of LAC.

Since a greater percentage of men go to the private sector to earn higher salaries, teaching in universities and research centers in LAC is mostly done by women scientist. This is one of the reasons why women in the region -with similar qualifications-, earn, on average, 30% less than men. In the LAC context, most of the scientific output, in recent decades, has been produced by Brazil, Mexico, Argentina, Chile, and Colombia [9], most of which suffer from a lack of funding (Brazil is the only country with an R&D expenditure >1% of GDP) [10]. Nevertheless, a recent study evaluating women's participation in scientific publishing worldwide over the last decade found that none of these five countries has reached gender parity [11].

Women have been involved in science and contributing to knowledge for many centuries. It was only in the mid-twentieth and twenty-first centuries that their work began to be recognized. In 2020, for example, 29% of the 85 academies of science of the world, were represented by women, an increase from the 21% of the academies that participated in the 2015 survey [12]. Comparing the same cohort of 43 academies that participated in both the 2015 and 2020 surveys, the results for the most recent survey are even slightly lower, being at 28%. Interestingly, together with the National Academy of Sciences in the United States of America (US) (67%), the *Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela* (67%) and the Global Young Academy (64%), have the highest representation of women in the governing body, suggesting that very few academies, have made concerted effort to include women in their governing body [12]. Science academies in LAC had the highest representation of women (17%) followed by North America (15%) and Central and Eastern Europe (13%). The initiative called *Hermitology* aims to promote the work of women parasitologists and to provide some context behind their work [13]. This initiative was launched in 2021 and promotes and supports women parasitologist, through X (Twitter), Instagram and Facebook pages. Their goal is to reach women at all career

stages and to provide context and background for women working in the field.

The scientific contributions of women have also been recognized through various awards. One of these is the L'Oréal-UNESCO Prize for Women in Science, which has been awarded annually since 1998 and is given to 5 women worldwide (one for each continent) in relevant scientific fields. Only 2% of the laureates have come from the field of parasitology and have been Latin American women [14]. Women in science are promoted through science education programs, starting at the undergraduate level, and for young women scientists, through fellowships and project funding, through programs such as



**Figure 1.** Latin American distribution of the best universities associated with the STEM fields needed for parasitology. The numbers indicate the location of the best universities and their names: (1) Argentina: University of Buenos Aires and University of La Plata; (2) Chile: University of Chile and Pontificia University of Chile; (3) Uruguay: University of Uruguay; (4) Colombia: University of Antioquia; (5) Mexico: The National Autonomous University of Mexico; (6) Brazil: University of São Paulo, Federal University of Minas Gerais, State University of Campinas, Federal University of Rio do Janeiro, Federal University of São Paulo, São Paulo State University, Federal University of Rio Grande do Sul, Federal University of Bahia, Federal University of Viçosa, University of Ribeirão Preto, Fluminense Federal University, Federal University of Santa Catharina, University of San Carlos. The number of colored circles in each country represents the number of top universities related to the represented field.

those promoted by the Inter-American Network of Academies of Sciences (IANAS), or the Drug for Neglected Diseases Initiative (DNDI) or UNESCO among others [15,16,17].

### 1.2 Challenges for women

Social justice and legal compliance have been the primary motivations to implement policies to promote diverse and inclusive work environments, including for women- and to promote diversity as a competitive advantage for the workforce [18]. In fact, in the XXI century, more women than ever before are entering academia and STEM careers, especially in the biological sciences. However, only a small proportion of them remain in senior academic positions due to the effects of the so-called “leaky pipeline”, a fact that is more often observed for women in science during the transition from early career to independent, mid-career researcher [13].

Social, economic and political barriers, affect gender equity in science. Scientific careers may be unattractive to students, who perceive scientific subjects as complex and, in most cases, not lucrative, due to the stigma associated with doing science. These barriers are even greater for young women. However, in 2016, Requena et al. (2016) and Caputo et al. [19, 20] described that the gender gap in Venezuela was close to disappearing. Venezuela is a country where investment in science and technology has decreased dramatically for several decades. Under these conditions, the gender gap is likely to increase [21]. A recent publication by Bonalde (2022) [22] states that Venezuela is the only LAC territory in the region with a negative rate of knowledge production, being now in the eleventh place in the regional classification.

An important aspect to consider when talking about gender parity is what field of science we are talking about. In Venezuela, for example, almost half of all science performed in the country is related to bio-health [19]. A similar conclusion was reached in Colombia, where medical and health sciences are the most represented fields of science [5]. In neither country has parity been achieved in other fields of knowledge. Moreover, in some of these fields, such as engineering, women in LAC appear to be underrepresented at the undergraduate level, with preference for materials, industrial and chemical engineering and low preference for electrical, aeronautical and mechanical engineering, which tend to be preferred by men [2].

In addition, there is still a significant gender gap in science, especially at higher levels and hierarchies. For example, the number of women achieving bachelor’s (53%) and master’s (53%) degrees may be similar. However, in comparison, the number of women with a PhD (43%) is decreasing, and this percentage decreases even more for female researchers (28%). This is the so-called “leaky pipeline phenomenon” [8], which makes the gender gap in science, particularly evident at senior

levels [23]. Women researchers in LAC face many challenges when pursuing a career in science [23, 24, 25], including those related to the Latin American cultural stereotypes [26, 27, 28]. Other findings suggest that female researchers are less internationally mobile, less likely to participate in international research collaborations, and less likely to publish papers as first authors, especially in high-impact journals [29]. Major challenges to achieving gender parity include those listed in **Box 1** [30]:

However, women in the region who aspire to become scien-

<i>Box 1. Common barriers for girls' and women's career development [30]</i>	
•	Lack of awareness of the potential of studying science among younger generations, especially girls.
•	A general misunderstanding in society about careers in science itself. These careers tend to be considered more difficult and harder than other studies and professions, such as those related to the social sciences.
•	Lack of gender-science pedagogy, tools and infrastructure, which affects most public and private schools, especially those located far from urban and cultural centers.
•	Persistent poverty and high socio-economic inequality between national regions affect social access to communication technologies (digital literacy, communication infrastructure and computing devices). Girls and women tend to be more affected by poverty than the population as a whole.
•	Intersectionality factors-interplay of gender with race, LGBTIQ+ identity, and class affects girls and women differently, increasing levels of discrimination that begin in the classroom and continue throughout their academic careers.
•	Sexism in society, and particularly in the academia, is a serious problem that hinders the progress of female students and academics in STEM disciplines and affects the access to senior and leadership positions.
•	Low levels of digital literacy among students and the society, which contributes to the gender gap in science careers and doesn't help change stereotypes about these careers themselves.
•	Lack of female role models to change stereotypes and increase interest in science, particularly among the youngest.

tists are convinced that barriers can be overcome through perseverance, patience and hard work, failure or quitting is not an option. This means that the skills presented by women towards science are remarkable and are summarized in **Box 2** [31].

A fundamental challenge has been the lack of role models and mentors, which is a major detriment to the career progression for women in STEM. And for those trying to “break through the glass ceiling” and consolidate their position in senior management, the lack of sponsors willing to advocate on their behalf appears to be critical. The end result is isolation, feelings of being an outsider or ‘imposter syndrome’ an issue that causes women to question their abilities and occasionally leads to thoughts of leaving the field [18].

**Box 2. LAC women's skills in science [31]**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Having special sensibilities that allow them to focus deeply on scientific challenges.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Be patient and persistent, even “stubborn” which is important for research.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Being intuitive, which is also important for science.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Having a different way of thinking, which complements that of men.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Having an approach to science, different from that of men, regarding intelligence and activity.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Being committed and secure as women.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Having labs that are more nurturing, inviting and interactive.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Understanding that they are important to model and mentor young women.</li> </ul>

**1.3 Facing the challenges**

But, how to face these tasks? This is a challenge in LAC and in the world, and the answer lies in the fact that there should be a comprehensive approach that counteracts the obstacles.

This should include education and training policies with gender perspective, to ensure that women cultivate skills, interest, and confidence to facilitate their access to STEM jobs; cultural policies to break down gender bias and stereotypes, and give women the confidence to be visible; and policies to achieve a better work-life balance and to promote women to leadership positions [30].

The second path must focus on the implementation and deepening of policy options to reinforce mechanisms for the systematic provision of equity and to strengthen and coordinate the efforts of both the private and public sectors [30].

Most of the tasks required to overcome these inequities (inequalities?) are associated with soft cognitive skills (solving complex problems, adaptability, teamwork, creativity, communication, compassion) [31–36]. Trends in recent years demonstrate a growing demand for these skills to overcome the challenges of gaining professional recognition, even in regions of the world that are lagging behind, such as Latin America.

These challenges affect men and women differently, and this seems to be especially true in a technological world like the one we live in. In fact, according to Bustelo et al. [37], 23% of women and 16% of men are at a risk of being replaced by automated means by the end of the 2020s, since the tasks that are being replaced by technology today are the ones that they perform the most.

Even Argentina, Brazil, and Mexico, the leading countries in LAC, are not immune to these trends, as women are also underrepresented in STEM jobs in these countries. Thus, if we really want to reduce the gender gap in the labor market, it is crucial that more women acquire knowledge and skills that

will be in great request in the future and are already in demand [31]. Having more women in STEM is important to reduce the wage gap, but also to ensure that our economies can quickly close the technology gap. According to Albrieu et al. [38], economies need a workforce with skills, abilities, and knowledge that are compatible and complementary to technology.

Currently in Venezuela, about 3% of university graduates are dedicated to STEM, with a near gender parity. Eighty years ago, there was very little research done in the country, and it was all done by men. Today, three quarters of all activities are carried out by professionals that belong to the biggest public universities and 15% that belong to large public centers and institutes. Research in STEM disciplines is not encouraged, except in those schools of science that are fully in line with their purpose. However, in the last half century, women in our country have made significant progress to reach and sometimes exceed men in number, participation, and performance in STEM disciplines. In fact, an overview of this fact shows that the large gaps that existed between men and women in research and development in the mid-20 century seem to be on their way to disappearing, if they haven't already [39].

A list of strategies and resources to overcome barriers to career advancement in science has been published by Hansen [18]. These include recommendations for individual researchers, such as finding mentors, sponsors and networking opportunities, and for organizations, through the value of providing unconscious bias and diversity training to promote changes in organizational culture, improving strategies for recruiting and retaining female researchers, implementing policies that promote an inclusive workplace and transparent promotion processes, and ensuring pay equity.

**2. Parasitology, Women, and LAC**

In the relatively short history of humans on Earth, a staggering number of parasites have emerged. Many are rare and accidental parasites; but humans host fewer than 100 relatively common species, a small fraction of which cause some of the world's most important diseases [40]. Most of these parasitic diseases occur in the tropics. This is one of the reasons why the field of parasitology tends to overlap with that of tropical medicine, and the history of the two is intertwined. The history of parasitology is ancient intertwined with the human history and generally seen as a medically dominated narrative of scientific discoveries made by wonderful individuals. The period from the last third of the XIX century up to the first third of the XX century, has been nominated as the Golden Age of Parasitology [39], a period during which a series of concatenated discoveries were made by excellent scientists, also true for Latin America. The growing curiosity of scientists and the development of technologies such as the

microscope were key factors in promoting improvements in the field [41].

Latin America has peculiarities for anyone studying any of the fields of parasitology. In addition to autochthonous parasitic diseases, human parasites from other areas of the world are established in LAC as a result of migration. For example, discovery and colonization of the Americas brought parasites from Europe and Asia to our continent; the traffic with the Far East and nearby areas gave America some of its contingent of parasitosis and, the black slave trade, which flourished from the beginning of the 16th century up to the 19th century, allowed the introduction of not a few parasitic diseases to Latin America, that originally came from Africa. Thus, our continent is a unique scenario for the passion of researchers, in the aim of to increase scientific knowledge and to put that knowledge at the service of the noble cause of improving of the health of the Latin American people.

But how did the study of tropical medicine and parasitology begin to be done in Latin America and the Caribbean? One of the most important stories behind this began in Brazil in 1860. In that year a Brazilian woman, a slave on a sugar plantation, became very ill with the disease we now call Chagas's disease. The disease was profound and despite all the methods available to cure her, she was weak and lost her mental acuity, and became paralyzed. The physicians diagnosed her with a "tropical degeneration", a generic term used to describe several serious diseases that only affect people who visit or live in the tropics [42]. Many years passed before the causal agent could be described and this was done and reported in 1905 by the Brazilian physician Carlos Chagas, who in collaboration with his professor Dr. Oswaldo Cruz found that the trypanosome could infect insect vectors as well as monkeys. These findings were published in the journal *Brasil Médico*. In 1909, Carlos Chagas identified the hemoflagellate, which he later named a *Trypanosoma cruzi*, in honor of Oswaldo Cruz, in a sick girl named Berenice. This discovery was reported to the Brazilian Academy of Medicine, and also toured the world, making Dr. Chagas famous worldwide [43]. Many years later, in 1919, in the city of Mene Grande, in the state of Zulia, Venezuela, Enrique Tejera began the research, critical observations, field work, experiments and scientific findings that led to the description of the first patients and mammals infected with the causative agent of Chagas' disease, *T. cruzi* and the identification of the triatomine insect *Rhodnius prolixus* as the primary vector, responsible for the transmission of this parasite [43]. This fundamental information made Venezuela the second country, after Brazil, to describe the disease on the continent. The story of how the study of Chagas disease began is interesting, but apart from the fact that the etiological agent

was observed to be causing the disease in a woman -Berenice-, all other descriptions related to this story were made by male scientists.

When did women begin to appear in the history of parasitology in LAC? Who were the first women to be a pioneer in the study of parasitology in a systematic way in this region of the world?

Tropical medicine was a term that began to be used and became standard to denote the treatment and classification of diseases considered unique to hot and humid areas of the world.

Leading European scientists considered cases such as the one mentioned here for LAC -Chagas disease-, that were also common in their imperial holdings in South Asia and Africa (for example Huan African Trypanosomiasis) to be evidence that there were fundamental differences between regions of the world that not only increased the likelihood of physical degeneration, but also affected mental and moral capacities [42].

In addition, historians and public health physicians questioned whether the plagues associated with the tropics were primarily due to their climatic conditions or to the prevailing social organization in those places. This was the world at that time and the inherited history that we still have in some places [42].

Indeed, for centuries, tropical medicine and parasitology were considered the domain of imperial powers seeking to protect their settlers and administrators in (colonial) tropical regions or of philanthropic organizations seeking to eradicate diseases that threatened economic interests. However, as early as the 1860s, diseases endemic to tropical regions inspired enthusiastic local researchers to create centers of excellence to understand and control tropical and parasitic diseases [42].

Nevertheless, it is interesting to note that Latin American countries (unlike those in Asia and Africa) were politically independent at the beginning of the nineteenth century and thus free to pursue their own styles of science and medicine [44]. At that time researchers in Latin America faced many obstacles, including being ignored by the world's scientific centers; they were considered incapable of advanced science, according to the same discriminatory logic that assumed the inferiority of tropical climates for human habitation, compared to temperate ones [44]. Last but not least, despite the efforts that Latin American science has made to write a successful history with the promotion in the regional countries, of the eradication of vectors and the testing of populations to ensure better living conditions (especially after Second World War) and to counterbalance the environmental determinism of powerful nations to legitimize their right to dominate the tropics, parasitology has become an important field in LAC and research here has become world-renowned [42]. Vector

eradication is a strategic goal that aims to eliminate or control the spread of vector-borne diseases by reducing or eliminating human contact with vectors. However, it is now recognized that vector eradication is highly unlikely and that good control practices are more likely to be associated with surveillance and control of the diseases. Moreover, eradication efforts in the post Second World War period were soon undermined by population growth and industrial development [43].

An interesting point to illustrate how deep parasitology is in our imaginary, is the fact that, except Bolivia, El Salvador, Guatemala, Haiti and Nicaragua, the rest of the countries either have a tropical medicine, protozoology, parasitology or microbiology societies or similar (see **Figure 2**). It is noteworthy that only 8 of those societies are led by women, which tells us that there is certainly an underrepresentation in this regard in the continent. And again, it is our duty to work in this direction in order to balance the situation and to achieve equality in women's education and further to have the strength to take on responsibilities at higher levels.

## 2.1 Current panorama of parasitology and women in Latin America

As clearly mentioned by UNESCO [46], as a result of different policies and activities implemented at different levels during the last 20 years, LAC has experienced improvements regarding the inclusion of women in science. In fact, the region is one of the two areas in the world that achieved the best parity in the proportion of female and male researchers. However, despite the increase in female participation, inequalities persist in several countries and in certain disciplinary areas, affecting girls's access to STEM, as well as the recognition of women's work in science and their ability to rise to the leadership positions [44]. Here we summarize the biographies of some female protagonists in the study of these issue in LAC. It is a relevant issue not only for LAC but also for the world. We highlight here, the biographies of the two most recent L'Oréal UNESCO laureates, who are also Latin Americans wor-

king in parasitology, and the biography of the 2023 winner of the Women for Science Program (WfS) of IANAS, Anneke Levelt-Senger's Prize.

In addition, **Table I**, collects a brief description as well as links to the biographies of Latin American -women- researchers, pioneers in studies related to parasitology, who are no longer alive, as well as women parasitologists who are alive



**Figure 2.** Latin American distribution of academic and scientific societies related to parasitology. Accessed on January 31, 2024. The color codes represent the presence of societies related to the named fields, as well as the place where at least one of the societies is headed by a female scientist. <https://www.wfpnet.org/members/member-societies-by-region/>, <https://protozoologia.org.ar/autoridades-2023/>, <https://sumuy.org.uy/sociedad/>, <https://fr-ca.facebook.com/people/Sociedad-Paraguay-de-Parasitologia/100071343377146/>, <https://spm.com.py/directorio/>, [https://www.facebook.com/SOCPEMI/?locale=es\\_LA](https://www.facebook.com/SOCPEMI/?locale=es_LA), [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi1pvjtqYiEAXU6tYQIH-dKUBIMQFnoECA4QAw&url=https%3A%2F%2Fwww.sociedadecuadorianademicrobiologia.org%2F&usg=AOvVaw2UFaLDzAz9oLtvf7\\_Wt8Ow&opi=89978449](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi1pvjtqYiEAXU6tYQIH-dKUBIMQFnoECA4QAw&url=https%3A%2F%2Fwww.sociedadecuadorianademicrobiologia.org%2F&usg=AOvVaw2UFaLDzAz9oLtvf7_Wt8Ow&opi=89978449), <https://es-la.facebook.com/people/Sociedad-Ecuatoriana-de-Medicina-Tropical-y-Parasitolog%C3%8Da/100082840392736/>, <https://www.acpmt.info/junta-directiva>, <https://www.acmicro.org/>, <https://www.parasitologia.org.br/>, <https://www.facebook.com/acomicropara/>, <https://instituciones.sld.cu/ipk/category/sociedades-cientificas/sociedad-cubana-de-microbiologia-y-parasitologia/>, <https://www.infobioquimica.com/new/tag/sociedad-de-microbiologia-de-el-salvador/>, <https://www.facebook.com/ademicrd/>, <https://smp.cinvestav.mx/>, <https://www.facebook.com/groups/svmaragua/>.

**Table I.** Brief description and links to the biographies of Latin American -women- researchers, pioneers in studies related to parasitology (<sup>1</sup>Born-Dead).

Country	Name	B-D1	Main area of knowledge	Link
Argentina	Delia Mabel Suriano	1933-2023	Herpetology, with emphasis on marine and freshwater Monogenea parasites of fishes, their taxonomic description, biogeographic distribution and host-parasite relationships.	<a href="http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/156796">http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/156796</a> <a href="https://www.cepave.edu.ar/noticias/2023-01-25/delia_mabel_suriano/">https://www.cepave.edu.ar/noticias/2023-01-25/delia_mabel_suriano/</a> <a href="https://www.researchgate.net/search.Search.html?query=delia+mabel+suriانو&amp;type=publication">https://www.researchgate.net/search.Search.html?query=delia+mabel+suriانو&amp;type=publication</a>
	Elsa Segura	1940-2020	Chagas disease with emphasis on humoral immune response and dysfunction in chronic disease. Distribution and pathogenicity of <i>Trypanosoma cruzi</i> isolates from different host species.	<a href="https://www.fundacionkonex.org/b5551-elsa-segura">https://www.fundacionkonex.org/b5551-elsa-segura</a> <a href="https://www.researchgate.net/search.Search.html?query=Elsa+segura&amp;type=publication">https://www.researchgate.net/search.Search.html?query=Elsa+segura&amp;type=publication</a>
Brazil	Maria José Von Paumgartten Deane	1917-1995	Chagas disease and its mammalian host, with emphasis on antigenic characterization of <i>Trypanosoma cruzi</i> isolates. Contribution to the knowledge of leishmaniasis, malaria eradication, public health and tropical medicine.	<a href="http://memoria.cnpq.br/web/guest/pioneiras-view/-/journal_content/56_INSTANCE_a6MO/10157/902891file:///C:/Users/Asus/Downloads/A_tribute_from_the_Tropical_Medicine_Institute_of_.pdf">http://memoria.cnpq.br/web/guest/pioneiras-view/-/journal_content/56_INSTANCE_a6MO/10157/902891file:///C:/Users/Asus/Downloads/A_tribute_from_the_Tropical_Medicine_Institute_of_.pdf</a>
	Sônia Gumes Andrade	1928-2022	Pathology and immunopathology of Chagas disease, with emphasis on the classification of the parasite based on the disease outcome and parasitary damage, as well as its response to various chemotherapeutic treatments.	<a href="https://acortar.link/9aBaot">https://acortar.link/9aBaot</a> <a href="https://www.bahia.fiocruz.br/fiocruz-bahia-lamenta-falecimentoda-pesquisadora-emerita-sonia-andrade/">https://www.bahia.fiocruz.br/fiocruz-bahia-lamenta-falecimentoda-pesquisadora-emerita-sonia-andrade/</a>
	Ana María Jansen Franken	1945-	Biological characteristics of the <i>Trypanosoma cruzi</i> complex with emphasis on the interaction of trypanosomes with other mammals, depending on the environment in the eco-pathogenic complex scenario.	<a href="https://www.escavador.com/sobre/7345220/ana-maria-jansen-franken">https://www.escavador.com/sobre/7345220/ana-maria-jansen-franken</a> , <a href="http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?in-foid=3042&amp;sid=32">http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?in-foid=3042&amp;sid=32</a>
	Bianca Silvana Zingales	1948-	Biochemistry of glycoproteins involved in the host cell invasion process of <i>Trypanosoma cruzi</i> , and the activity of trans-sialidase, a trypanosomatid-specific enzyme. Genetic characterization of trypanosomatids in an evolutionary context.	<a href="https://fapesp.br/9010/bianca-zingales">https://fapesp.br/9010/bianca-zingales</a> , <a href="https://www.escavador.com/sobre/8562384/bianca-silvana-zingales">https://www.escavador.com/sobre/8562384/bianca-silvana-zingales</a> , <a href="https://www.abc.org.br/membro/bianca-silvana-zingales/">https://www.abc.org.br/membro/bianca-silvana-zingales/</a>
Colombia	María Cristina Ferro	1947-2015	Biology, genetic and geographic distribution of phlebotomine triatomines and mosquito vectors of metaxenic parasites in Colombia, sand fly viruses, vectorial capacity and ecological factors associated with transmission. Biology and ecology of Venezuelan vectors of equine encephalitis virus.	<a href="https://doi.org/10.1186/s13071-022-05234-6">https://doi.org/10.1186/s13071-022-05234-6</a> <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Maria_Cristina_Ferro">https://en.wikipedia.org/wiki/Maria_Cristina_Ferro</a>
	Nancy Gore Saravia	1948-	Host- <i>Leishmania</i> relationship in the endemic context with emphasis on the natural history of infection and disease, host cells and effector molecules involved and pharmacokinetic studies and clinical trials of anti-leishmanial drugs.	<a href="https://ysph.yale.edu/profile/saravian/">https://ysph.yale.edu/profile/saravian/</a>
Honduras	Rina Lisette Girard Rivas de Kaminsky	1936-	Description of parasites such as <i>Cryptosporidium</i> spp. <i>belli</i> , <i>Cyclospora cayentanensis</i> and <i>Ancylostoma duodenale</i> with emphasis on epidemiologic foci of <i>Angiostrongylus costarricensis</i> . Biology and Public Health of Taeniasis/Cysticercosis	<a href="http://www.bvs.hn/Honduras/UICF-CM/Rese%F1a%20biografica%20Rina%20G.%20Kaminsky.pdf">http://www.bvs.hn/Honduras/UICF-CM/Rese%F1a%20biografica%20Rina%20G.%20Kaminsky.pdf</a>
Mexico	Ana Esther Hoffmann Mendizábal	1919-2007	Biodiversity, taxonomy and biogeography of mites from Mexico and the Americas. Organization of the most important acarological collection of Mexico of relevance and world reference. Study of ectoparasitic insects, with specimens of medical and veterinary importance.	<a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Anita_Hoffmann">https://es.wikipedia.org/wiki/Anita_Hoffmann</a>



Table I. Continued...

	Ana Flisser Steinbruch	1944-	Immunologic diagnostic techniques for human cysticercosis. Diagnostic techniques for the treatment and education of patients with taeniasis. Epidemiological study of neurocysticercosis and taeniasis foci in Mexico, development of national guidelines for prevention and control of these diseases.	<a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Ana_Flisser_Steinbruch">https://es.wikipedia.org/wiki/Ana_Flisser_Steinbruch</a>
Uruguay	María E. Franca Rodríguez	1925-	Research, serological diagnosis and treatment of Chagas disease. Studies of triatomine vectors in ecoregions of Paraguay. Characterization of patients with acute Chagas disease in Uruguay for epidemiological guidelines.	<a href="https://www.smu.org.uy/socios/distinciones/2001/13">https://www.smu.org.uy/socios/distinciones/2001/13</a> <a href="https://www.eldiariomedico.com.uy/29%20de%20nov/actualidad%206.htm">https://www.eldiariomedico.com.uy/29%20de%20nov/actualidad%206.htm</a>
Venezuela	Lucila Arcay De Peraza	1928-2015	Immunology and biology of leishmaniasis, trypanosomiasis, toxoplasmosis, cryptosporidiosis and microsporiosis. Search for <i>Cryptosporidium</i> in wildlife. Study of human enteric pathogens as opportunists causing the diarrheal syndrome in AIDS cases.	<a href="https://cazadoresdemicrobios.com/consulta_biografia.php?id_biografia=51">https://cazadoresdemicrobios.com/consulta_biografia.php?id_biografia=51</a>
	Olinda María Delgado Silva	1930-2024	Chagas disease, cutaneous and visceral leishmaniasis, and toxocariasis, with an emphasis on immunodiagnosis.	<a href="https://www.tribunadelinvestigador.com/ediciones/2018/1/art-2/">https://www.tribunadelinvestigador.com/ediciones/2018/1/art-2/</a>
	Elsa Baez Abreu De Borges	1938-	Diagnosis of <i>Onchocerca volvulus</i> , Cryptosporidiosis in young children, <i>Microspora</i> as etiologic agent in chronic diarrhea and ocular diseases, with proposals of chemotherapy in these parasites.	<a href="https://cazadoresdemicrobios.com/consulta_biografia.php?id_biografia=192">https://cazadoresdemicrobios.com/consulta_biografia.php?id_biografia=192</a> <a href="https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_rttxt&amp;pid=S1315-2556200000100011">https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_rttxt&amp;pid=S1315-2556200000100011</a>
	María Dora Feliciangeli	1940-2017	Entomological studies of vector-borne diseases, with emphasis on genetic variability and phylogeny. Epidemiology of Chagas disease and leishmaniasis, immunological and molecular diagnosis of leishmaniasis, vector-parasite interactions, sand fly and triatomine biology, vector control research and policy.	<a href="https://doi.org/10.1186/s13071-022-05234-6">https://doi.org/10.1186/s13071-022-05234-6</a> <a href="https://www.researchgate.net/publication/327546524">https://www.researchgate.net/publication/327546524</a>
	Hilda Pérez Carvajal	1943-2019	Immunology of schistosomiasis, genetic susceptibility of hosts in cutaneous leishmaniasis, immunological studies derived from infections by bovine trypanosomiasis, taeniasis and toxoplasmosis. Study of the immunology of the host-parasite association in <i>Plasmodium</i> to generate immunological diagnostic tests for major epidemic outbreaks in Venezuela.	<a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Hilda_P%C3%A9rez_Carvajal">https://es.wikipedia.org/wiki/Hilda_P%C3%A9rez_Carvajal</a> <a href="https://vitae.ucv.ve/?module=articulo&amp;n=44">https://vitae.ucv.ve/?module=articulo&amp;n=44</a>
	Eva Pérez De Suárez	1947-	Diagnosis of amoebiasis, immunology of amoebiasis, cell biology and biochemistry of <i>E. histolytica</i> , as well as ultrastructural and culture aspects of <i>E. histolytica</i> , study of free-living <i>Acanthamoeba</i> and <i>Naegleria</i> amoebae in Venezuelan patient samples and environmental fluids.	<a href="https://www.cazadoresdemicrobios.com/consulta_biografia.php?id_biografia=188">https://www.cazadoresdemicrobios.com/consulta_biografia.php?id_biografia=188</a>
	Elina Rojas	1946-2016	Biology of parasites and their vectors, in the context of integrated control of metaxenic diseases, biomedical sciences, with greater emphasis on the study of cutaneous leishmaniasis. Study the leishmaniasis complex and reservoirs in the Venezuelan Andean region.	<i>Boletín de Malariología y Salud Ambiental</i> versión impresa ISSN 1690-4648. <i>Bol Mal Salud Amb</i> vol.56 no.1 Maracay jul. 2016)

and were born before the years 1947-1948, highlighting those researchers born in the first half of the XX century and considered as pioneers. We will have a slight emphasis on Venezuela, a country that we know better. Although we tried to make an exhaustive search, it was not easy to find the biographies of pioneer women in parasitology research in every country of LAC, but we hope to have highlighted some inspiring ones; again, unfortunately not from every country.

**Lúcia Mendonça Previato** (<http://www.abc.org.br/membro/lucia-mendonca-previato/>)

Lúcia Mendonça Previato was born in Maceio, Brazil (1949); she moved with her family to Rio de Janeiro at the age of 5, a decision that, in the future, would open doors for the academic to pursue higher education. She graduated in Natural History from the Universidade Santa Úrsula (1971) and holds a doctorate in science (emphasis on microbiology) from the Federal University of Rio do Janeiro (UFRJ, 1976). She completed postdoctoral internships in carbohydrate chemistry (1977-1978), at the National Research Council (NRC), in Canada; in glycobiology (1978-1979), at the University of California-Berkeley, in the United States; and in protein chemistry (1987-1988), at the National Institute of Health and Medical Research, in France. She has experience in the area of glycobiology and biochemistry of microorganisms, with a focus on trypanosomatids, fungi and nitrogen-fixing endophytic bacteria, and in the characterization of glycophenotypes by mass spectrometry and nuclear magnetic resonance spectroscopy. In 2001, she received the Commendation of the National Order of Scientific Merit; in 2004 she received the L'Oréal-UNESCO Awards for Women in Science for her research into the prevention of Chagas disease; and, in 2007, she received the TWAS Prize in Biology from the World Academy of Sciences (TWAS). In addition to being a member of the Academia Brasileira de Ciências, she has also been a member of TWAS since 2008. Known for her prolific publications of scientific articles, she rebases 127 scientific works published in different journals and websites dedicated to science. She is Full Professor at the Federal University of Rio de Janeiro; Regional Vice President (Rio de Janeiro) of the Brazilian Academy of Sciences.

**María Esther Orozco Orozco** ([https://es.wikipedia.org/wiki/Esther\\_Orozco](https://es.wikipedia.org/wiki/Esther_Orozco))

María Esther Orozco Orozco was born in San Isidro Pascual, Chihuahua, Mexico (1945). She is a professor as well as a chemist, bacteriologist, and parasitologist graduated from the Autonomous University of Chihuahua; Master of Science and Doctor of Science, with specialization in Cellular biology, from Cinvestav (National Polytechnic Institute, Mexico). Her research interests include molecular biology, virulence

factors, genetics of multidrug resistance, and organization of the amoeba genome, as well as genes and molecules, and cellular physiological mechanisms involved in the endosomal sorting complexes required for phagocytosis and virulence of *E. histolytica*. She joined the Department of Genetics and Molecular Biology in 1981. Since 1990, Dr. Orozco has been with the Department of Infectomics and Molecular Pathogenesis, Cinvestav, Mexico City. For a decade, she was a researcher at the Howard Hughes Medical Institute. She has been a fellow at several foundations, including the John Simon Guggenheim and the Fogarty International Center. She has also been a visiting professor at Harvard University and the Weizmann Institute, among other international institutions. She was founder of the Research Center for Applied Science and Technology (National Polytechnic Institute). She also created the Postgraduate Course in Genomic Sciences at the Autonomous University of Mexico City (2003), and was member of the Advisory Board of the same institution. She received the Miguel Otero National Award from the Ministry of Health (1985), the Louis Pasteur Medal from UNESCO and the Pasteur Institute (1997), the "Woman of the Year 2004" Award in the field of health by the Master Card corporation and Glamour magazine (2004), the "Women in Science" Award from UNESCO and L'Oréal (2006), the Medal for Citizen Merit in Science from the Legislative Assembly of the Federal District (2006), Omeccíhuatl, Medal from the Women's Institute of the Federal District (2004). The Congress of the State of Chihuahua and the Chihuahuense Women's Institute instituted the Outstanding Chihuahuense Recognition, awarded annually to reward "women who with their activities have raised the name of the state where they were born." In the scientific field, the recognition is named after María Esther Orozco Orozco. The magazine Líderes Mexicanos included her in the ranking of the 300 most influential Mexican leaders in Mexico (2020). From 1990 to 1994, she was the Planning Secretary of the Cinvestav of the IPN. In the 1998 elections, she was an external candidate for governorship of Chihuahua for the Party of the Democratic Revolution. Her experiences during the campaign are narrated in the book: Chihuahua, opening paths in the fight for Democracy. From 2006 to 2010, she was the founder and General Director of the Institute of Science and Technology of the Federal District. In April 2010, the University Council elected Dr. Orozco as the new rector of the Autonomous University of Mexico City, a position she held until March 2013. From June 2019 to September 2021, she was a scientific advisor to the Secretary of Foreign Relations of the Mexican Government. During this assignment, she was the coordinator of the technical-scientific group that represented Mexico in the Coalition for Epidemic Preparedness Innovations (CEPI), which was formed in collaboration with

universities, research centers and companies. nationals to face the COVID-19 pandemic. Through this consortium, with international cooperation resources, were sought to fund Mexican projects aimed at developing diagnostic methods and vaccines against the SARS-CoV-2 virus. On September 7, 2021, she was appointed Minister of Cooperation in Science and Technology of the Mexican Embassy in France, a diplomatic position in which she currently holds.

**Alicia Rojas** (<https://ianas.org/ianas-wfs-dr-alicia-rojas-winner-of-the-anneke-levelt-sengers-prize-2023/>)

Alicia Rojas was born in San José de Costa Rica (1991). She is a microbiologist and parasitologist who graduated from the University of Costa Rica. She obtained her PhD in Animal Sciences from the Hebrew University of Jerusalem in Israel. There she focused her work on parasites of veterinary importance. She then did her postdoctoral research at the Weizmann Institute of Sciences, Israel, where she analyzed host-pathogen interactions of the human malaria parasite.

Dr. Rojas's research focuses on the canine parasitic and oncogenic nematode *Spirocerca lupi*. Her work has greatly increased the knowledge of this parasite and has significantly promoted its study and awareness around the world. Her research is multidisciplinary focusing on the biology of *S. lupi* and spirocercosis, including the proteomic characterization of its secretome, the evolutionary history of the worm, pathogenesis, and molecular and serological diagnosis of the infection. In addition, her dedication to these topics led to the discovery of a new nematode species, *Spirocerca vulpis*, which has since been detected in Spain, Bosnia and Herzegovina, Italy, Portugal, France and Switzerland.

She is affiliated to the Faculty of Microbiology and the Research Center for Tropical Diseases at the University of Costa Rica. In addition to teaching medical helminthology to undergraduate microbiology students and collaborating in community outreach programs aimed at the diagnosis, treatment, and prevention in the pediatric populations of her country, she coordinates the International Network for the Research of *Angiostrongylus costaricensis*, is a consultant of the Tropical Council for Companion Animal Parasites (TroCCAP), is associate editor of the journals *Parasites & Vectors*, *Acta Tropica* and *Current Research in Parasitology and Vector-Borne Diseases*. Her laboratory work focuses on the epidemiology, phylogeography and host-pathogen interactions of parasitic worms of human and veterinary importance from a One Health perspective. Until 2023, she has been very productive (47 peer-reviewed international articles, being corresponding author in 13), has participated in international conferences and was awarded the Odile Prize for Young Parasitologists in 2020. The Bain Odile Prize was created by

the journal *Parasites and Vectors* to “support to young parasitologists and enthusiasm for Parasitology”. Dr. Rojas and her group have been able to elucidate the dynamics of parasite dispersion in the world, the evolutionary history of these pathogens and unravel the complex dynamics by which parasites communicate with their hosts.

She has received the Wfs Anneke Levelt-Senger's Prize (2023), given by the Inter-American Network of Academies of Sciences (IANAS), to highly outstanding scientists with a strong proven track record in the field of research. It is awarded in the category of “Women for Science” and is given in honor of Anneke Levelt Sengers, a Dutch physicist known for her work on the critical states of fluids and in recognition of her outstanding work in promoting women for science in the Americas. According to the jury, the election of Alicia Rojas is in recognition of her outstanding career, as well as a series of fundamental contributions and achievements that she has had in the field of parasitology.

### 3. Final remarks

**Table II** taken from [31] summarizes the challenges already mentioned, taking into account why few women choose STEM careers and what kind of challenges they face once they are inserted in the science and technology system. Although we focus on LAC, this is valid for women all over the world.

The implementation of strategies to promote gender equity seems to be a must, and as mentioned by UNESCO, is a global priority of the organization [46, 47]. The organization and implementation of programs that promote the free flow of ideas and the exchange of knowledge on how to reduce the gap and increase women's participation in science seems to be an obligation. The stories we tell here are an inspiration to all those women and girls who would like to make parasitology their passion in life. We have chosen this field of knowledge as an example, but we must stress that despite the great progress made in the recognition of women in science, the gender gap still exists, also in LAC.

In LAC, and especially since the mid-20th century, many women have dedicated their research work to parasitology, thus contributing to the training of new generations of parasitologists and paving the way to highlight the role of women in this field of study.

Although the gender gap appears to be narrowing in some geographic areas and in some scientific fields, it has not narrowed at the global level. Therefore, it is necessary to continue to find ways to reduce this gap. Currently in LAC, the number of female researchers in the field of parasitology is increasing.

When talking about Latin American women scientists, there is a mixed situation; including women into the field of parasitology research could also mean to promoting the mi-

**Table II.** Challenges faced by women in LAC. Taken from [31].

<i>Few women choose careers in science and technology, why?</i>		<i>Once inserted in science and technology careers, women face many challenges, why?</i>
<b>Primary and secondary school</b>	<b>Professional</b>	<b>Professional development</b>
Inequalities in cultural and social benefits associated with school attendance	Inequities and developmental barriers to career entry	Inequities in the sharing of household responsibilities
Absence of role models near the girls	Few mechanisms for successful transition to the job market	Getting promoted based on masculine criteria
Absence of vocational orientation in schools		Professional disparities in career development

tigation of economic losses, influencing health outcomes and integrating prepared women into professional life. Thus, equity, diversity and inclusion are a must. The training of early career scientist represents an inflexion point of great importance to fully achieve the needed outcomes.

Understanding of the evolving dynamics of parasitic organisms in the anthropogenic era and within the climate change paradigms is imperative from both a human and pragmatic point of view and therefore, probably starting from the training of postgraduate parasitology students learning not only about the parasites themselves but also about the fundamental importance of equity, diversity, and inclusion could be a way to trigger a better way to achieve the needed goals, taking into account the idiosyncrasies of Latin American students and scientists.

For example, the Key Skills in Parasitology module as part of the M.Sc. Parasitology and Pathogen Biology program at (Queen's University Belfast) (<https://www.qub.ac.uk/courses/postgraduate-taught/parasitology-pathogen-biology-msc/>) has the aims to (a) understand the meaning of equity, diversity and inclusion and how these terms relate to science and parasitology, (b) recognize the impact of bias and prejudice on science and in parasitology, and (c) identify unconscious bias in the oneself and others and thus implement ways to influence the bias and prejudice of others through the use of active bystander interventions [48].

Another example is -the creation of the so called intra- or transdisciplinary communities of practice. These are communities where members share a common goal and come together, either formally or informally, to address a problem [49, 50]. Different methods are used to achieve these goals, such as generating and sharing knowledge, catalyzing opportunities to build and maintain relationships and sharing experiences and expertise. Although not yet present in Latin America, these types of transdisciplinary communities of practice have emerged in many areas of the world, both within academia and at the science–society interface, with the aim of promo-

ting women in science and focusing on giving visibility to women scientists [48].

Other examples include, 500 Women Scientists v, Unique Scientists vi, and Wikipedia's WikiProject: Women in Red vii. These communities were an inspiration for the Women in Parasitology (WiP, <https://wipara.weebly.com/>) and Women in Malaria (WiM, <https://womeninmalaria.es/>) initiatives. Both communities began as a list or a website that have grown into searchable databases and information resources for information for the entire community meaning that women in parasitology research are striving to create initiatives to engage in changing the gender narrative in parasitology LAC [48].

Finally, we mention the initiative "For Women in Science" [51] that celebrates the first hundred Mexican scientists supported by the L'Oréal-UNESCO national program. This international program is led by the L'Oréal Foundation and UNESCO together, jointly with the Mexican Academy of Sciences and CONALMEX for its national chapter. Since 2007, this initiative has recognized and supported the scientific work of Mexican women. The award aims to contribute to gender equality in science and promote role models for future generations of women scientists. The spread of this type of initiatives in Latin America is a wonderful boomerang for empowerment of women in science in general and especially in parasitology, our field of interest.

#### **Conflict of Interest**

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

#### **Author Contributions**

AP-S was responsible for the conceptualization and data curation of the presented data. AP-S was responsible for the original draft preparation. AP-S, LL and LH were responsible for the writing, review and editing of the final manuscript. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

## Funding

Research reported in this publication was supported by Universidad Central de Venezuela.

## Acknowledgments

As Professors of the Universidad Central de Venezuela, we deeply thank the institution in which our research and teaching on different topics has been carried out for many decades. Our development as professionals and scientists has been possible due to its commitment even in these difficult years that science and education has lived in Venezuela.

## References

- Bifano, C. *Apuntes para un estudio sobre la evolución de la química en Venezuela de la colonia a mediados del siglo XX*. <https://obras.acfiman.org/> (2021).
- Ramírez-Corona, N., Aguirre Calleja, A.C., Segovia-Hernández, J.G. and Aristizábal-Marulanda, V., Latin American women in chemical engineering: Challenges and opportunities on process intensification in academia/research. *Chem. Eng. Process.: Process Intensif.* **181**, 109161 (2022) <https://doi.org/10.1016/j.cep.2022.109161>.
- Data for the Sustainable Development Goals. <https://uis.unesco.org/>.
- Boekhout, H., I van der Weijden, I., and Waltman, L. Gender differences in scientific careers: A large-scale bibliometric analysis. arXiv:2106.12624 [cs.DL] (or arXiv:2106.12624v1 [cs.DL] for this version) (2021) <https://doi.org/10.48550/arXiv.2106.12624>.
- López-Aguirre, C. Women in Latin American science: gender parity in the twenty-first century and prospects for a post-war Colombia. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society* **2**, 356–377 (2019) <https://doi.org/10.1080/25729861.2019.1621538>.
- Unesco Science Report, Latin America (2021). <https://www.unesco.org/reports/science/2021/en/latin-america>.
- Research and development expenditure (% of GDP), 2022, <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS> (2022).
- Unesco Science Report, Towards 2030. ISBN: 978-92-3-100129-1, 794 pp. (2015).
- Scimago <https://www.scimagojr.com/countryrank.php?year=2018&region=Latin%20America> (2018)
- World Bank <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=BR> (2018).
- Holman, L., Stuart-Fox, D., Hauser, C.E. The gender gap in science: How long until women are equally represented? *PLoS Biol* **16**, e2004956 (2018) <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2004956>.
- GenderInSITE. Gender Equality in Science: Inclusion and Participation of Women in Global Science Organizations. Results of two global surveys. <https://www.interacademies.org/publication/gender-equality-science-inclusion-and-participation-women-global-science-organizations> (2021).
- Calvani, N.E.D. Verissimo, C.M., Cantacessi, C., Clark, E. and Kanduma E. Herminthology: promoting gender equity in science and parasitology. *Trends Parasitol* **39**, 73-79. Erratum in: *Trends Parasitol* **39** (5), 402. (2023) <https://doi.org/10.1016/j.pt.2022.11.013>.
- Premios L'Oréal-UNESCO a Mujeres en Ciencia [https://es.wikipedia.org/wiki/Premios\\_L%27Or%C3%A9al-UNESCO\\_a\\_Mujeres\\_en\\_Ciencia](https://es.wikipedia.org/wiki/Premios_L%27Or%C3%A9al-UNESCO_a_Mujeres_en_Ciencia) [Consulted on October 03, 2023].
- IANAS Women for Science Program <https://ianas.org/activities/ianas-women-for-science-program/> [Consulted on October 03, 2023].
- DNDI Diversity, Equity and Inclusion <https://dndi.org/work-with-us/equality-diversity-inclusion/>.
- Reduciendo la brecha de género en STEM en América Latina: ¿Pasando a la acción? <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386465>.
- Hansen, D.S. Identifying Barriers to Career Progression for Women in Science: Is COVID-19 Creating New Challenges? *Trends Parasitol* **36**, 799-802 (2020) <https://doi.org/10.1016/j.pt.2020.07.016>.
- Requena, J., Vargas, D. and Caputo, C. Género en la ciencia venezolana: desvanecimiento de la brecha. *Interciencia* **41**, 162-17 (2016).
- Caputo, C., Vargas, D. and Requena, J. Desvanecimiento de la brecha de género en la universidad venezolana. *Interciencia* **41**, 154-161 (2016).
- Gazzonis, A.L. et al. Editorial: Women in parasitology. *Front. Vet. Sci.* **10**, 1153126. doi: 10.3389/fvets.2023.1153126 (2023).
- Bonalde, I., Montañes, B. Producción de conocimiento en Venezuela 1970 – 2022. *Bol. Acfiman*, **LXXXIII** (2), 1-11 (2022).
- Valentova, J.V., Otta, E., Silva ML, McElligott AG. Underrepresentation of women in the senior levels of Brazilian science. *PeerJ* **5**, e4000 (2016) <https://doi.org/10.7717/peerj.4000>.
- Daza, S., Pérez-Bustos, T.P. Contando mujeres. Una reflexión sobre los indicadores de género y ciencia en Colombia. *Rev. Antropol. Sociol.* **10**, 29–51 (2008).
- Franco-Orozco, C. M., Franco-Orozco, B. “Women in Academia and Research: An Overview of the Challenges Toward Gender Equality in Colombia and How to Move Forward.” *Front. Astron. Space Cci.* **5**. (2018) <https://doi.org/10.3389/fspas.2018.00024>.
- Pérez-Sedeño, E., Gómez, A. Equality and Equity in Latin American Science and Technology. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura* **733**, 785–790 (2008).
- Bonder, G. New Year's Resolutions. *Nature* **517**, 15–17 (2015).
- Bernal, X. E. et al. Empowering Latina Scientists. *Science* **363**, 825–826 (2019).
- Gender in the Global Research Landscape. [https://www.elsevier.com/research-intelligence/resource-library/gender-report/\\_nocache](https://www.elsevier.com/research-intelligence/resource-library/gender-report/_nocache) (2017).
- Szenkman, P., Lotitto, E., Alberro S. Mujeres en ciencia y tecnología: cómo derribar las paredes de cristal en América Latina. <https://www.cippec.org/publicacion/mujeres-en-ciencia-y-tecnologia-como-derribar-las-paredes-de-cristal-en-america-latina/> (2021).
- Amaral, N. et al. *El futuro del trabajo en América Latina y el Caribe. ¿Cuáles son las ocupaciones y las habilidades emergentes más demandadas en la región?* Banco Interamericano de

- Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/el-futuro-del-trabajo-en-america-latina-y-el-caribe-cuales-son-las-ocupaciones-y-las-habilidades-0> (2019).
32. Acemoglu, D., Autor, D. Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. En: *Handbook of Labor Economics*. Card, D., Ashenfelter, O. (eds), Volume 4, Part B, Chapter 12 (Elsevier-Holland, 2011) Pp. 1043-1171, [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(11\)02410-5](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(11)02410-5).
  33. Autor, D.H. Dorn, D. The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market. *Amer. Econ. Rev* **103**, 1553-97 (2013).
  34. Frey, C. B. Osborne, M.A. The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization? [https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf) (2013).
  35. Acemoglu D, Robinson J. Economics. Foundations of societal inequality. *Science* **326**, 678–679 (2009) . <https://doi.org/10.1126/science.1181939>.
  36. McKinsey & Company Skill shift: Automation and the future of the workforce. Disponible en <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/skill-shift-automation-and-the-future-of-the-workforce> (2018).
  37. Bustelo, M., Suaya, A.; Viollaz, M. *El futuro del trabajo en América Latina y el Caribe ¿Cómo será el mercado laboral para las mujeres?* Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/el-futuro-del-trabajo-en-america-latina-y-el-caribe-como-sera-el-mercado-laboral-para-las-mujeres> (2019).
  38. Albrieu, R. *Evaluando las oportunidades y los límites del teletrabajo en Argentina en tiempos del COVID-19*. Buenos Aires, CIPPEC. <https://www.cippec.org/publicacion/evaluando-las-oportunidades-y-los-limites-del-teletrabajo-en-argentina-en-tiempos-del-covid-19/> (2020).
  39. Vargas, D., Requena, J., Caputo, C. Género en la ciencia venezolana: Desvanecimiento de la brecha. *Interciencia* **41**(3), 162-170 (2016).
  40. Cox, F.E.G. History of Human Parasitology. *Clin. Microbiol. Rev.* **15**, 595–612 (2002) <https://doi.org/10.1128/cmr.15.4.595-612.2002>.
  41. Morley, N.J. Was there a ‘Golden Age’ of parasitology? *Trends Parasitol* **38**, 97–100 (2022) <https://doi.org/10.1016/j.pt.2021.11.007>.
  42. Peard, J.G. Tropical Disorders and the Forging of a Brazilian Medical Identity, 1860–1890. *Hispanic. Amer. Histo. Review* **77**, 1–44 (1997).
  43. Vector control in Control of Neglected Tropical Diseases <https://www.who.int/teams/control-of-neglected-tropical-diseases/interventions/strategies/vector-control>.
  44. Evans, R. Carlos Chagas. Insigne investigador y salubrista brasileño. <https://www.meer.com/es/75684-carlos-chagas> (2023).
  45. Stepan, N. L. Beginnings of Brazilian science. Oswaldo Cruz, medical research and policy, 1890–1920. *Med. Hist.* **21**,339 (1977).
  46. Reduciendo la brecha de género en STEM en América Latina: ¿Pasando a la acción? (2023) <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386465> [Consulted on October 03, 2023].
  47. Bello, A. Estébanez, M. E. An unbalanced equation: Increasing participation of women in STEM in LAC. UNESCO. <http://forocilac.org/wp-content/uploads/2022/02/PolicyPapers-CILAC-Gender-ENG-VFEB22.pdf> (2022). [Consulted on October 03, 2023].
  48. English, E.D., Power, B.J., Gómez-Díaz, E. Building Parasitology Communities to Promote Gender Equality. *Trends Parasitol.* **36**, 495–498 (2020) <https://doi.org/10.1016/j.pt.2020.03.007>.
  49. Johnston, E. The Impact of COVID-19 Pandemic on Women in the STEM Workforce, Australian Government Chief Scientist Office, Commonwealth of Australia <https://www.science.org.au/covid19/women-stem-workforce> (2020) [Consulted on October 03, 2023].
  50. Vaughan, A. Murugesu, J.A. Science’s institutional racism. *New. Sci* **3288**, 14–15 (2020) [https://doi.org/10.1016/S0262-4079\(20\)31125-8](https://doi.org/10.1016/S0262-4079(20)31125-8).
  51. For Women in Science” celebrates the first hundred Mexican scientists supported by the L’Oréal-UNESCO national programme <https://www.unesco.org/en/articles/women-science-celebrates-first-hundred-mexican-scientists-supported-loreal-unesco-national-programme> [Consulted on October 03, 2023].

# GUÍA PARA LOS AUTORES

## Boletín

### Objetivos generales

EL boletín es el órgano de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales para la difusión del conocimiento científico y técnico. Es una publicación semestral, de libre acceso, revisada por pares y multidisciplinaria en temas de competencia de la Academia. Es una publicación digital, que será impresa cuando así lo considere la Comisión Editora y la Junta de Directores. Su publicación no genera costos a los autores.

El Boletín publica preferentemente trabajos de investigación originales, artículos de revisión, ensayos, trabajos de incorporación, discursos y resultados de foros auspiciados por la Corporación. Se entiende que el material enviado al Boletín de la Academia no ha sido publicado ni enviado a otros órganos de difusión cualesquiera sean su tipo.

- *Artículos de investigación.* Contribuciones originales resultantes de investigaciones científicas realizadas por los autores.
- *Artículos de revisión.* Son trabajos exhaustivos sobre un tema (campo del conocimiento, línea de investigación, etc.) particular. Se recomienda que los mismos puedan dar una visión integradora del tema, actualizando la información proveniente de diferentes autores y fuentes y colocándola en un lenguaje accesible a públicos cultos, aunque no necesariamente especialistas en el campo.
- *Ensayos.* Son trabajos similares a los anteriores donde el mayor peso lo tienen las opiniones que el autor pueda desarrollar sobre un tema de actualidad y de prioritario interés para la Corporación, incluyendo la posibilidad de información original, producto de investigaciones propias del autor que podrían enriquecer el ensayo con información actual.
- *Trabajos de Ingreso.* Como su nombre lo indica, son los trabajos sometidos a la Corporación como requisito parcial para ser aceptado como Miembro Correspondiente.
- *Discursos.* Se incluirán los discursos realizados por las autoridades de la Corporación, por invitados a la Corporación o por cualquier miembro de la Academia durante el acto de su incorporación.
- *Resultados de foros.* La revista publicará en forma regular los resultados parciales (resúmenes) o en extenso de foros organizados por la Academia.

### Normas para la presentación de trabajos sometidos a publicación

Los artículos para el Boletín se presentan en tamaño carta a una columna y son recibidos en Word o LaTeX. Podrán ser escritos en español o inglés.

- Los manuscritos deben contener:
  - » Título en español y en inglés.
  - » Resumen en español y en inglés de hasta 150 palabras.
  - » Palabras claves en español y en inglés.
  - » Dirección postal de los autores. Indicar el autor de correspondencia.
- El Boletín se estructura en secciones: Introducción, Metodología, Resultados, Discusión, Conclusiones, etc. Las secciones tienen un nivel hasta 4, siendo las tres primeras estrictamente numeradas: sección (1.), subsección (1.1), subsubsección (1.1.1) y párrafo (sin número en letra cursiva).
- Figuras, cuadros y tablas pueden estar incluidas en el texto, pero también deben ser enviadas (correctamente identificadas) por separado. Deben ser concisas y legibles. Su tamaño debe adecuarse al espacio de una columna (80 mm) o de doble columna (160 mm).
- Las tablas y cuadros no deben contener líneas internas ni sombreados. Deben ser presentadas en Excel cuando el texto es en Word.
- Figuras y fotografías:
  - » Color: resolución de 300 dpi; en RGB (edición digital); número colores 8-bit (256).
  - » Tono de grises: resolución de 300 dpi.
  - » Blanco y negro: resolución de 600 dpi.
- Para claridad, evitar patrones de sombreado y relleno en las figuras. Cuando se trabaje en Word, salvar en TIFF preferiblemente, y en LaTeX, guardar el PDF.
- Los pies de página deben evitarse en lo posible. No se permitirán para referencias.
- Tener los permisos de *copyright* en todos los casos que lo requieran.
- Referencias bibliográficas:
  - » El estilo de citas es numérico Vancouver; es decir, [1]. El orden en la lista de referencias (bibliografía) es

aquel del trabajo citado en el texto y el número encerrado en corchetes.

» El estilo de la bibliografía es similar al de Nature. Los siguientes ejemplos ilustran las diferentes formas de presentación de las referencias bibliográficas. (ejemplos).

- [1] White, B. D., Thompson, J. D. y Maple, M. B. Unconventional superconductivity in heavy-fermion compounds. *Physica C* **514**, 246-278 (2015).
- [2] Ortmann, J. E. et al. Competition between antiferromagnetism and ferromagnetism in  $\text{Sr}_2\text{RuO}_4$  probed by Mn and Co doping. *Sci. Rep.* **3**, 2950 (2013).
- [3] Betts, D. S. *An Introduction to Millikelvin Technology* (Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1989).
- [4] Landaeta, J. F. Unconventional superconductivity and quantum criticality in noncentrosymmetric heavy fermions. Tesis de Doctorado, Universidad Central de Venezuela (2017).
- [5] López, S. E., Ceballos, J. y Quiroz, A. L. Quantum bits: a new way for computing. Preprint en <http://arXiv.org/quant-ph/0210156> (2020).
- [6] Bonalde, I. Producción científica en Venezuela en los últimos 30 años, <https://sites.google.com/site/lowtemplab/venezuela-1982-2012> (2013)
- [7] Bauer, E. y Sigrist, M. (eds.) *Non-Centrosymmetric Superconductors: Introduction and Overview*, Lecture Notes in Physics Vol. 847 (Springer-Verlag, Berlin, 2012).
- [8] Kimura, N. y Bonalde, I. Non-centrosymmetric heavy fermion superconductors. En *Non-Centrosymmetric Superconductors: Introduction and Overview*, Bauer, E. y Sigrist, M. (eds.) Lecture Notes in Physics Vol. 847 (Springer-Verlag, Berlin, 2012), Cap. 2, pp. 35–79.

### Notas adicionales si se usa LaTeX

Además de las indicaciones anteriores, se sugiere:

- Utilizar documentclass article
- Se sigue `\cite{key}`  $\rightarrow$  [#], donde # es un número dado por el orden en la bibliografía.

### Envío de documentos

Para evaluación se debe enviar el manuscrito (texto con figuras, cuadros y tablas incluidas) en PDF.

### De ser aceptado el manuscrito, se debe enviar:

- Word: texto archivo.doc; tablas y cuadros en Excel y figuras en TIFF
- LaTeX: archivo .tex (con referencias incluidas) y figuras en PDF.



Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales  
Palacio de las Academias, av. Universidad. Apartado de correo 1421. Caracas, 1010-A. Venezuela

---