

# HORMIGAS



Voces Femeninas de la  
Ciencia Venezolana



Un naguará para  
Norma. Una  
trayectoria al  
servicio de la tierra

Retratos de las  
mentes femeninas que  
cultivan la  
biotecnología agrícola

De la educación  
ambiental a la  
biotecnología  
agrícola

# BIOTECNOLOGÍA

El lenguaje de la vida que transforma el mundo



# RUTA DE CONTENIDO

## EDITORIAL 03

### COLONIA DE IDEAS 04

\*Biotecnología en el siglo XXI.

La ciencia que transforma la vida

### HORMIGA INÉDITA 08

\*Un naguará para Norma.

Una trayectoria al servicio  
de la tierra

### LABORATORIO DE SABERES 11

\*Horizonte biotecnológico.

Innovación y Soberanía en la  
Venezuela Contemporánea

### HORMIGA JÓVEN 13

\*Orquídea Pérez. Retrato de las  
mentes femeninas que cultivan la  
biotecnología agrícola

### RASTRO DE SABIDURÍA 15

\*De la educación ambiental a  
la biotecnología agrícola.

Entrevista a la MSc. Adriana  
Silva

### ESPACIO BIOÉTICO 19

\*Mujer, Ciencia y Bioética.

El recorrido de Mariana  
Eleizalde

### CIENTÍFICAS SIN BATAS 23

\*Relatos de anécdotas  
cotidianas

## EDITORIAL

Históricamente, la ciencia se nos ha contado como una narrativa de cumbres solitarias: el gran hombre, el descubrimiento aislado, el nombre propio en un pedestal. En Hormigas, venimos a cambiar el ángulo de esa mirada, nos inspiramos en las colonias como sociedades complejas, organizadas y mayoritariamente femeninas, donde el rastro de una, facilita el camino de la que viene atrás.

En Venezuela, nuestras científicas han sido las arquitectas de esta dinámica, han trabajado con persistencia en terrenos áridos, tejiendo redes de apoyo y construyendo saberes, aun cuando sus nombres quedaran relegados a los pies de página. Esta revista nace para dar luz a esos rastros, queremos ser el punto de encuentro entre la ciencia nacional y el enfoque de género, entendiendo que este no es una cuota, sino una necesidad para comprender el mundo de forma integral.

Este primer número es dedicado a la Biotecnología, una disciplina donde la vida misma se convierte en tecnología. A través de estas páginas, exploramos cómo nuestras investigadoras están transformando realidades desde lo molecular hasta lo industrial, demostrando que la innovación biotecnológica en nuestro país tiene rostro femenino y un impacto transformador en la sociedad.

Nuestro compromiso es el rigor sin perder la humanidad; la mirada crítica para eliminar sesgos y la claridad para que la ciencia sea, finalmente, un territorio común. Gracias a cada colaboradora por demostrar que el conocimiento florece cuando las experiencias se entrelazan.

Si este número abre una puerta, que sea la primera de muchas.

Volumen: 1  
Número: 1  
Mayo 2026  
Caracas-Venezuela

Revista bimensual de divulgación científica

Equipo Editorial

Hectdorys Mora Pérez  
Jhonathan Arenas Carmona



# BIOTECNOLOGÍA EN EL SIGLO XXI

La ciencia que transforma la vida



La humanidad se encuentra en el umbral de una nueva era, así como el siglo XX fue de la física y los semiconductores, el siglo XXI pertenece, sin duda, a la Biotecnología. Esta disciplina no es solo una parte de la ciencia; sino que es el puente definitivo entre los seres vivos y la ingeniería, permitiendo diseñar soluciones para los problemas más urgentes de nuestro tiempo.

En términos sencillos, la Biotecnología es la aplicación de sistemas biológicos, organismos vivos o sus derivados para crear o modificar algunos productos y procesos para usos específicos. La práctica biotecnológica se basa en el empleo de organismos vivos en diversos procesos de detección, adecuación, modificación, síntesis y comercialización de productos biológicos. Además, las técnicas relacionadas con dichos procesos, así como, las diferentes aplicaciones para los productos; involucran interacciones entre conocimiento científico, técnicas y aplicaciones, que generan incertidumbres asociadas a las implicaciones éticas, económicas y legales de la biotecnología.

Desde la fermentación del pan, una técnica milenaria, hasta la edición genética en la actualidad, la Biotecnología es la caja de herramientas con la que el ser humano interactúa con el ADN, el código fuente de la naturaleza.

Para su estudio, se clasifica comúnmente por colores: Biotecnología roja aplicada a la medicina para la producción de vacunas, antibióticos, nuevas medicinas. Biotecnología blanca orientada a procesos industriales y bioplásticos. Biotecnología verde enfocada en la agricultura para la producción de semillas resistentes así como biofertilizantes y Biotecnología gris dedicada a la biorremediación del ambiente.

A nivel mundial, la Biotecnología ha pasado de ser una promesa de laboratorio a un pilar económico y de supervivencia. Debido a que esta disciplina permite producir alimentos en suelos áridos, desarrollar terapias génicas contra el cáncer, así como también diseñar microorganismos capaces de degradar plástico o solucionar derrames de petróleo.

La importancia estratégica radica en la soberanía, los países que dominan sus capacidades biotecnológicas no solo mejoran la salud y la nutrición de su población, sino que también reducen la dependencia de importaciones químicas, biológicas y tecnológicas más costosas.

En Latinoamérica, esta disciplina se ha consolidado para abordar retos críticos en seguridad alimentaria, salud pública, sostenibilidad ambiental y desarrollo industrial. Aprovechando su vasta biodiversidad, además del talento científico para generar soluciones adaptadas a sus realidades locales.

## Biotecnología en el siglo XXI

El ecosistema biotecnológico regional está liderado principalmente por Brasil, Argentina y México, quienes concentran la mayor parte de la investigación y aplicación de estas tecnologías. Brasil es reportado como el líder en biotecnología agrícola, destacando por la adopción masiva de cultivos transgénicos y, más recientemente, por la autorización de cultivos editados con la tecnología CRISPR. De igual manera, impulsa el desarrollo de bioinsumos para reemplazar fertilizantes tradicionales y explora la biotecnología industrial para producir bioplásticos y bioetanol.

Argentina, por su parte posee un fuerte avance en bioagricultura, habiendo desarrollado el primer trigo transgénico resistente a la sequía aprobado a nivel mundial. En el área de la salud, destaca en la producción de vacunas (como la de Oxford-AstraZeneca durante la pandemia) y en el desarrollo de anticuerpos monoclonales y biosimilares para tratar enfermedades crónicas.

México ha enfocado sus esfuerzos en la bioeconomía y la salud, liderando investigaciones en ingeniería genética y bioprocesos. Sus mayores esfuerzos son en la medicina regenerativa, células madre y el desarrollo de biofertilizantes para la producción rural más sostenible.

Por su parte, Venezuela a través del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), ha avanzado en el mejoramiento genético de plantas, especialmente el café y el cacao, mediante cultivos in vitro.

### **Sostenibilidad en la agricultura y alimentación.**

La biotecnología agrícola lidera la transición hacia modelos más verdes mediante diversas innovaciones tales como:

\*La edición genética a través del uso de tecnologías como las repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas (CRISPR) que permiten modificar, corregir y alterar el genoma de los seres vivos, desarrollando cultivos más resistentes al cambio climático, plagas y enfermedades, lo que reduce significativamente la dependencia de agroquímicos.

\*La producción de proteínas alternativas con las cuales el mercado se expande hacia fuentes de microorganismos unicelulares, insectos y biomasa revalorizada, lo que ofrece beneficios ambientales y económicos al reducir la huella de la producción de proteína tradicional.



## Biotecnología en el siglo XXI

\*Bioinsumos y biofertilizantes utilizados en países como Brasil y México, para sustituir los fertilizantes tradicionales por microorganismos benéficos y controladores biológicos, promoviendo una producción rural más sostenible.

En Venezuela, investigadores trabajan en el uso de la macroalga *Sargassum* y minerales marinos para la agricultura regenerativa, así como en el uso de quitosano para recuperar suelos desertificados. Esta línea de investigación, liderada principalmente por el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) y la Fundación Instituto Zuliano de Investigaciones Tecnológicas (Inzit), representa un avance significativo en la economía circular, transformando amenazas ambientales y desechos industriales en insumos de alto valor para la agricultura.

### **La convergencia del siglo XXI: bioinformática e ingeniería de bioprocesos.**

La evolución de la biotecnología moderna ha dejado de ser un esfuerzo de prueba y error en el laboratorio para convertirse en una disciplina de precisión. En este escenario, la bioinformática y la ingeniería de bioprocesos han forjado una alianza estratégica que está redefiniendo la producción industrial de fármacos, alimentos funcionales y biocombustibles.

La ingeniería de bioprocesos se encarga de transformar descubrimientos biológicos en productos tangibles a gran escala; su núcleo es el biorreactor, un entorno controlado donde microorganismos o células animales actúan como fábricas vivas. El reto histórico ha sido la complejidad inherente a los sistemas biológicos: una célula no se comporta igual en un ensayo de laboratorio de 100 ml que en un tanque de 10,000 litros.

Aquí es donde la bioinformática trasciende la secuenciación de ADN, su papel en la ingeniería de bioprocesos se despliega en tres niveles críticos:



\*Diseño mediante el modelado metabólico a escala genómica (GEMs), los bioinformáticos pueden predecir qué genes apagar o activar para maximizar la producción de un metabolito específico sin matar a la célula. Es, en esencia, programar el software biológico antes de construir el hardware industrial.

\*Análisis en tiempo real, durante la fermentación, las tecnologías que realizan el estudio sistemático de todas las moléculas de ARN, permiten entender qué está sintiendo el microorganismo. La bioinformática procesa estos volúmenes masivos de datos para ajustar las variables operacionales (pH o acidez, oxígeno disuelto, nutrientes).

\*Simulación de dinámica de fluidos computacional (CFD) que permite combinar datos biológicos con modelos físicos y prever cómo el estrés mecánico de las aspas del biorreactor afectará la información contenida en un gen de las células.

La integración de estas áreas está permitiendo hitos que antes parecían ciencia ficción tales como la producción de insulina o vacunas de última generación, llamadas proteínas recombinantes, la cual depende de algoritmos que optimizan el uso de bloques de tres unidades del material genético que sirve como una señal (codones), para que la célula huésped produzca la proteína humana de la forma más eficiente posible.





\*Biorremediación y Minería Urbana: El diseño de consorcios bacterianos capaces de degradar plásticos o recuperar metales pesados de aguas residuales se acelera mediante el análisis bioinformático de metagenomas ambientales.

\*Agricultura Celular: La creación de "carne cultivada" o leche sin vacas requiere un control estricto de los flujos metabólicos, algo imposible de escalar sin el soporte de gemelos digitales (digital twins) del bioproceso.

### **El futuro: inteligencia artificial y automatización**

El siguiente paso en esta sinergia es la implementación de machine learning. Los modelos ya no solo describen lo que pasó en el lote anterior, sino que aprenden de las variaciones biológicas para corregir el rumbo del proceso de forma autónoma.

La unión entre el código digital (Bioinformática) y el flujo de materia (Ingeniería de Bioprocesos) no es solo una tendencia académica; es el motor de una nueva revolución industrial verde. La capacidad de traducir el lenguaje de la vida en soluciones productivas es, quizás, la herramienta más potente que tenemos para enfrentar los desafíos climáticos y sanitarios del futuro.

Estamos pasando de ser observadores de la naturaleza a ser arquitectos biológicos. La inteligencia artificial no viene a reemplazar el laboratorio, sino a dotarlo de una capacidad de procesamiento y ejecución que supera nuestras limitaciones biológicas. La traducción del "lenguaje de la vida" (genómica) en soluciones productivas (bioprocesos) es, en última instancia, el camino hacia una economía que no solo consume recursos, sino que los regenera.

### **Referencias**

- Amaro Rosales, M. (2026). Biotecnología e inteligencia artificial: una aproximación a la convergencia desde las redes sociotécnicas. *Perfiles Latinoamericanos*, 34(67), 89–115.
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. (2021). Ley de Semillas. *Gaceta Oficial* N° 6.611 Extraordinario.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2020). *Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable* (1ª ed.). Editorial Universidad de Antioquia.
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2022). *Biotecnología agrícola y desarrollo rural en América Latina y el Caribe*. IADB Publications.
- Bustamante, R., & Rojas, M. (2024). *Aplicaciones del quitosano en la agricultura: Un enfoque hacia la resiliencia climática y la retención hídrica*. Editorial Científica Latinoamericana.
- Cañedo Andalia, R. (2004). "Bioinformática: en busca de los secretos moleculares de la vida". *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*.
- Doran, P. M. (2013). *Bioprocess Engineering Principles*. Academic Press.
- García, M. C., & Rinaudo, M. (2022). *Quitano: Un polímero versátil para aplicaciones agrícolas y ambientales*. Editorial Universitaria.
- Sánchez, A., & Flores, S. (2023). *Biotecnología aplicada a la agricultura: Fundamentos y aplicaciones en el trópico*. Universidad Agraria.

# UN NAGUARÁ PARA NORMA

Una trayectoria al servicio de la tierra

## **Norma Vargas y el cruce entre ciencia y bioseguridad en Venezuela**

En el corazón de Venezuela, una ingeniera agrónoma asume una labor clave para el país: evaluar y orientar los insumos que se usan en los campos. Norma Elina Vargas Álvarez combina ciencia, regulaciones y experiencia en bioseguridad y manejo de plagas, construyendo una trayectoria marcada por la investigación, la formación y el trabajo regulatorio.

Su trabajo busca llevar el conocimiento científico a las políticas públicas y a prácticas seguras en el campo venezolano combinando investigación, diagnóstico fitosanitario y la coordinación de registros de bioinsumos, una labor discreta pero esencial para sostener los cultivos y la seguridad alimentaria.





## Un naguará para Norma

Desde 2012 trabaja como técnica evaluadora en el Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral – Región Central, donde revisa insumos y supervisa procesos que llegan a los agricultores. Su labor incluye evaluaciones técnicas de biofertilizantes y bioplaguicidas, inspecciones fitosanitarias en origen y trabajo conjunto con agencias públicas y empresas privadas como PDVSA, SASA e INSAI. También ha sido oradora en congresos de fitopatología y horticultura, y ha participado en proyectos de investigación aplicada sobre patología vegetal y manejo de plagas.

A lo largo de su trayectoria, Vargas Álvarez ha comprobado cómo las normas pueden transformarse en mejoras reales para el campo: desde la aprobación de bioinsumos que disminuyen el uso de químicos hasta sistemas de trazabilidad que aseguran productos más seguros. Su trabajo en diagnóstico y laboratorio no solo identifica patógenos; también orienta a productores, docentes y autoridades hacia prácticas más responsables y seguras.

En un país con retos logísticos y sanitarios, su labor pide atención constante frente a nuevas amenazas biológicas y cambios del mercado. Sus perspectivas se centran en impulsar investigaciones sobre agroecología y protección de la cadena de valor, junto con la formación técnica y el intercambio de saberes con comunidades agrícolas. Más allá de informes y normas, su historia muestra cómo la ciencia dialoga con la realidad productiva: una profesional que alterna entre laboratorios y mesas regulatorias para asegurar cultivos sanos y alimentos seguros.

En la sala de un instituto, entre equipos y pantallas, Norma Vargas sigue trabajando con la idea de que cada biocontrol y cada certificado influyen en la calidad de los alimentos que llegan a los hogares. Su recorrido muestra que, sin difusión, la ciencia pierde su sentido.

"Haremos visible lo invisible"





# HORIZONTE BIOTECNOLÓGICO

Innovación y soberanía en la Venezuela contemporánea



En los últimos tres años, Venezuela ha experimentado una revitalización estratégica en el campo de la biotecnología. Un proceso que tiene rostro de mujer, las científicas venezolanas hoy encabezan los proyectos de mayor impacto en salud, alimentación e industria, rompiendo esquemas en la gestión del conocimiento.

Este dinamismo, enmarcado en la Gran Misión Ciencia, Tecnología e Innovación "Dr. Humberto Fernández-Morán", se sustenta en una red de investigadoras que han transformado el modelo científico nacional en uno de aplicación directa. En este modelo la sensibilidad social, en conjunto con el rigor académico convergen para resolver nudos críticos en la soberanía del país.

En el ámbito de la biotecnología agrícola, el liderazgo femenino ha sido determinante en el rescate de cultivos estratégicos. Investigadoras de la Fundación Instituto de Estudios Avanzados (IDEA) y del Centro de Biotecnología Aplicada (CEBISA) dirigen programas avanzados de micropropagación de plantas in vitro, asegurando la pureza genética de rubros como el cacao y la papa.

Un hito reciente es la coordinación, mayoritariamente femenina, del nuevo laboratorio de biotecnología en la zona andina, donde científicas y tecnólogas trabajan junto a comunidades campesinas en el retorno de semillas soberanas al campo.

Estos equipos de mujeres han logrado reducir la dependencia de insumos químicos extranjeros. Mediante el desarrollo de bioinsumos y consorcios microbianos, en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) se demuestra que la biotecnología con perspectiva de género prioriza la sostenibilidad y el cuidado de la biodiversidad.

Por otro lado, la biotecnología médica en instituciones como el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) cuenta con una presencia mayoritaria de mujeres en sus laboratorios de medicina regenerativa y virología. Durante el último trienio, científicas de alto nivel han liderado la vigilancia genómica y el desarrollo de terapias celulares, consolidando protocolos de diagnóstico molecular que han sido fundamentales para la salud pública nacional.





La colaboración estratégica con el Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel" (INHRR), también impulsada por especialistas femeninas, ha permitido que el país cuente con capacidades propias para la validación de biomoléculas terapéuticas, asegurando que el avance científico llegue de forma equitativa a la población más vulnerable.

La reciente creación de la Universidad Nacional de las Ciencias ha integrado a destacadas académicas en el diseño de programas de biología computacional e ingeniería, esto prospecta un horizonte hacia 2030 con una biotecnología venezolana donde la mujer siga siendo el motor de la innovación, no solo desde la mesa del laboratorio, sino desde la dirección de proyectos que integren la ciencia con el circuito comunal y productivo.

Mirando hacia el futuro, el protagonismo de la mujer se proyecta hacia la formación de nuevas generaciones y la digitalización de la ciencia.

Más allá de los resultados técnicos, la participación femenina garantiza una ética del cuidado en la ciencia, esto se traduce en una biotecnología que no busca la explotación del recurso, sino la regeneración del ecosistema, el desarrollo tecnológico y la preservación de la biodiversidad venezolana.

El reto y la oportunidad residen en fortalecer este liderazgo, garantizando que el talento femenino continúe siendo la columna vertebral del desarrollo tecnológico y la soberanía nacional.

# ORQUÍDEA PÉREZ. INVESTIGADORA AGRÍCOLA

Retrato de las mentes femeninas que  
cultivan la biotecnología agrícola.



En el mundo de la investigación científica, la excelencia técnica y el rigor metodológico son indispensables; sin embargo, detrás de cada descubrimiento y avance, se encuentra la pasión, la dedicación y la humanidad de quienes los impulsan, en este contexto, queremos destacar a Orquídea Georgina Pérez Chacín, una profesional cuyos rasgos humanos enriquecen cada proyecto que emprende.

Respetuosa y seria en su dedicación, pero también dinámica y divertida en su forma de relacionarse, combina la rigurosidad académica con una personalidad vibrante que inspira a quienes la rodean.

Orquídea Georgina Pérez Chacín es una profesional venezolana con sólida formación académica en educación y agroecología, destacándose por su compromiso con la investigación, docencia y desarrollo sostenible en el área agroecológica.

Licenciada en Educación con mención en Biología y Química de la Universidad Católica Andrés Bello (2014) y Magíster en Agroecología de la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (2019), cuenta con amplia experiencia en la enseñanza universitaria y la coordinación académica.

Desde el año 2014 se desempeña como docente e investigadora en el Centro de Estudios para el Desarrollo Agroecológico Tropical (CEDAT) del Instituto de Estudios Científicos y Tecnológicos (IDECYT), adscrito a la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez.

Ha participado en proyectos de investigación vinculados a la agroecología, el mejoramiento genético y el uso de técnicas biotecnológicas para la producción agrícola sostenible y además, fue coordinadora la Maestría en Agroecología y directora del CEDAT, demostrando habilidades de liderazgo y gestión académica.





Su trayectoria incluye la participación en proyectos internacionales con la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA), enfocados en la mejora de la productividad agrícola mediante técnicas innovadoras como análisis isotópicos y mejoramiento por mutaciones, con énfasis en cultivos estratégicos como el banano y el uso eficiente de nutrientes y biofertilizantes. Su última actualización internacional fue en la detección de Enfermedades en plantas utilizando técnicas moleculares.

Orquídea es una profesional comprometida con la formación de recursos humanos, impartiendo cursos y talleres tanto en pregrado como en postgrado, y ha participado activamente en congresos, simposios y eventos científicos nacionales e internacionales, aportando con ponencias y publicaciones en revistas especializadas.

Su experiencia práctica se complementa con pasantías y formación continua en agroecología, biotecnología y técnicas avanzadas de investigación.

Reconocida por su vocación docente y dedicación, combina conocimientos científicos con un enfoque aplicado para promover la sustentabilidad ambiental y el desarrollo rural, posicionándose como una experta en agroecología y biotecnología aplicada a la agricultura tropical.

# DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

Entrevista a la MSc. Adriana Silva

En el actual escenario de crisis climática y transformaciones en los sistemas agroalimentarios globales, la biotecnología aplicada emerge no solo como un campo de innovación técnica, sino como un pilar estratégico para la autonomía de las naciones, en este contexto, la labor de Adriana Silva se sitúa en la intersección crítica entre la biotecnología vegetal avanzada y la agroecología de campo, desafiando la dicotomía tradicional entre la ciencia de laboratorio y los saberes ancestrales del campesinado.

La trayectoria de Adriana es un testimonio de cómo la multiplicación de plantas en condiciones controladas de laboratorio (micropropagación in vitro) y el manejo de bancos de conjuntos de genes o material genético de una especie (germoplasma), pueden ser orientados hacia la resiliencia ecosistémica.

Su enfoque en el género de plantas que producen plátanos comestibles (musáceas), no es casual; responde a la necesidad de estabilizar cultivos fundamentales para la seguridad alimentaria en la región tropical del continente americano frente a agentes biológicos que pueden producir enfermedades (patógenos emergentes) y el estrés hídrico.

Como directora del Centro de Estudios para el Desarrollo de la Agroecología Tropical (CEDAT) e investigadora consolidada del Instituto de Estudios Científicos y Tecnológicos (IDECYT-UNESR), promueve un modelo de transferencia tecnológica horizontal, en este modelo, la biotecnología deja de ser una "caja negra" para convertirse en un lenguaje común que permite a las comunidades rurales y urbanas alcanzar una verdadera soberanía alimentaria mediante la innovación agroindustrial y la conservación de la biodiversidad local.



En esta edición conversamos con ella sobre los desafíos de integrar la bioseguridad, la educación ambiental y la bioeconomía en la construcción de redes institucionales que fortalezcan el tejido productivo y científico de la región.

**¿MSc. Silva, su perfil es fascinante porque une dos mundos que a veces parecen distantes: la educación y la biotecnología avanzada. ¿Cómo ha sido esa evolución académica?**

Mi camino comenzó con una base sólida en la enseñanza, graduándome como Licenciada en Educación en Biología y Química en la UCAB. Con el tiempo, sentí la necesidad de profundizar en el impacto ambiental, lo que me llevó a estudiar la maestría en Educación Ambiental, actualmente, estoy culminando mi doctorado en Biotecnología, con mención en agricultura y soberanía alimentaria en la Fundación IDEA; este camino me ha permitido ver la ciencia no solo como un conjunto de experiencias de laboratorio, sino como una herramienta educativa y social.



**Usted lidera espacios de gran importancia ¿En qué áreas se enfoca su investigación actual?**

Desde el 2019 lidero el laboratorio de Biotecnología Agrícola y, desde el 2020, dirijo el Centro de Estudios para el Desarrollo Agroecológico Tropical (CEDAT); nuestra investigación se centra principalmente en la micropropagación in vitro y la creación de bancos de germoplasma.

Trabajamos con énfasis en especies de interés económico como el género *Musa* sp. (bananos y plátanos), buscando que estas plantas desarrollen resistencia y se adapten mejor a nuestros ambientes neotropicales.

**Para profundizar en su trayectoria, usted mantiene una vinculación de casi dos décadas con el IDECYT-UNESR. ¿Cómo ha influido esta permanencia en su visión de las ciencias básicas?**

Ha sido fundamental, soy investigadora de ciencias básicas y naturales en el IDECYT-UNESR desde el año 2006; esta estabilidad me ha permitido desarrollar una visión a largo plazo sobre cómo la investigación fundamental debe transformarse en conocimiento aplicado.

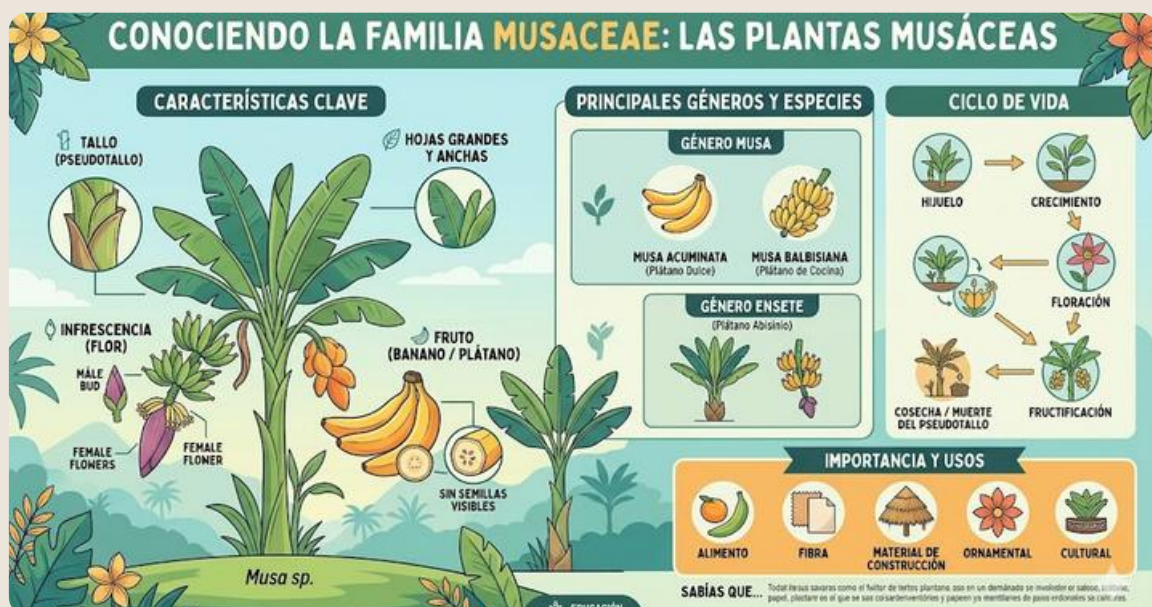
Mi objetivo siempre ha sido que la ciencia no se quede en el papel, sino que se convierta en transferencia tecnológica real para contextos tropicales.



**Su especialización técnica es muy robusta. ¿Podría explicarnos cómo aplica áreas como la interacción plantas-patógenos y la bioestadística en sus proyectos actuales?**

Mi perfil técnico combina la bioseguridad, la agroecología de campo y el estudio de biofertilizantes con herramientas precisas como la bioestadística, estas disciplinas son esenciales cuando trabajamos en la mejora de cultivos de propagación vegetativa.

Por ejemplo, entender la interacción entre las plantas y sus patógenos nos permite diseñar estrategias de resistencia más efectivas en nuestros bancos de germoplasma, es decir, bancos de genes o material genético de especies, que se transmiten a la descendencia y se conservan para mantener la diversidad genética y la reproducción de plantas, animales y otros organismos.







### ¿Por qué centrar tanto esfuerzo en el género Musa sp.?

El género Musa sp. donde se incluyen el plátano y el banano es un rubro estratégico para la dieta y la economía en Latinoamérica y especialmente en Venezuela, al trabajar en su micropropagación in vitro, buscamos garantizar la disponibilidad de material vegetal sano y adaptado, lo cual es un pilar básico para la seguridad y soberanía alimentaria de nuestra región.

### Hablando de soberanía alimentaria, ¿cómo se traduce el trabajo del laboratorio a la realidad del agricultor?

La clave es la transferencia tecnológica, no limitarnos a la investigación básica; buscamos la innovación agroindustrial y que ese conocimiento llegue directamente a las comunidades rurales y urbanas, por eso, participamos en proyectos multilaterales con organismos como el BID y la OIEA para mejorar los cultivos que se propagan vegetativamente y capacitar a quienes los producen.





# LA BIOTECNOLOGÍA EN VENEZUELA

La Biotecnología en Venezuela. Biología y química. 19 de febrero 2026.  
Youtube. [https:// youtube /XoV940h4U0s\\_gXycCX93OoZJ4JBG](https://youtube/XoV940h4U0s_gXycCX93OoZJ4JBG)



# MUJER, CIENCIA Y BIOÉTICA

Nuestra sección de bioética es una invitación a entender que una ciencia que no se cuestiona a sí misma corre el riesgo de volverse ciega. En cambio, una biotecnología que abraza estos principios desde la diversidad es una ciencia capaz de transformar el mundo. El futuro de la ciencia tiene nombre de mujer, tiene raíces en la ética y tiene un compromiso innegociable con la vida.

El trabajo de investigadoras como Orquídea Pérez, Norma Vargas y Adriana Silva nos demuestra que la bioética feminista no busca reemplazar los principios tradicionales, sino dotarlos de una dimensión humana y socialmente responsable.

Las mujeres en la biotecnología están demostrando que el rigor científico no está peleado con la empatía, ni la innovación con la justicia. El reto para los próximos años no será solo descubrir nuevas secuencias genéticas o crear alimentos más resistentes, sino asegurar que esos avances nazcan de procesos éticos, diversos e inclusivos.

Cuando hablamos de biotecnología aplicada a los alimentos, solemos pensar en grandes corporaciones y patentes restrictivas. Sin embargo, una nueva generación de científicas está subvirtiendo este modelo, la seguridad alimentaria no es solo "producir más", sino garantizar que las comunidades tengan autonomía sobre lo que cultivan y consumen.

La biotecnología posee un potencial transformador indiscutible, pero desprovista de valores, se transforma en un riesgo latente, por ello, la bioética actúa como la brújula que orienta este conocimiento hacia el bien común. En Venezuela, el fortalecimiento de comités regulatorios y el diseño de políticas públicas con enfoque social representan pasos indispensables.





# EL RECORRIDO DE MARIANA ELEIZALDE

La ciencia al servicio de la vida, la tierra y la ética

En un mundo donde el avance tecnológico corre a velocidades vertiginosas, la ciencia corre el riesgo de deshumanizarse si olvida su propósito original: el bienestar común. Para la doctora Mariana Carolina Eleizalde Aponte, este riesgo no es una abstracción teórica, sino el eje conductor de una trayectoria profesional impecable. Científica, educadora y humanista, Eleizalde ha logrado fusionar la rigurosidad del laboratorio de biología celular con la sensibilidad de la bioética aplicada, convirtiéndose en un referente de la investigación con conciencia en Venezuela.

## El ADN de una investigadora integral

La trayectoria de la Dra. Eleizalde es un testimonio de interdisciplinariedad, su viaje comenzó en las aulas de la Universidad Central de Venezuela (UCV), donde se licenció en Biología Celular. Lejos de conformarse con el aislamiento del microscopio, entendió tempranamente que la ciencia debe comunicarse y compartirse; por ello, cursó en paralelo la Licenciatura en Educación, especializándose en la enseñanza de la biotecnología moderna a través del aprendizaje por descubrimiento.

Esta visión dual entre el saber científico y el deber pedagógico se consolidó con su Doctorado en Ciencias Biológicas en la Universidad Simón Bolívar, allí su investigación de vanguardia sobre la caracterización molecular y antigénica de proteínas de *Anaplasma marginale*, un hemoparásito de alto impacto en la ganadería, demostró que la alta ciencia molecular puede y debe aportar soluciones tangibles a la seguridad alimentaria de la nación.

La bioética en el accionar profesional:

Para Eleizalde, la bioética no es un conjunto de normas pasivas, sino un principio activo que guía cada una de sus facetas:



## El recorrido de Mariana Eleizalde



**En la práctica biomédica y sanitaria:** su especialización en bioinformática, microbiota, vacunas y gestión de emergencias en sanidad animal, respaldada por organismos globales como la FAO y la OMS, está impregnada del principio de no maleficencia, cada diagnóstico molecular y cada diseño biotecnológico en el que participa se rigen por la máxima de la bioseguridad y el respeto riguroso a los ecosistemas vivos.

**En la trinchera agroecológica:** desde la coordinación de programas de Maestría en Agroecología y la docencia en genética, Eleizalde sostiene una premisa firme: la seguridad alimentaria no se reduce solo a la mejora de la producción, su enfoque defiende que el desarrollo biotecnológico debe respetar la autonomía y los saberes de las comunidades, promoviendo una relación armónica y justa con la biodiversidad autóctona, es en esencia, la bioética aplicada a la tierra.

### **Un legado de excelencia y cooperación**

El impacto de su labor no ha pasado desapercibido, su nombre figura con orgullo en rankings internacionales como el AD Scientific Index (2023-2025) y ha sido respaldada históricamente por el Programa de Estímulo al Investigador (PEI) y becas BID-Fonacyt. Sin embargo, para Mariana Eleizalde Aponte, los reconocimientos adquieren verdadero valor cuando se traducen en servicio.

A través de su activa participación en la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (AsoVAC), la evaluación de tesis y la coordinación de foros científicos, continúa tejiendo redes de cooperación que fortalecen el tejido científico nacional.

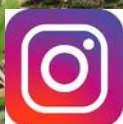
En una época de debates globales sobre la edición genética, la inteligencia artificial aplicada y los límites de la intervención humana en la naturaleza, la figura de la Dra. Eleizalde destaca como esa brújula necesaria, su vida profesional nos recuerda que la mejor ciencia es aquella que se ejerce con la mente en el rigor académico y el corazón en la ética humanista.



# HORMIGAS



Voces Femeninas de la  
Ciencia Venezolana



siguenos en: @revistahormigas



# LA MENTE EN CALMA

## Sincronía entre el alma y el hallazgo

**¿Cómo te describes cuando estás fuera del ámbito científico?**

Resiliente, responsable y disciplinada.

**¿Sientes que tu faceta creativa contribuye con tu rol científico? Por ejemplo: te ayuda a resolver problemas de forma distinta, te da paciencia, mejora tu observación, etc.**

Si, mi actividad corporal diversifica mi pensamiento.

**¿Si tuvieras que invitar a otras colegas a explorar su lado artístico ¿qué les dirías?**

"Tu tranquilidad y paz mental son lo más importantes."

**El yoga me genera paz, estabilidad y sabiduría**

Sea breve o eterno, si estas aquí es porque así debía ser...

**Tiffany Juliet Stein Alfonzo**  
Licenciada en Química



# EL LABORATORIO SALE A ESCENA

De la bata al personaje

**¿Cómo te describes cuando estás fuera del ámbito científico?**

Divertida, Extrovertida y Sociable

Yo era una joven muy introvertida y con miedo a hablar en público. Mi coordinadora estudiantil para fortalecer esa debilidad me inscribió en el grupo de teatro estudiantil y allí aprendí a controlar ese miedo, crear poesía, oratoria y a descubrir un lado histriónico de mi personalidad que no sabía que tenía.

**¿Sientes que tu faceta creativa contribuye con tu rol científico? Por ejemplo: te ayuda a resolver problemas de forma distinta, te da paciencia, mejora tu observación, etc.**

Si clarooo me hace mas creativa y optimista ante los obstáculos.

**¿Si tuvieras que invitar a otras colegas a explorar su lado artístico ¿qué les dirías?**

"La vida es una, hay que atreverse a hacer cosas nuevas."

**Si tuvieras que ponerle un título a ésta muestra, ¿cuál sería?**

Sin Filtro

**Markelly Pérez**  
Ingeniera en Tecnología de Materiales



## ¿QUIENES SOMOS?

La revista "Hormigas, Voces femeninas de la ciencia venezolana" es editada por un equipo de Hormigas Obreras, liderado por participantes de la III Cohorte del Diplomado de Periodismo Científico del Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología de la República Bolivariana de Venezuela.

Si quieres colaborar o sugerirnos algo, puedes contactar con nosotros en: [hormigasrevista@gmail.com](mailto:hormigasrevista@gmail.com)

Redactores Jefes

**Hectdorys Mora Pérez**

[hectdorysnmp@gmail.com](mailto:hectdorysnmp@gmail.com)

**Jhonathan Arenas Carmona**

[jhonathanjesusarenascarmona@gmail.com](mailto:jhonathanjesusarenascarmona@gmail.com)

**Maquetación y programación**

Jhonathan Arenas Carmona

Hectdorys Mora Pérez

**Fotografía**

Jhonathan Arenas Carmona

Archivos de libre uso de

Canva, Pexels, Gemini.

**Equipo asesor**

Prof. Ricardo Romero

Profa. Fanny Cianci

Profa. Verónica Díaz

**Agradecimientos**

MSc.Orquídea Pérez

MSc. Adriana Silva

Dra. Maria Eleizalde

Ing. Norma Vargas

Lic. Tiffany Stein

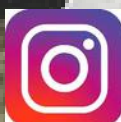
Ing. Markelly Pérez

## ¿TU REVISTA HORMIGAS SIN PREOCUPARTE DE QUEDARTE SIN ELLAS?

¿Quieres recibir tu revista Hormigas sin preocuparte directamente al correo? Haz una donación de suscripción y forma parte de las **Hormigas Madrinas** de la revista, valorando así nuestro trabajo, labor y forma parte nuestro equipo para divulgar la ciencia.

Más info en:

[hormigasrevista@gmail.com](mailto:hormigasrevista@gmail.com)



siguenos en: [@revistahormigas](https://www.instagram.com/revistahormigas)



# ¡NOS VEMOS EN LA PRÓXIMA EDICIÓN!

**HORMIGAS**  
Voces Femeninas de la  
Ciencia Venezolana



Volumen: 1  
Número: 1  
Mayo 2026  
Caracas-Venezuela

Revista bimensual de divulgación científica