



*Boletín de la Sociedad Química de México*

Volumen 19  
Número 3  
Año 2025  
Septiembre - Diciembre



**Congreso Internacional de la Sociedad Química de México 2025 y  
6° Congreso Internacional de Educación Química**



# Boletín de la Sociedad Química de México (Bol. Soc. Quim. Mex.)

## EDITORES

Dra. Mariana Ortiz Reynoso  
Dr. Martín Caldera Villalobos  
Dra. Mariana Esquivelzeta Rabell

## COMITÉ EDITORIAL

Dra. Catalina Pérez Berumen  
Dra. Liliana Schifter Aceves  
Dra. Miriam Verónica Flores Merino  
Mtra. Itzayana Pérez Álvarez  
Mtra. Edna Teresa Alcantara Fierro  
Dr. Miguel Ángel Méndez Rojas  
Dr. Gonzalo Martínez Barrera  
Dr. Joaquín Barroso Flores  
Dr. Marcos Hernández Rodríguez  
D. Rogelio Godínez Reséndiz  
Dr. Rubén Vásquez Medrano  
Mtra. Carmen Doria Serrano



## MAQUETACIÓN

Estefanie Luz Ramírez Cruz  
es.ramirezacruz@gmail.com

## CONTACTO BSQM

boletin.sqm@gmail.com  
Sociedad Química de México, A.C.

**EN PORTADA:** Fotografía grupal del Congreso Internacional de la Sociedad Química de México 2025 y 6° Congreso Internacional de Educación Química.

## DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS

El Boletín de la Sociedad Química de México, año 19, número 3, septiembre - diciembre de 2025, es una publicación cuatrimestral, septiembre - diciembre 2025, editada por la Sociedad Química de México, A.C., Barranca del Muerto 26, Col. Crédito del Constructor, Alc. Benito Juárez, 03940, Ciudad de México, Tel. 55 56 62-68 37. <http://bsqm.org.mx/>, [boletin.sqm@gmail.com](mailto:boletin.sqm@gmail.com). Editora responsable Mariana Ortiz. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2017-063013203100-203, ISSN-e: 2594-1038, ambos otorgados por Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización de este número Estefanie Ramírez. Fecha de última modificación: 31 de diciembre de 2025.

Estimado público lector del Boletín de la Sociedad Química de México. Estamos próximos a cruzar el umbral del fin de un año más, uno con un contexto internacional complejo y un escenario nacional con escaso crecimiento económico. La industria de la transformación es un elemento clave para buscar un camino favorable y la química es una profesión fundamental para apuntalar el desarrollo traducido en bienestar social.

En la sección de **Química Hoy** de este número del Boletín de la Sociedad Química de México incluimos los resultados de la elecciones del Comité Ejecutivo Nacional 2028-2029 así como la información de la Membresía de socios 2026. También, incluimos la reseña del Congreso Internacional de la Sociedad Química de México 2025 y del 6° Congreso Internacional de Educación Química celebrados en la ciudad de Monterrey, Nuevo León. Podrá disfrutarse de la memoria fotográfica de estos importantes eventos de corte académico, científico y de divulgación, y además con un fuerte elemento de identidad y cohesión social.

En el apartado **Química, Desarrollo y Sociedad** presentamos un trabajo original de Martín Caldera Villalobos titulado La divulgación de la química en el Boletín de la Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas (1906-1908), el cual abona a ampliar los estudios de historia social de la química en las localidades de México, una tarea necesaria para conocer mejor el pasado y valorar las asociaciones gremiales.

Finalmente, en la sección **Química para los Estudiantes** incluimos un artículo sobre los riesgos de los medicamentos cuyos nombres o apariencias son semejantes, y revisamos ejemplos de algunos de ellos. A nuestro público estudiantil, les invitamos a estar alertas de confusiones que tienen el potencial de dañar la salud humana y a tomar liderazgo con responsabilidad profesional en estos casos.

Les deseamos unas fiestas decembrinas en paz y alegría, acompañadas de reflexiones profundas que traigan acciones de cambio individual y colectivo, que abonen a conservar los valores culturales positivos que necesita nuestro país.

Diciembre del 2025

Mariana Ortiz Reynoso.  
Editora en Jefe  
Boletín de la Sociedad Química de México

# CONTENIDO



## **QUÍMICA Hoy**

Resultados de las Elecciones del Comité Ejecutivo Nacional 2028-2029 de la Sociedad Química de México,— A. C.	4
Comité Ejecutivo Nacional 2028-2029 de la Sociedad Química de México,A. C.	8
Membresía de la Sociedad Química de México,A. C. 2026	10
La Química que proyecta el futuro: Síntesis y Reflexiones del CISQM2025 y 6° CIEQ	13

## **QUÍMICA, DESARROLLO Y SOCIEDAD**

La divulgación de la química en el Boletín de la Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas (1906-1908) <i>Martín Caldera-Villalobos</i>	20
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## **QUÍMICA PARA LOS ESTUDIANTES**

Medicamento LASA: el riesgo de confundir nombres en la ciencia y la salud <i>Mayred Yeselin León García, Martha Díaz Flores, Mariana Ortiz Reynoso</i>	26
Infografía: Contaminantes Climáticos	30



5160 Decarie Boulevard, Suite 502  
Montreal, QC, H3X 2H9 Canada  
1 (800) 585-9694

Oct 1, 2025

Sociedad Quimica de Mexico. SQM  
barranca del muerto 26, col credito constructor  
benito juarez  
mexico df, mexico df  
03940 Mexico

To Whom It May Concern:

The following election results are certified by Simply Voting to have been securely processed and accurately tabulated by our independently managed service.

Respectfully yours,

Brian Lack  
President  
Simply Voting Inc.

## Results - Elección del Comité Ejecutivo Nacional SQM

**Start:** 2025-09-20 01:00:00 America/Mexico\_City  
**End:** 2025-09-30 23:59:00 America/Mexico\_City  
**Turnout:** 179 (72.2%) of 248 electors voted in this ballot.

### PRESIDENTE NACIONAL ELECTO

Option	Votes
Dra. Verónica M. Rivas Galindo	148 (100.0%)

### VOTER SUMMARY

Total Voters	179
Abstain	31 (17.3%)

## PROSECRETARIO

Option	Votes
Dra. Margarita Isabel Bernal Uruchurtu	162 (100.0%)

### VOTER SUMMARY

Total Voters	179
Abstain	17 (9.5%)

## PROTESORERO

Option	Votes
Dr. Adolfo Eduardo Obaya Valdivia	145 (100.0%)

### VOTER SUMMARY

Total Voters	179
Abstain	34 (19.0%)

## VICEVOCAL REGIONAL SECCIÓN 1 (Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Durango, Jalisco, Nayarit, Sinaloa y Sonora)

Option	Votes
Dr. Mario Daniel Glossman Mitnik	146 (100.0%)

### VOTER SUMMARY

Total Voters	179
Abstain	33 (18.4%)

## VICEVOCAL REGIONAL SECCIÓN 2 (Aguascalientes, Coahuila, Guanajuato, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas)

Option	Votes
Dr. Marco Antonio García Revilla	137 (100.0%)

### VOTER SUMMARY

Total Voters	179
Abstain	42 (23.5%)

**VICEVOCAL REGIONAL SECCIÓN 3 (Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán)**

Option	Votes
Dra. Karina Martinez Mayorga	117 (71.8%)
Dr. Rolando David Cáceres Castillo	24 (14.7%)
Dr. Gonzalo Joaquín Mena Rejón	22 (13.5%)

**VOTER SUMMARY**

Total Voters	179
Abstain	16 (8.9%)

**VICEVOCAL REGIONAL SECCIÓN 3 (Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán)**

Option	Votes
El voto se tiene que poner en la boleta de la Dra. Karina, para la Sección 3. No poner nada en esta casilla	12 (100.0%)

**VOTER SUMMARY**

Total Voters	179
Abstain	167 (93.3%)

**VICEVOCAL REGIONAL SECCIÓN 3 (Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán)**

Option	Votes
El voto se tiene que poner en la boleta de la Dra. Karina, para la Sección 3. No poner nada en esta casilla	14 (100.0%)

**VOTER SUMMARY**

Total Voters	179
Abstain	165 (92.2%)

**VICEVOCAL REGIONAL SECCIÓN 4 (CDMX, Guerrero, Morelos, Puebla y Tlaxcala)**

Option	Votes
Dra. Angélica Estrella Ramos Peña	140 (100.0%)

**VOTER SUMMARY**

Total Voters	179
Abstain	39 (21.8%)



## VICEVOCAL REGIONAL SECCIÓN 5 (Colima, Hidalgo, Estado de México y Michoacán)

Option	Votes
Dra. Yolanda Marina Vargas Rodríguez	93 (60.0%)
Dr. Rodolfo Gómez Balderas	62 (40.0%)

### VOTER SUMMARY

Total Voters	179
Abstain	24 (13.4%)

## VICEVOCAL REGIONAL SECCIÓN 5 (Colima, Hidalgo, Estado de México y Michoacán)

Option	Votes
El voto se tiene que poner en la boleta de la Dra. Yolanda Marina, para la Sección 5. No poner nada en esta casilla	14 (100.0%)

### VOTER SUMMARY

Total Voters	179
Abstain	165 (92.2%)

## VICEVOCAL INDUSTRIAL

Option	Votes
I.Q. Julio Renteria Sandoval	148 (100.0%)

### VOTER SUMMARY

Total Voters	179
Abstain	31 (17.3%)



Election ID: 269874  
To validate the authenticity of this report please contact Simply Voting at [info@simplyvoting.com](mailto:info@simplyvoting.com).





# COMITÉ EJECTUTIVO NACIONAL 2028-2029

## PRESIDENTE NACIONAL ELECTO



**Dra. Verónica Mayela Rivas Galindo**  
Universidad Autónoma de Nuevo León

## PROSECRETARIO



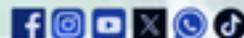
**Dra. Margarita Isabel Bernal Uruchurtu**  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

## PROTESORERO



**Dr. Adolfo Eduardo Obaya Valdivia**  
Universidad Nacional Autónoma de México

*"La química nos une"*





# COMITÉ EJECTIVO NACIONAL 2028-2029

## VICEVOCALES REGIONALES

### Vicevocal Regional 1



**Dr. Mario Danlel Glossman Mitnik**  
Centro de Investigación en Materiales Avanzados

### Vicevocal Regional 2



**Dr. Marco Antonio García Revilla**  
Universidad de Guanajuato

### Vicevocal Regional 3



**Dra. Karina Martínez Mayorga**  
Universidad Nacional Autónoma de México

### Vicevocal Regional 4



**Dra. Angélica Estrella Ramos Peña**  
Universidad Nacional Autónoma de México

### Vicevocal Regional 5



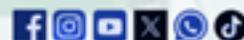
**Dra. Yolanda Marina Vargas Rodríguez**  
Universidad Nacional Autónoma de México

## VICEVOCAL INDUSTRIAL



**Ing. Julio César Rentería Sandoval**  
Director General, CATEC

*"La química nos une"*



# MEMBRESÍA



## 2026

PROFESIONAL \$2,300.00 M.N.

PROFESOR DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR \$1,600.00 M.N.

ESTUDIANTE DE POSGRADO \$1,600.00 M.N.

MAYORES 65 AÑOS / JUBILADOS / EMÉRITOS\* \$1,600.00 M.N.

SOCIO NUMERARIO\*\* \$1,550.00 M.N.

ESTUDIANTE DE LICENCIATURA \$660.00 M.N.

SECCIONES ESTUDIANTILES POR 2 AÑOS \$1,100.00 M.N.

\*Se requerirá documentación que acredite la categoría de correspondencia.

\*\*Persona que ha cubierto su membresía de manera consecutiva durante los últimos tres años.

### ¡AFÍLIATE!

"La química nos une"



soquimex@sqm.org.mx | www.sqm.org.mx

Tel: +5255 56626837; +5255 56626823



**20%**  
de descuento al pagar la membresía por dos años.



# MEMBRESÍA



SOCIETAD QUÍMICA  
DE MÉXICO A.C.  
"La química nos une"

## 2026

GRUPOS / EMPRESA / CORPORATIVA / INSTITUCIONAL

### PROFESIONAL

**3 a 6 miembros - 10% de descuento =  
\$2,070.00 M.N. por integrante**

**7 miembros en adelante - 15% =  
\$1,955.00 M.N. por integrante**

### ESTUDIANTE DE POSGRADO

**3 a 6 miembros - 10% de descuento =  
\$1,440.00 M.N. por integrante**

**7 miembros en adelante - 15% =  
\$1,360.00 M.N. por integrante**

### ESTUDIANTE DE LICENCIATURA / SECCIONES ESTUDIANTILES

**3 a 6 miembros - 15% de descuento =  
\$550.00 M.N. por integrante**

**7 miembros en adelante - 20% =  
\$520.00 M.N. por integrante**

## ¡AFÍLIATE!

"La química nos une"



[soquimexesqm.org.mx](http://soquimexesqm.org.mx) | [www.sqm.org.mx](http://www.sqm.org.mx)

Tel: +5255 56626837; +5255 56626823



# MEMBRESÍA



INSTITUTO QUÍMICA  
DE MÉXICO A.C.  
"La química nos une"

## 2026

**TU MEMBRESÍA TE ESPERA:** RENUÉVALA O  
ADQUIÉRELA ANTES DE TERMINAR **2025** O  
DURANTE EL PRIMER TRIMESTRE DE **2026**

# OFERTA

VÁLIDA EN LAS CATEGORÍAS: PROFESIONAL, ESTUDIANTE DE  
POSGRADO O PROFESOR DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

**2 MIEMBROS**

RENOVACIÓN  
O AFILIACIÓN

**30% DE DESCUENTO EN LA  
MEMBRESÍA PARA UN  
ESTUDIANTE DE LICENCIATURA**

**3 MIEMBROS**

RENOVACIÓN  
O AFILIACIÓN

**50% DE DESCUENTO EN LA  
MEMBRESÍA PARA UN  
ESTUDIANTE DE LICENCIATURA**

**4 MIEMBROS**

RENOVACIÓN  
O AFILIACIÓN

**70% DE DESCUENTO EN LA  
MEMBRESÍA PARA UN  
ESTUDIANTE DE LICENCIATURA**

**5 MIEMBROS**

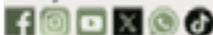
RENOVACIÓN  
O AFILIACIÓN

**1 MEMBRESÍA DE CORTESÍA  
PARA UN ESTUDIANTE DE  
LICENCIATURA**

Este beneficio es válido solo para un descuento  
por grupo, sin importar el número de integrantes.

## ¡AFÍLIATE!

"La química nos une"



[soquimexesqm.org.mx](http://soquimexesqm.org.mx) | [www.sqm.org.mx](http://www.sqm.org.mx)

Tel: +5255 56626837; +5255 56626823



# La Química que proyecta el Futuro: Síntesis y Reflexiones del CISQM2025 y 6° CIEQ

*Mariana Esquivelzeta Rabell\**



Las actividades del Congreso Internacional de la Sociedad Química de México 2025 y del 6° Congreso Internacional de Educación Química se desarrollaron con una participación excepcional que refleja la fortaleza y vitalidad de nuestra comunidad. La numeraria del evento con 246 trabajos programados, 88 presentaciones orales, 92 carteles profesionales, 69 carteles estudiantiles, 47 becas otorgadas, 60 conferencistas invitados, 26 moderadores, 53 actividades distribuidas en cuatro días, además de cursos de precongreso, talleres, simposios, plenarias, mesas de diálogo y una Expoquímica. Esto muestra no solo el crecimiento sostenido del congreso, sino también la consolidación de redes de colaboración que abarcan instituciones educativas, centros de investigación y comunidades estudiantiles dentro y fuera del país.

El Congreso Internacional de la Sociedad Química de México 2025 (CISQM2025) y el 6° Congreso Internacional de Educación Química (CIEQ), celebrados en Monterrey bajo el lema “Química inteligente para un entorno sostenible”, constituyeron, como todos los años, un espacio de reflexión, colaboración y proyección del quehacer científico y educativo nacional e internacional. A lo largo de las jornadas, se evidenció la vigencia de la química como ciencia integradora y motor de innovación ante los desafíos contemporáneos, especialmente en torno a la sostenibilidad, la salud ambiental, la educación y la transformación digital de la práctica científica. Enriquecieron la dimensión educativa del evento los debates sobre la enseñanza de la mecánica cuántica, la historia de la química en México y la integración de tecnologías educativas en el aula, subrayando la necesidad de una pedagogía crítica, interdisciplinaria y sensible al contexto sociocientífico.

Las conferencias plenarias, a cargo de figuras como el Prof. Martin Head-Gordon (Universidad de California, Berkeley), la Prof. Mariví Fernández-Serra (Stony Brook University) y el Dr. Sixto Malato (Plataforma Solar de Almería, CIEMAT) ofrecieron perspectivas sobre el papel de la mecánica cuántica, la catálisis fotónica y los procesos avanzados de oxidación en el diseño de tecnologías sostenibles. Sus aportaciones reafirmaron que la frontera de la química contemporánea se encuentra en la convergencia entre la simulación computacional, la nanotecnología y la gestión ambiental.

El 2nd Latin American School on Environmental Applications of Advanced Oxidation Processes consolidó la colaboración regional en temas de tratamiento de agua y control de contaminantes, situando a México como un nodo clave para la formación de jóvenes investigadores en América Latina. Por su parte, el 6° CIEQ permitió analizar los retos epistemológicos y didácticos de la enseñanza de la química en contextos complejos, resaltando la pertinencia de integrar la historia, la ética y la sostenibilidad en los currículos. Las mesas de diálogo sobre “Cómo enseñar química aprovechando su historia en México” y “La incidencia de la mecánica cuántica en la enseñanza de la química” reafirmaron la importancia de una educación científica con sentido crítico, cultural y humano.

Durante la ceremonia inaugural se reconoció la excelencia y la trayectoria de destacados miembros de la comunidad con los Premios Nacionales de Química “Andrés Manuel del Río” en su 60 aniversario, así como los Premios Rafael Illescas Frisbie a las mejores tesis de grado y posgrado. El Dr. Gabriel Eduardo Cuevas González Bravo fue distinguido por su labor consolidada en investigación científica, al igual que el Dr. Mariano

Martínez-Vázquez, la Dra. Catalina María Pérez Berumen por su compromiso con la docencia y el Dr. Gerardo Leyva Gómez por su prometedora trayectoria como joven investigador. Estos reconocimientos sintetizan el espíritu de la SQM: promover la ciencia con responsabilidad social y visión de futuro.

Como cierre, las consideraciones finales subrayan que la química mexicana avanza hacia una etapa de madurez interdisciplinaria, con una comunidad cada vez más consciente de su responsabilidad ambiental, educativa y ética. La investigación en energías limpias, el desarrollo de materiales inteligentes, la química computacional y la educación inclusiva emergen como ejes estratégicos para los próximos años. Al mismo tiempo, la colaboración con instituciones internacionales y el fortalecimiento de las redes académicas regionales se reconocen como herramientas indispensables para ampliar el impacto de la ciencia hecha en México.

El congreso me parece que cierra con la convicción compartida de que la química no solo explica el mundo, sino que también lo transforma y que, a través del ejercicio ético, colaborativo y humanista, es hoy más necesario que nunca. Así, bajo el lema que marcó todo el encuentro, puede afirmarse que “la química nos une”, porque un conocimiento con compromiso, investigación con educación y ciencia con esperanza en un futuro sostenible.

Este conjunto de experiencias académicas, formativas y humanas quedó capturado en la fotografía grupal de clausura, que sintetiza el espíritu de comunidad que define a nuestra Sociedad, la amplia asistencia nacional e internacional, el dinamismo de las actividades y el compromiso de estudiantes, profesorado e investigadores confirman que la química en México atraviesa un momento de especial madurez. La SQM agradece profundamente a quienes hicieron posible este encuentro y reafirma su compromiso de seguir impulsando una ciencia ética, colaborativa y orientada al bienestar social.

### Premios Nacional de Química Andrés Manuel del Río 2025



Premio AMR Investigador Consolidado 2025  
Dr. Gabriel Eduardo Cuevas González Bravo, IQ.-UNAM



Premio AMR Investigador Consolidado 2025  
Dr. Mariano Martínez-Vázquez, IQ.-UNAM



Premio AMR Joven Investigador 2025  
Dr. Gerardo Leyva Gómez, FQ.- UNAM



Premio AMR Docencia 2025  
Drsa. Catalina María Pérez Berumen, UAde C.

## Premios a las Mejores Tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas Rafael Illescas Frisbie 2025



Maestría  
Tesis: "Síntesis de moléculas híbridas farmacofóricas mediante procesos one-pot"  
M. en C.Q. América Anahí Frías López, IIQB.- UMSNH



Licenciatura  
Tesis: "C-glicosilaciones de Ferrier mediadas por la sal de TEM-PO+ y síntesis de la "(2R,3aR,7aR)-2-propil-2,3,3a,7a-tetrahidro-5H-furo[3,2-b]piran-5-ona" como precursor sintético avanzado de la lasionectrina"  
Q. Luis Fernando Porras Santos, FCQ.-BUAP

### Concurso Nacional de Carteles Estudiantiles (CNCE) 2025

Categoría: 1° a 7° semestre

#### PRIMER LUGAR:

CISQM-QINO-CE02, Alexsa Ramírez Luna, Dra. María Fernanda Ballesteros Rivas, Dr. Varela Guerrero Víctor. Diseño supramolecular de polímeros de coordinación de Co(II) con PTCA en medio acuoso, empleando etilendiamina como ligando bloqueador

#### SEGUNDO LUGAR:

CISQM-QSUS-CE04, Erick Alejandro Mazón Flores, Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo, José Constantino Gonzalez Crisostomo, Osvarth Jesus Perez Aviña, Javier Emmanuel Castillo Quiñones, Rita María Zurita Frías\*. Evaluación del tezontle modificado químicamente para la remediación de aguas residuales

#### TERCER LUGAR:

CISQM-QPNT-CE03, Diana Lorena Mancilla Bernardo\*, Adriana Ganem Rondero. Actividad antioxidante de curcumina en geles a base de ácido glicirricínico

Categoría: 8° a 10° semestre, Pasantes o en Proceso de Titulación

#### PRIMER LUGAR:

CISQM-QPOL-CE01, Lizeth AguirreMartínez\*, Dafne Larissa Ortega-Solis\*, Jessica Esquivel-Hernández\*, Víctor Varela Guerrero\*, María Fernanda Ballesteros Rivas\*. Estudio de la Separación de Películas Poliméricas PP, PE, PET

#### SEGUNDO LUGAR:

CISQM-BIOQ-CE01, Eduardo Pérez-Ortíz, Valeria A. Durán-Mora\*, Ricardo A. PeraltaÁvila, Leonardo D. Herrera Zúñiga\*,



A. Hernández-Arana. Síntesis y evaluación de Lacasa@SU-101: armadura térmica enzimática basada en un MOF sostenible

#### TERCER LUGAR:

CISQM-QANA-CE03, Daniel Alejandro Pérez Ayala, Dra. Martha Elena García Aguilera\*, Dra. Nuria Esturau Escofet. Metabolómica de líquido cefalorraquídeo en enfermedades neurológicas: una mirada a través de la RMN

#### MENCIÓN HONORÍFICA:

CISQM-QTyC-CE07, Jesús Alexis Castillo Sánchez\*, Lino Javier Martínez Soto, Luis Javier Martínez Morales, Lucía Soto Urzúa\*. Estudio de las enzimas PHB depolimerasa de *Azospirillum baldaniorum* Sp245: Análisis bioinformático



## Secciones Estudiantiles de la Sociedad Química de México



Difusión



Staff ampliado



Entrevistas



Noche Mexicana



Noche Mexicana



Noche Mexicana



José de Jesús Malagón (SESQM FES Cuautitlán), Aldo Joaquín Pérez Rodríguez (SESQM UAT), Yoali Camila Rodríguez Ramírez (SESQM UASLP), Ángel Guillermo Canul Navarrete (SESQM UADY) y Oliver Isaias Canul Polanco (SESQM UADY).





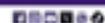
Expo QUÍMICA

2<sup>nd</sup> Latin American School on Environmental Applications of  
Advanced Oxidation Processes

14 | 15 | 16 | 17  
OCTUBRE 2025



"La química nos une"



CONGRESO INTERNACIONAL DE LA  
SOCIEDAD QUÍMICA DE MÉXICO

14 | 15 | 16 | 17  
OCTUBRE 2025

CONGRESO INTERNACIONAL DE  
EDUCACIÓN QUÍMICA

"Química Inteligente para un Entorno Sostenible"

Organizado por el Comité Organizador del Congreso Internacional de la Sociedad Química de México y el Comité Organizador del Congreso Internacional de Educación Química.

## Numeralia

- 47 Becas Otorgadas
- 69 Carteles Estudiantiles
- 92 Carteles Profesionales
- 88 Presentaciones Orales
- 246 Trabajos Programados
- 60 Conferencistas Invitados
- 26 Moderadores
- 299 Asistentes en Total
- 4 días de actividad
- 53 actividades
- 3 Cursos precongreso
- 3 Talleres
- 6 Mesas de Diálogo
- 5 Simposios
- 5 Plenarias
- 6 Conferencias premios SQM
- 2 Actividades con las Secciones Estudiantiles
- 1 Expoquímica
- 16 Sesiones de Presentaciones Orales
- 3 Platicas Cortas invitadas
- 1 Conferencia
- 1 Sesión de Carteles Profesionales
- 1 Sesión de Carteles Estudiantiles (CNCE)

Asistencia de

**Brasil** (Río Grande), **Chile** (Concepción, Santiago), **Colombia** (Antioquia, Córdoba/Montería, Bucaramanga), **Costa Rica** (San José), **Ecuador**, **España** (Almería), **Estados Unidos** (Illinois, California, Nueva York), **México** (Baja California, CDMX, Chihuahua, Coahuila, Colima, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tijuana, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas)



"La química nos une"



ELSEVIER

"La química nos une"

# La divulgación de la química en el Boletín de la Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas (1906-1908)

Martín Caldera-Villalobos\*

## Resumen

En este trabajo se aborda la divulgación de la química en el Boletín de la Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas (BCAGT) entre 1906 y 1908. Las fuentes consultadas muestran que la química se aplicó en la nutrición vegetal, combate de plagas, tratamiento de las enfermedades del ganado y conservación de alimentos. También, se encontró que este boletín fue un espacio para la divulgación de las investigaciones de científicos notables como Alfonso L. Herrera y Alfonso Herrera, quienes hicieron valiosas aportaciones al desarrollo de la química en México. Finalmente, se analiza la Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas (CAGT) con instituciones científicas como la Comisión de Parasitología Agrícola, el Observatorio Meteorológico Central de México y otras organizaciones en Argentina y Colombia.

**Palabras clave:** Química en México, fertilizantes, Comisión de Parasitología Agrícola, plagas, medicamentos.

## Abstract

This work examines the dissemination of chemistry in the Bulletin of the Tamaulipas Agricultural and Livestock Chamber (BCAGT) between 1906 and 1908. The sources consulted show that chemistry was applied to plant nutrition, pest control, the treatment of livestock diseases, and food preservation. It was also found that this bulletin served as a platform for disseminating the research of notable scientists such as Alfonso L. Herrera and Alfonso Herrera, who made valuable contributions to the development of chemistry in Mexico. Finally, the paper analyzes the relationship between the Tamaulipas Agricultural and Livestock Chamber (CAGT) and scientific institutions such as the Commission of Agricultural Parasitology, the Central Meteorological Observatory of Mexico, and other organizations in Argentina and Colombia.

**Keywords:** Chemistry in Mexico, fertilizers, Agricultural Parasitology Commission, plagues, medicaments.

## Introducción

Durante el porfiriato, Tamaulipas experimentó un gran dinamismo económico debido a la visión capitalista de la producción. El aumento en la demanda mundial de materias primas, la modernización de las comunicaciones, la integración económica regional (Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Texas) y el desarrollo de otros rubros (comercio e industria petrolera) tuvieron un impacto positivo en

el campo tamaulipeco. Hubo inversiones destinadas a desarrollar comarcas completas e incentivar la colonización. Se modificó la tenencia de la tierra con la llegada de nuevos empresarios nacionales y extranjeros.<sup>1</sup>

En 1905 se fundó la Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas (CAGT) con sede en Ciudad Victoria. Esta asociación agrupó agricultores, ganaderos y otras personas interesadas en estos rubros. Su propósito era conseguir el progreso de la agricultura y de la ganadería en dicha entidad. La modernización de estas actividades puso el conocimiento científico como eje central. Por ello, creó una biblioteca que albergó tratados, manuales, artículos científicos, periódicos y folletos relacionados con ambas materias. También, se incluyeron publicaciones con listas de precios, estadísticas de cosecha y de ganado y demás información que pudiera ser de utilidad.<sup>2</sup>

Se propuso fundar escuelas rurales para la enseñanza y educación de los campesinos. Formar una granja y un rancho modelo donde pudieran hacerse estudios prácticos relacionados con semillas, patrones de irrigación, razas de animales, aplicación de maquinaria agrícola, etc. Además, se estableció que la CAGT funcionaría como un instrumento para pedir apoyos gubernamentales, realizar negociaciones entre los socios, crear observatorios meteorológicos y organizar exhibiciones y exposiciones.<sup>3</sup>

El 1 de julio de 1906 se publicó el primer número del *Boletín de la Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas (BCAGT)*. Esta publicación mensual dio a conocer los acuerdos de la cámara, notas de precios, estadísticas, noticias de legislación y artículos de interés. Su distribución entre los socios fue gratuita y se buscó canjearla con las demás publicaciones del país y extranjeras dedicadas al mismo fin. De este periódico se han localizado 19 números consecutivos dentro del acervo de la Hemeroteca Nacional Digital de México (HNDM).<sup>4</sup>

Estas publicaciones son el objeto de estudio de este trabajo, donde se busca indagar en las innovaciones de la química aplicada a la agricultura a principios del siglo XX (1906-1908) y que se divulgaron entre los agricultores y ganaderos tamaulipecos. Además, se buscó identificar los vínculos de intercambio entre la CAGT y otras instituciones nacionales y extranjeras.

1 O. Herrera Pérez, *Tamaulipas historia breve* (Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica, 2016) 213-217.

2 "Estatutos de la Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas", *Boletín de la Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 4 (1906): 16.

3 "Estatutos de la Cámara", 16.

4 <https://hndm.iib.unam.mx/index.php/es/>

\*Universidad Americana del Noreste.  
[caldera\\_martin@hotmail.com](mailto:caldera_martin@hotmail.com), [104962@uane.mx](mailto:104962@uane.mx)

## Hacia una agricultura científica

Con el título “Cambio de rumbo,” comienza un artículo publicado en el primer número del BCAGT donde su autor reconoce al trabajador del campo como “el más ignorante e inútil por todos conceptos,” pues estaba sujeto a viejas rutinas que lo llevaban a producir poco y caro, haciendo que sus utilidades fueran muy pocas en relación con su capital. Se reconoció la necesidad de “amar más a la madre tierra” y estudiar con más ahínco para multiplicar sus productos a través del cultivo científico, así como la necesidad de dirigir a la juventud por dicho camino y de dar mayor atención y recursos a las Escuelas de Agricultura. Esto a sabiendas de que la agricultura, la ganadería y sus derivados era la única fuente de riqueza de los miembros de la CAGT y que a través del conocimiento científico podrían crearse diversos negocios industriales con bases sólidas.<sup>5</sup>

En palabras de José Pier presidente de la CAGT, “de lamentarse es que haya en la República tan pocas asociaciones agrícolas y naturalmente son contadas las publicaciones de ese género.” Denunció el empirismo en cual vivía agricultura e hizo un llamado para implantar la enseñanza agrícola en Tamaulipas, señalando que por su posición geográfica y extensión territorial sería un estado de gran importancia para las industrias agrícolas y ganaderas, más aún con la llegada de capital americano.<sup>6</sup>

Se reconoció que para explotar la tierra debía saberse algo de química, ya que sus principios regían el crecimiento y fisiología de las plantas, así como algo de fisiología y anatomía de los animales, de la forma de tratar sus enfermedades y de las cualidades que los hacían valiosos. Por lo anterior, se afirmó que el negocio del campo era una actividad científica y que las malas condiciones en que se encontraban algunos labradores se debían a la falta de entendimiento sobre su negocio.<sup>7</sup>

Para ello, el BCAGT puso al alcance de sus lectores artículos científicos con enfoque práctico donde se abordaban problemáticas cotidianas del agricultor y del ganadero. Estos se abordaron con un lenguaje claro y sencillo que permitía una fácil comprensión y aplicación de los conocimientos adquiridos y así mejorar la forma de producir. Algunos de los artículos encontrados fueron de la autoría de algunos miembros de la cámara y otros son reproducciones de otras publicaciones. Otros tantos no indican quien fue el autor de su contenido. A continuación, se describe y analiza el contenido de los artículos relacionados con la química encontrados dentro del boletín.

### La Comisión de Parasitología Agrícola

La Comisión de Parasitología Agrícola (CPA) fue una de las instituciones científicas más fascinantes que hayan existido en México. Quizá su mejor cualidad fue su esfuerzo por hacer que los agricultores supieran de sus logros y los aplicaran dentro de sus cultivos, lo cual permitió que sus investigaciones llegaran a manos

5 A. Q., Cambio de rumbo, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 1 (1906), 3.

6 J. Pier, “Nuestro periódico”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 1, (1906): 1-3.

7 “La agricultura es una ciencia”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 5 (1906): 11.

de los agricultores de Tamaulipas.<sup>8</sup> Dicha comisión se ubicada en el número 8 del callejón de Betlemitas en la ciudad de México y entonces estaba a cargo de Alfonso L. Herrera.<sup>9</sup> En el número 3 del boletín publicado el 1 de septiembre de 1906 se publicó una carta enviada por Alfonso L. Herrera a José Pier presidente de la CAGT:

He recibido el primer número de su interesante Boletín, por el que doy a vd. las más cumplidas gracias, felicitándole sinceramente por cuanto ella contribuirá al adelanto creciente de la Agricultura en nuestro país. Como simpatizo vivamente con ese género de publicaciones, ofrezco establecer el canje con las de esta Comisión, para lo cual ya tomé nota de vd. en el libro de repartos y por ahora le remito una colección de ellas... Juzgo oportuno indicar a vd. que si desea reproducir en su revista algo de lo hasta hoy publicado por la Comisión de mi cargo, pongo desde luego a su disposición e incondicionalmente, los clichés respectivos.<sup>10</sup>

En esta sección se describe el contenido de los artículos de la CPA reproducidos y publicados en el BCAGT y que contenían información química. El artículo “La destrucción de los gusanos y otros insectos perjudiciales por medio del Verde de París” indica cómo preparar dicha sustancia, un compuesto al que se atribuyó la fórmula  $(\text{CuOAs}_2\text{O}_3)_3 - \text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$  y que se obtenía mezclando soluciones hirvientes de arsénico blanco y acetato de cobre.<sup>11</sup> De acuerdo con el artículo, las materias primas podían adquirirse en cualquier botica de México y en caso de no tener experiencia su preparación podía encargarse a cualquier farmacéutico.

Alfonso L. Herrera también señaló que el Verde de París era objeto de confusiones y adulteraciones por lo que recomendó hacer un análisis simplificado mediante una prueba de solubilidad en agua. Este ensayo permitía distinguir entre el Verde de París y las anilinas verdes, siendo el primero completamente insoluble y las anilinas solubles. La adulteración con yeso de este insecticida podía comprobarse con una prueba de solubilidad en álcali. El verde de París de buena calidad debía disolverse sin dejar ningún residuo.<sup>12</sup> Este artículo resulta relevante porque muestra múltiples facetas útiles en el conocimiento químico que permiten sintetizar y comprobar la identidad de un producto químico y hacer uso de sus propiedades para resolver un problema.

8 C. Cuevas Cardona, “En busca del control de plagas. La comisión de Parasitología Agrícola de México (1900-1908)”, *Revista Inclusiones*, no. 5 (2018): 177-191.

9 Nació en la ciudad de México en 1868 y fue profesor del Colegio Militar, de la Escuela Nacional Preparatoria y de la Escuela Nacional de Profesores. Entre 1900 y 1907 dirigió los trabajos de la Comisión de Parasitología Agrícola y fue investigador del Instituto Médico Nacional. Tiempo después fue director del Museo Nacional de Historia Natural y fundador del Zoológico de Chapultepec. Ortiz Reynoso, M. Mariana Ortiz Reynoso, *Las tesis de Farmacia del siglo XIX mexicano* (México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana, 2002), 29-30

10 “Secretaría de Fomento. Comisión de Parasitología Agrícola”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 3 (1906): 1.

11 A. L. Herrera, “La destrucción de los gusanos y otros insectos perjudiciales por medio del Verde de París”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 2 (1906): 10-11.

12 A. L. Herrera, “La destrucción de los gusanos y otros insectos perjudiciales por medio del Verde de París”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 1 (1906): 5-6.

El artículo titulado “Suero antiponzoñoso para combatir los efectos de las mordeduras de las serpientes y de los piquetes de los alacranes” proporcionó las instrucciones para el uso de dicho suero de caballo inmunizado preparado en el Instituto Luis Pasteur de Francia. Este artículo es un testimonio de la llegada a México de las innovaciones de la pujante industria farmacéutica europea de finales del siglo XIX y de la incorporación de sus productos en la vida cotidiana de los mexicanos. Alfonso L. Herrera señaló que la forma farmacéutica pulverizada y seca debía salpicarse sobre la herida previamente lavada y que la forma farmacéutica líquida debía inyectarse debajo de la piel. También, destaca que la forma seca conservaba mejor las propiedades del suero y que por el contrario estas se perdían paulatinamente en la forma farmacéutica líquida.<sup>13</sup>

En el artículo titulado “La clasificación del zapupe”, se encuentra una transcripción de una carta escrita por Alfonso L. Herrera dando respuesta a una cuestión que tenía la comunidad agrícola de Tamaulipas sobre la identidad de la planta llamada zapupe, que se creía era la especie *Bromelia pingüis*. Al respecto Alfonso L. Herrera escribió:

En contestación a su atenta carta de fecha 9 del presente, tengo el gusto de manifestar a vd., que la clasificación del zapupe, no ha sido aún determinada, por falta de ejemplares de esa planta en flor. Sólo he podido averiguar que no es la *bromelia pingüis*. Convendría remitir algunas plantas de zapupe con flor, al Instituto Médico Nacional, por conducto de la Secretaría de Fomento, para estudiar su clasificación con exactitud. El género del zapupe más bien es *agave*, ignorándose su especie.<sup>14</sup>

Esta planta era de interés para los agricultores de Tamaulipas por su potencial uso en la producción de fibras y se creía que podía sustituir al henequén recién introducido en los cultivos del estado.<sup>15</sup> En otra carta publicada dentro del Boletín, Alfonso L. Herrera dijo lo siguiente:

Tengo el honor de poner en el superior conocimiento de vd., que se ha establecido en esta Comisión de mi cargo un Laboratorio especial para la preparación de la vacuna de Pasteur contra “El piojo” o “Fiebre carbonosa” del ganado. La citada vacuna se obsequia a los ganaderos, suministrándoles, además, las instrucciones respectivas para su aplicación y por lo cual, si vd. no encuentra inconveniente, yo le estimaría que ordenara la publicación y propagación de la presente noticia, hasta hacerla llegar por ese medio o por el de las autoridades locales, a los interesados.<sup>16</sup>

El BCAGT no sólo procuró la divulgación de conocimientos químicos para la práctica de la agricultura y la ganadería, sino que también fue un medio de comunicación para dar a conocer notificaciones importantes con respecto al suministro de vacunas y fertilizantes por parte de la CPA a cargo de Alfonso L.

13 A. L. Herrera, “Suero antiponzoñoso para combatir los efectos de las mordeduras de las serpientes y de los piquetes de los alacranes”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 2 (1906): 5–7.

14 J. Duvallon, “La clasificación del zapupe”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 10 (1907): 7.

15 J. D., “El zapupe y el heneken” *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 5 (1906): 8–9.

16 “Circular número 21”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 8: (1907): 1.

Herrera, y que además, abrió un espacio para la recopilación de información procedente de los agricultores que sería utilizada en investigaciones enfocadas a resolver los problemas y necesidades de los propios agricultores:

Con el objeto de proseguir con mejor éxito el estudio de la plaga de que me ocupo, se ha formulado un cuestionario que espero, dada la valiosa recomendación de vd., sea contestado por los mismos agricultores y devuelto a la mayor brevedad posible a esta oficina. – (Comisión de Parasitología Agrícola. – Betlemitas 8. México D.F.) – Como no dudo que se servirá vd. cooperar con su valiosa ayuda para el fin que me propongo, anticipo a vd. mis agradecimientos.<sup>17</sup>

Del padre de Alfonso L. Herrera, D. Alfonso Herrera<sup>18</sup> se publicó en el BCAGT el artículo titulado “Estudio sobre el chayote” en el cual se reportó el análisis de los tubérculos de esta planta encontrando: agua, fécula, materia resinosa amarilla, azúcares, albúmina vegetal y celulosa.<sup>19</sup> En este artículo D. Alfonso Herrera destacó que la fécula de este tubérculo al que los indígenas llamaban chinchayote tenía la calidad para sustituir a las féculas importadas que con frecuencia estaban adulteradas y que podía tener los mismos usos industriales que el almidón de trigo. Este texto refleja el entusiasmo de la época por establecer una industria nacional basada en los recursos naturales de México y que eliminara la dependencia por los productos extranjeros.

En el artículo “El tabaco como insecticida” Julio Riquelme Inda describió el uso de la nicotina o zumo de tabaco como un poderoso veneno para los insectos en general. Describió a la nicotina como una sustancia poco colorida y transparente, que se ennegrece rápidamente cuando se expone a luz, que posee un sabor fuerte y es soluble en agua en todas las proporciones. Riquelme señaló que la concentración en el zumo de tabaco era variable, por lo que distinguía entre dos clases de jugo: el concentrado y el ordinario que se diferenciaban en una escala establecida en grados Baumé. Además de ahondar en los beneficios y desventajas de cada una de estas presentaciones, señaló que el Laboratorio de la CPA había ensayado unos zumos de tabaco envasados por una fábrica de la ciudad de México y que estos habían mostrado muy buenos resultados.<sup>20</sup> La fórmula química de la nicotina fue determinada en Alemania por el mexicano Vicente Ortigosa en 1842.<sup>21</sup>

El artículo de “El gorgojo de las semillas” de Riquelme llama la atención por su enfoque práctico y por describir una comparativa de dos productos químicos con la misma función. En él recomendó el uso de bisulfuro de carbono, un líquido volátil y peligroso veneno

17 “Circular Núm. 19”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 4 (1906): 8–10.

18 Nació en la ciudad de México en 1838 y estudió en la Escuela Nacional de Medicina. Fue profesor en la Escuela de Agricultura y Veterinaria y fue uno de los fundadores de la Escuela Nacional Preparatoria. También, fue catedrático de historia de las drogas simples en la Escuela Nacional de Medicina y realizó estudios sobre muchas plantas usadas por los indígenas. Ortiz Reynoso, *Las tesis*, 29-30.

19 A. Herrera, “Estudio sobre el chayote”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 4 (1906): 13–14.

20 J. Riquelme Inda, “El tabaco como insecticida”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 6: 1906: 1–3.

21 J. A. Chamizo, *Química mexicana*, (México D.F.: Tercer Milenio, 2002), 48-49.

que se impregnaba en estopas, trapos o pedazos de algodón y se colocaba sobre los granos dentro de un cuarto cerrado que permanecía sin ventilar por 24 a 32 horas. En este artículo también señaló que el bisulfuro de carbono había demostrado en un ensayo realizado por la CPA ser más efectivo para matar a los gorgojos que el aceite de anilina que se utilizaba para el mismo propósito.<sup>22</sup>

El artículo “El caldo bordelés” resulta interesante porque nos da una mirada a la cultura material de la época. El texto describe a dicho caldo como un líquido azul parecido al del cielo compuesto de agua, sulfato de cobre y cal, cuya preparación requería tener una balanza o báscula, un litro o decalitro para medir agua, dos ollas grandes de barro o botes petroleros, un barril o tina de buena capacidad y una barra de madera para remover el líquido. Esto nos muestra que en ausencia de utensilios especializados la preparación de ciertos productos químicos se realizaba empleando objetos domésticos. La utilidad de este caldo se debía a su capacidad para combatir algunas enfermedades de las plantas causadas por hongos como la mancha de hierro, la antracnosis de la rosa, el blanco del frijol y el mildiu de la vid.<sup>23</sup>

Por último, el artículo “Fiebre de Texas” presenta una investigación hecha por A. S. Alexander quien era profesor de veterinaria científica en la Universidad de Wisconsin. Este artículo abarca diferentes aspectos de esta enfermedad que afectaba el ganado bovino, pero para nuestros intereses destacaremos las fórmulas de los medicamentos que recomendó para su tratamiento. Estas eran la purga de sulfato de magnesia con raíz de jengibre molida para combatir el estreñimiento de los animales. La preparación de quinina disuelta en whiskey con unas gotas ácido sulfúrico para tratar la fiebre y que se daba a los animales mezclada con agua de linaza o atole de avena. También se recomendó la adición de fenacetina a la preparación anterior para aquellos casos más graves y el extracto de nuez vómica para aquellos animales que se encontraban muy débiles.<sup>24</sup>

### La química aplicada a la agricultura

Además del zumo de tabaco y del caldo bordelés, en el Boletín se dio a conocer otro producto químico para la destrucción de los parásitos que afectaban a los árboles frutales: la lechada de cal, con ácido fénico y lejía.<sup>25</sup>

El uso de los fertilizantes también fue abordado dentro del Boletín en el artículo “Cómo deben emplearse los abonos químicos” indicando la importancia del tamaño de partícula en el uso de los fertilizantes, siendo preferible que todos estuvieran pulverizados. Además, se profundizó en la compatibilidad e incompatibilidad de las mezclas de sustancias fertilizantes, indicando que el nitrato, sulfato de amoníaco, superfosfatos y sales de potasa podían mezclarse sin ningún inconveniente. Por el contrario, la cal y las

22 J. Riquelme Inda, “El gorgojo de las semillas”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 14 (1907): 6–11.

23 G. Gándara, “El caldo bordelés”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 4 (1906): 1–4.

24 A.S. Alexander, “Fiebre de Texas”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no.5 (1906): 1–3.

25 “Los árboles frutales”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 4 (1906): 12–13.

sustancias que la contienen ya fueran cenizas, escorias o gredas fosfatadas nunca debían mezclarse con el superfosfato ni con el sulfato de amoníaco, ya que el primero se volvía insoluble y en el segundo se desprendía el azoe tan útil para las plantas.<sup>26</sup>

Una de las novedades implementadas en la agricultura a finales del siglo XIX fue la nitrocultura, que consistía en promover el crecimiento de ciertas bacterias capaces de fijar el “azoe” del aire en el suelo convirtiéndolo en nutrientes sobre las raíces de las plantas leguminosas. Los conocimientos sobre este método fueron divulgados en el artículo “The vest pocket fertilizer” destacando que no se trataba de un procedimiento maravilloso, sino de un método científico. Además, el autor indicó que los paquetes que contenían los elementos de cultivo para la nitrocultura podían obtenerse gratuitamente en la CPA, a la cual llamó: “una de las dependencias más útiles al país que tiene la Secretaría de Fomento”<sup>27</sup>

En materia de fertilizantes, también se proporcionó una técnica para evitar la fermentación del estiércol cuyo producto era el amoníaco y que implicaba la pérdida del nitrógeno útil para las plantas. Para su conservación, se recomendó cubrir a un montón de estiércol con una capa de yeso fosfatado, después rociarlo con agua sulfúrica, y cubrirlo con kainita (que realizaba además un aporte de potasio) y turba.

### La química aplicada a la ganadería

En el artículo “Ganadería. Raza bovina. Algunas consideraciones” el autor J.D., señaló que la vida del ganado siempre sería precaria si no se le brindaba “sal y buena sal.” Señaló que en 150 kg de peso del animal vivo hay 4 y medio kg de sal y reportó la distribución encontrada por análisis de dicha sustancia. Los resultados se muestran en la Tabla I.<sup>28</sup>

Tabla I. Contenido de sal en diferentes partes de un bovino.

Sangre	3.29/1000
Sangre de la hembra	3.90/1000
Ceniza de la sangre	51.76/100
Licor sanguíneo	6.98/1000
Mucosa pulmonar	5.82/1000
Materia grasosa de la piel	37/1000
Transpiración	2.23/1000
Secreción de los ojos	13/1000
Saliva de la boca	84/1000
Saliva de las glándulas parótidas	3.03/1000
Fluido gástrico	1.70/1000
Fluido pancreático	7.86/1000
Bilis de buey	15/1000
Huesos de buey	3.45/100

26 M., Torre, “Cómo deben emplearse los abonos químicos”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, 1907, 13, 6–7.

27 J.D., “The vest pocket fertilizer. Nitro-cultura”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 7 (1907): 5–7.

28 J. D., “Ganadería. Raza bovina. Algunas consideraciones”, *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 2 (1906): 1–3.

En otro artículo del boletín, se destacó que el *cloruro de sodium* tenía un doble rol fisiológico porque era un elemento indispensable de la constitución de los tejidos, servía a la producción de jugos gástricos y era agente de la eliminación de la potasa. También se reconoció como el único alimento del reino inorgánico, capaz de mejorar la calidad y la cantidad de la leche y de la carne.<sup>29</sup>

Para brindar solución a las enfermedades del ganado, en el Boletín también se publicaron recetas para preparar medicamentos llamados *resolutivos* o *fundentes*, los cuales fundían o hacían desaparecer las hinchazones superficiales.<sup>30</sup> Las fórmulas y usos de estos medicamentos se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Medicamentos resolutivos.

Medicamento	Composición	Usos
Pomada yodurada	Manteca, agua, yoduro de potasio, yodo.	Infactos crónicos
Ungüento de Trasbol	Ungüento mercurial doble y unguento Lebas.	Reumatismo
Ungüento Lebas	Aceite de olivas, euforbio, cantáridas, pez negra, pez resina, cera amarilla.	No se especifica
Pomada fundente	Pomada mercurial, bicromato de potasa, yoduro de potasio	Tumores articulares, tendinosos óseos, etc.
Alcohol alcanforado	Alcohol de 60° y alcanfor	No se especifica
Tintura fundente	Alcohol y aceite de cretón	Tumores indolentes

### La química aplicada a la conservación de alimentos

En el BCAGT se publicaron dos tecnologías químicas para la conservación de productos alimenticios. El primero es la solución de bicarbonato de sosa para impedir que se agrie la leche.<sup>31</sup> El segundo es el uso de una solución de formol, un poderoso antiséptico, para la conservación de frutas que se consumen con pellejo tales como uvas y cerezas, las cuales se sumergían en dicha solución por 10 minutos, se escurrían y se dejaban secar.<sup>32</sup>

29 "La sal en la alimentación del ganado", *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 12 (1907): 4–6.

30 "Recetas. Medicamentos resolutivos o fundentes", *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 12 (1907): 8.

31 "Para impedir que se agrie la leche", *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 3 (1906): 6.

32 "Diversas noticias", *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 4 (1906): 16.

### La vinculación con otras instituciones

El BCAGT fue un medio de intercambio con otras publicaciones especializadas como la *Revista del Ministerio de Obras Públicas y Fomento de la República de Colombia*.<sup>33</sup> De esta revista se reprodujo en el BCAGT el artículo "Sanseviera".<sup>34</sup> También, se reprodujo una el artículo "Nota sobre el tratamiento de las verrugas de la especie bovina" publicado originalmente en la *Revista de la Sociedad Rural de Agricultura de Córdoba* establecida en la República Argentina.<sup>35</sup> Sin embargo, no sabemos si también se estableció un canje de esta publicación.

Por último, en cada número del boletín se incluyó una sección dedicada al Observatorio Meteorológico Central de México, donde se incluyeron pronósticos mensuales del clima muy detallados. Lo anterior, da evidencia del vínculo de colaboración entre dicho observatorio y la CAGT.

### Conclusiones

A través del estudio de las publicaciones realizadas en el BCAGT se comprobó que esta publicación hizo una amplia divulgación del conocimiento químico con un enfoque práctico, de modo que la química pudiera aplicarse a la nutrición vegetal, al combate de plagas, al tratamiento de las enfermedades del ganado, a la conservación de frutos y semillas, etc. Algunas de las publicaciones encontradas nos dan evidencia del vínculo de colaboración que existió entre la CAGT y la CPA en la ciudad de México, la cual fortaleció la divulgación del conocimiento, brindó asesoría para la resolución de problemas y favoreció la retroalimentación entre ambas partes. También, podemos anticipar que se establecieron vínculos de cooperación con otros organismos similares en Colombia y Argentina y con otras instituciones científicas nacionales como el Observatorio Meteorológico Central de México. El análisis de este Boletín nos hace reflexionar que la divulgación del conocimiento no debe olvidarse por aquellas personas que realizan la investigación científica. Es importante destacar los aspectos prácticos de las investigaciones y facilitar la apropiación del conocimiento en la población general para cumplir con la meta de mejorar la calidad de vida de todos los individuos. A principios del siglo XX había una confianza en la ciencia como un medio de progreso y los científicos de la época pusieron todos sus esfuerzos en hacerlo posible. Hoy a un más de un siglo de distancia debemos cuestionarnos en qué medida nos hemos distanciado de este propósito y preguntarnos si es momento de cambiar el rumbo.

33 "Mucho agradecemos la distinción que se nos hace", *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 7 (1907): 16.

34 "Sanseviera", *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 8 (1907): 3–4.

35 "Nota sobre el tratamiento de las verrugas de la especie bovina", *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 16 (1907): 13.

## Fuentes

### Hemerografía

1. Alexander, A.S. "Fiebre de Texas". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 5 (1906): 1–3.
2. "Circular Núm. 19". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 4 (1906): 8–10.
3. "Circular número 21". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 8: (1907): 1.
4. D. J. "El zapupe y el heneken". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 5 (1906): 8–9.
5. D. J. "Ganadería. Raza bovina. Algunas consideraciones". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 2 (1906): 1–3.
6. D. J. "The vest pocket fertilizer. Nitro-cultura". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 7 (1907): 5–7.
7. "Diversas noticias". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 4 (1906): 16.
8. Duvallon, J. "La clasificación del zapupe". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 10 (1907): 7.
9. "Estatutos de la Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 4 (1906): 16.
10. Gándara, G. "El caldo bordelés". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 4 (1906): 1–4.
11. Herrera, A. "Estudio sobre el chayote". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 4 (1906): 13–14.
12. Herrera, A. L. "La destrucción de los gusanos y otros insectos perjudiciales por medio del Verde de París". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 1 (1906): 5–6.
13. Herrera, A. L. "La destrucción de los gusanos y otros insectos perjudiciales por medio del Verde de París". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 2 (1906): 10–11.
14. Herrera, A. L. "Suero antiponzoñoso para combatir los efectos de las mordeduras de las serpientes y de los piquetes de los alacranes". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 2 (1906): 5–7.
15. "La agricultura es una ciencia". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 5 (1906): 11. "La sal en la alimentación del ganado", *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 12 (1907): 4–6.
16. "Los árboles frutales". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 4 (1906): 12–13. "Mucho agradecemos la distinción que se nos hace". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 7 (1907): 16.
17. "Nota sobre el tratamiento de las verrugas de la especie bovina". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 16 (1907): 13.
18. "Para impedir que se agrie la leche". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 3 (1906): 6.
19. Pier, J. "Nuestro periódico". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 1, (1906): 1–3.
20. Q. A. Cambio de rumbo. *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 1 (1906), 3.
21. "Recetas. Medicamentos resolutivos o fundentes", *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 12 (1907): 8.
22. Riquelme Inda, J. "El gorgojo de las semillas". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 14 (1907): 6–11.
23. Riquelme Inda, J. "El tabaco como insecticida". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 6: 1906: 1–3.
24. "Sanseviera". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 8 (1907): 3–4.
25. "Secretaría de Fomento. Comisión de Parasitología Agrícola". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, no. 3 (1906): 1.
26. Torre, M. "Cómo deben emplearse los abonos químicos". *Boletín de La Cámara Agrícola y Ganadera de Tamaulipas*, 1907, 13, 6–7.

### Bibliografía

1. Chamizo, J. A. *Química mexicana*. México D.F.: Tercer Milenio, 2002.
2. Cuevas Cardona, C. "En busca del control de plagas. La comisión de Parasitología Agrícola de México (1900-1908)", *Revista Inclusiones*, no. 5 (2018): 177–191.
3. Herrera Pérez, O. *Tamaulipas historia breve*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica, 2016.
4. Ortiz Reynoso, Mariana. *Las tesis de Farmacia del siglo XIX mexicano*. México D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana: México, 2002.

# Medicamento LASA: el riesgo de confundir nombres en la ciencia y la salud

Mayred Yeselin León García<sup>1\*</sup>, Martha Díaz Flores<sup>2</sup>, Mariana Ortiz Reynoso<sup>2</sup>

**Resumen:** LASA (*Look-Alike, Sound-Alike*) hace referencia a las confusiones de medicamentos cuyos nombres – comerciales, genéricos o de moléculas químicas con potencial terapéutico – pueden representar una confusión. Su estudio manifiesta un desafío crítico en el ámbito de la ciencia y la salud, pues el fenómeno LASA afecta tanto al desarrollo científico, por la confusión entre moléculas químicas con estructura o nomenclaturas semejantes, como a la práctica clínica, donde fallas en etiquetado, envasado o nombre comercial aumentan el riesgo de equivocación. Los errores que pueden ocasionar van desde la ineficacia terapéutica hasta los eventos adversos que comprometan la vida o la integridad de los consumidores, provocando que se pierda la confianza en los laboratorios farmacéuticos de investigación o en los sistemas de salud.

**Abstract:** LASA (*Look-Alike, Sound-Alike*) refers to confusion between drugs whose names—whether commercial, generic, or chemical molecules with therapeutic potential—can lead to confusion. Its study presents a critical challenge in the field of science and health, as the LASA phenomenon affects both scientific developments, due to confusion between chemical molecules with similar structures or nomenclatures, and clinical practice, where errors in labeling, packaging or trade names increase the risk of mistakes. The errors that can result range from therapeutic ineffectiveness to adverse events that compromise the life or integrity of consumers, leading to a loss of confidence in pharmaceutical research laboratories or health systems.

**Palabras clave:** Fármacos LASA, nombres similares, etiquetado farmacéutico, nomenclatura química, riesgo sanitario

**Keywords:** LASA drugs, similar names, pharmaceutical labeling, chemical nomenclature, health risk

## Introducción

Aunque la ciencia y la tecnología ha avanzado enormemente en la seguridad de los tratamientos medicamentosos, entre las investigaciones de moléculas terapéuticas, los pasillos de los hospitales, los mostradores de las farmacias y la transferencia de tecnología en las industrias, los errores por confusión de nombres de medicamentos sigue siendo una causa frecuente de equivocaciones, ya que sólo una letra puede marcar la diferencia entre la salud y el peligro, pues lo que parecería un error aparentemente mínimo, al confundir un medicamento con otro solo por el sonido o la grafía similar puede tener consecuencias clínicas significativas.

A este tipo de confusiones se les conoce como *errores por medicamentos LASA* (*Look-Alike, Sound-Alike*, por sus siglas en inglés), y se trata de un fenómeno reconocido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una de las principales causas de eventos adversos relacionados con la medicación. La definición “LASA” se aplica a los fármacos cuyos nombres – comerciales, genéricos o de moléculas químicas con potencial terapéutico – presentan similitud visual o fonética que da paso a una confusión (MWH, 2017).

Algunos de los casos con mayor número de reportes de confusión que se han documentado son: los de la *dopamina* en lugar de *dobutamina*, provocando alteraciones hemodinámicas graves; la confusión visual entre *hidralazina* (antihipertensivo) e *hidroxizina* (antihistamínico) que puede resultar en pacientes con hipotensión severa, o el error de similitud fonética entre *clorpromazina* y *clorpropamida*, ambos de uso común, pero con efecto terapéutico y molecular distinto (Macías & Solís, 2020).

Y aunque desde la industria química, farmacéutica y de investigación existen múltiples avances en la regulación de nombres comerciales, la distinción adecuada de moléculas con potencial terapéutico y del diseño de formas farmacéuticas y de envases, los medicamentos LASA continúan siendo una fuente de errores de medicación prevenibles, donde reconocer cómo y por qué ocurren es esencial para fortalecer los procesos de seguridad farmacoterapéutica y clínica.

## Antecedentes

En el año 2017, la OMS lanzó una campaña global para promover el uso de medicamentos (moléculas farmacéuticas) como una de las principales acciones para prevenir los errores de medicación e incentivar las buenas prácticas en el uso seguro de medicamentos. Para lograrlo, se incentivó el trabajo conjunto de químicos, farmacéuticos, médicos y de enfermería, dado que representan un talento humano valioso desde la investigación hasta la administración de los medicamentos o moléculas con efecto terapéutico, siendo los profesionales que se encargan de procurar la seguridad del paciente o consumidor (Romero, Almiray & Ensaldo, 2020).

En este contexto, los medicamentos LASA representan uno de los grupos terapéuticos de más alto riesgo, ya que las confusiones que pueden aparecer con los nombres o fonéticas similares son capaces de generar daños graves e incluso mortales. Así, explorar los aspectos que impactan los medicamentos LASA permite conocer cómo se interrelacionan la química, la industria y la farmacia para garantizar un uso adecuado de los medicamentos.

## Química del nombre: el peligro de los compuestos LASA

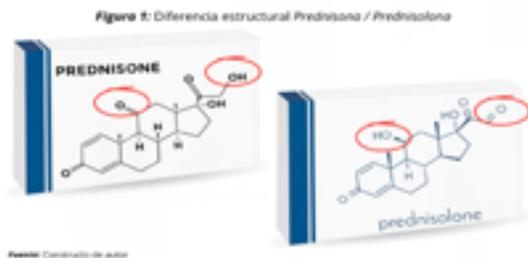
En el vasto lenguaje de la química, los nombres no son simples etiquetas, ya que cada letra y cada número representan información precisa sobre la estructura y composición de una sustancia. Un pequeño descuido al leer, escribir o interpretar un nombre químico puede llevar a usar el compuesto equivocado, transformar una sustancia inocua a una con potencial amenaza a la salud o el medio ambiente y en el ámbito de la producción

1. Cátedra COMECyT, Programa Investigadoras e Investigadores / [mayred\\_ylg@hotmail.com](mailto:mayred_ylg@hotmail.com)

2. Cuerpo Académico Ciencias Farmacéuticas Facultad de Química, UAEMéx

de medicamentos puede alterar los resultados de pruebas pre-clínicas o incluso poner en riesgo la seguridad en un laboratorio o en la industria (Lorenzo, M., 2021).

Un caso ilustrativo de la aparición de compuestos LASA con efecto terapéutico distinto es el de la *prednisona* y la *prednisolona*, dos principios activos farmacéuticos. Aunque ambos nombres se diferencian únicamente por una sílaba, este par de letras ha derivado en numerosas confusiones. Si hablamos de su estructura química, estas moléculas son distintas: por una parte, la *prednisona* contiene un grupo químico funcional cetona (=O) en el carbono 11 del anillo esteroideo, mientras que en la *prednisolona* este grupo se reduce a un grupo hidroxilo (-OH), (Figura 1). Evidentemente, esta pequeña diferencia estructural cambia significativamente la actividad biológica y las propiedades fisicoquímicas. (Iwami, et al., 2022)



La *prednisona* es un profármaco inactivo que debe transformarse en *prednisolona* en el hígado para ejercer un efecto antiinflamatorio. En cambio, la *prednisolona* es ya una molécula terapéutica, es decir, la forma activa o el fármaco propiamente dicho. Cuando por error a un paciente con diagnóstico de insuficiencia hepática se le administra *prednisona* en lugar de *prednisolona*, su organismo no es capaz de activar el compuesto y desencadenar la respuesta terapéutica deseada, resultando en un tratamiento ineficaz (Silva & Rodríguez, 2024). A pesar de que estas moléculas terapéuticas tienen denominaciones parecidas, ambas son de la familia de los glucocorticoides y tienen una base estructural similar, su comportamiento farmacológico es totalmente diferente.

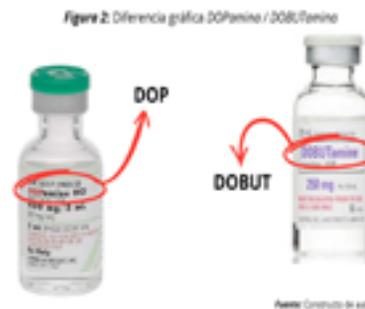
Otro caso frecuente de confusiones en la denominación genérica involucra a la *dopamina* y la *dobutamina*, compuestos de nombre y estructura algo semejantes, pero no iguales. Ambas moléculas terapéuticas son derivadas de la *catecolamina* y químicamente presentan un anillo bencénico sustituido por hidroxilos (-OH) en las posiciones tres y cuatro, con afinidad por receptores androgénicos. A diferencia de la dopamina, la *dobutamina* tiene un sustituyente arilalquil que modifica su estereoquímica y tiene afinidad hacia los receptores  $\beta_1$  cardíacos, disminuyendo la acción dopaminérgica. Así, una confusión fonética puede contribuir a errores garrafales para la salud del paciente (Aronson, 2017).

Un ejemplo más de palabras homófonas que derivan en confusiones LASA, son el binomio *hidralazina* e *hidroxizina*. Desde el punto de vista químico, la *hidralazina* es una sustancia derivada de la *ftalazina* que contiene un grupo hidrazina (-NH-NH<sub>2</sub>) y posee una capacidad vasodilatadora, mientras que la *hidroxizina* es una *piperazina* sustituida con un grupo etanol, cuya actividad terapéutica antagoniza los receptores histamínicos H<sub>1</sub> (ISMP, 2020). Un último ejemplo son las sales de morfina *sulfato* y *clorhidrato*. Este error LASA se origina en la confusión del anión acompañante, pero esta variación afecta la solubilidad y otras propiedades fisicoquímicas y farmacocinéticas, incluyendo la absorción y, por lo tanto, la concentración molar sérica del producto farmacéutico (Rodríguez, et al., 2018). De hecho, una y otra se utilizan para formular distintas formas farmacéuticas y dosificarse por distintas vías de administración.

Un caso ampliamente conocido ocurre entre la *clorpropamida* y la *clorpromazida*, ambos compuestos suenan similarmente, pero su actividad terapéutica es completamente distinta. Por un lado, la *clorpropamida* es un fármaco con actividad anti diabética del grupo de las sulfonilureas, mientras que por otra parte la *clorpromazida* es un antipsicótico derivado del grupo funcional de las fenotiazidas; en la década de los ochenta, esta aparente homofonía fue la causante de que cientos de pacientes con diabetes en el mundo recibieran *clorpromazida* en lugar de *clorpropamida*. Las consecuencias de esta confusión no sólo fueron el mal control de glucosa, sino los efectos neurológicos adversos como la somnolencia o las alteraciones en el comportamiento (Marovino, et al., 2022).

Otra confusión de medicamentos LASA es la ocasionada por la similitud fonética de *dopamina* y *dobutamina*, donde la primera es un neurotransmisor natural que se emplea para aumentar la presión arterial y estimular la función renal de tipo catecolamina endógena que actúa sobre receptores dopaminérgicos y adrenérgicos ( $\beta_1$ ,  $\alpha_1$ ); en cambio la *dobutamina* se trata de un fármaco derivado sintético de la feniletilamina cuya función terapéutica actúa primordialmente mejorando la contractilidad del corazón en receptores  $\beta_1$ -adrenérgicos (Vallerand, et al., 2025). Una confusión en el uso de ambos fármacos puede potenciar efectos graves como hipotensión, arritmias o falta de respuesta terapéutica.

Derivado de las confusiones de ambos compuestos terapéuticos, la lista de nombres asociados a errores LASA del Institute for Safe Medication Practices (ISMP) ha incluido especial énfasis en resaltar los prefijos DUBUtamina / DOPamina, como se muestra en la Figura 2, o generar estrategias visuales con letras resaltadas (“*tall-man lettering*”) para diferenciar las moléculas activas y disminuir las respuestas inotrópicas no esperadas a consecuencia de la falta de estimulación vasopresora dopaminérgica (Chen & Gong, 2022)



Pero, además de las variables lingüísticas de los compuestos químicamente terapéuticos, existen confusiones LASA cuando un nombre genérico de fármacos es idéntico al de un nombre comercial, como es el caso de la dupla *celecoxib* (nombre del fármaco) y *Celexa*® (nombre del medicamento que contiene el fármaco *citalopram*). Aunque ambos nombres son fonéticamente similares, desde el punto de vista químico se trata de compuestos completamente distintos. El *celecoxib* es inhibidor selectivo de la COX-2 y pertenece a la familia de los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) y el *Celexa*® contiene un inhibidor selectivo de la recaptación de serotonina (ISRS) que es utilizado para tratamientos de depresión y ansiedad (Lizano-Díez, 2020). Estructuralmente ambas moléculas comparten elementos comunes como carbono, hidrógeno u oxígeno, pero la disposición de anillos aromáticos y sus grupos funcionales los hacen compuestos muy diferentes química y terapéuticamente.

Por ejemplo, si un paciente recibe *Celexa*® (*citalopram*) en lugar de *celecoxib* no experimentará alivio ante el dolor o la inflamación; en cambio, sí puede presentar eventos secundarios como náuseas o cambios en la calidad del sueño, dejando de manifiesto que la semejanza en los nombres puede dejar ocultas muchas diferencias en estructura o mecanismo de acción.

## Formulación y presentación farmacéutica: más allá de la química, cuando el diseño también confunde

Dejando aparte las bases químicas y los grupos funcionales, la seguridad frente a los errores LASA no depende únicamente del principio activo o la molécula química con actividad terapéutica, sino también de su formulación, presentación y hasta el diseño visual del producto farmacéutico. Además de los nombres similares, los diseños, etiquetas y colores repetidos son factores que generan confusiones peligrosas (Escandell & Pérez, 2022).

Desde una perspectiva química-farmacéutica, la tendencia en la nomenclatura internacional suele conservar prefijos o sufijos que reflejan familias farmacológicas comunes, y aunque estas raíces lingüísticas suelen ser útiles dentro de un contexto de conocimiento especializado, también pueden inducir errores clínicos, especialmente cuando las analogías representen cambios farmacocinéticos o farmacodinámicos. Así, la seguridad en el uso de medicamentos depende, además de la composición química, de aspectos aparentemente secundarios, como el nombre comercial, el acondicionamiento secundario (incluyendo etiquetado y envasado), y la forma farmacéutica (ISMP, 2023; WHO, 2019).

Finalmente, es importante mencionar que los nombres farmacológicos también suelen contribuir a la problemática de los errores LASA, muchos principios activos comparten sufijos similares que se relacionan con su actividad terapéutica o estructura química base. Ejemplos clásicos son el sufijo *-pril* en los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (*enalapril*, *lisinopril*, *perindopril*, etc.) o el *-olol* en los betabloqueadores (*propranolol*, *atenolol*, *metoprolol*, etc.) (WHO, 2019). Por ello, distintos organismos internacionales como la OMS o la IUPAC

(International Union of Pure and Applied Chemistry, por sus siglas en inglés), se han encargado de promover normas estrictas de denominación y presentación de compuestos, y han propuesto reforzar la comunicación entre la nomenclatura sistemática y la denominación común internacional (DCI), estableciendo límites más estrictos para diferenciar radicales estructurales y clases terapéuticas semejantes. En este sentido, han recomendado que los profesionales del área de la salud – como los médicos, enfermeros, químicos y farmacéuticos – refrenden sus conocimientos en estructuras químicas y grupos terapéuticos, relacionando nombre, estructura y función frente a los riesgos LASA, recordando que un nombre mal interpretado puede cambiar por completo el sentido de una fórmula o los resultados de la investigación (Rodríguez, et al., 2018).

En este sentido, la química, la formulación del medicamento, el diseño del empaque y la mercadotecnia de los insumos farmacéuticos de tipo LASA son dimensiones que suelen ser poco exploradas y que presentan complicaciones potenciales. En este sentido, es importante tener en mente si los elementos visuales y nominales influyen en la percepción, selección y uso de un fármaco por parte de los pacientes. La denominación química, el envase seleccionado, el color del diseño del producto o el nombre comercial pueden inducir asociaciones engañosas o confusiones inesperadas. La *Tabla 1* recoge ejemplos de medicamentos LASA que presentan similitud en el etiquetado o denominación.

Este tipo de errores pone de manifiesto que la formulación no termina en el laboratorio, ya que el riesgo de un insumo para la salud depende, además, de la elección del nombre comercial, la ortografía, los diseños de venta o los sistemas de prescripción. Porque cuando el diseño confunde, la química farmacéutica deja de proteger.

**Tabla 1: Ejemplos de confusiones LASA**

Medicamentos LASA	Tipo de confusión	Características
Amaryl® ( <i>glimepirida</i> ) / Amarin® ( <i>ácido nicotínico</i> )	Similitud visual y fonética de nombre comercial	Ambas presentaciones en colores y tipografías semejantes, pero con efectos terapéuticos distintos: antidiabético e hipolipemiente correspondientemente <sup>1</sup>
Adrenalina 1:1000 (1mg/mL) / Adrenalina 1:10000 (0.1 mg/mL)	Similitud visual y mismo nombre genérico	Envases del mismo diseño y color, misma tipografía, mismo principio activo ( <i>epinefrina</i> ), pero diferente vía de administración: 1mg es vía intramuscular o subcutánea y 0.1 mg es vía intravenosa <sup>2</sup>
Clorpromazina / Clorpropamida	Similitud fonética	Mismo prefijo ( <i>clor-</i> ), pronunciación casi idéntica, diferente acción terapéutica: antipsicótico y antidiabético respectivamente <sup>3</sup>
MS ( <i>Morfina sulfato</i> ) / MS ( <i>Magnesio sulfato</i> )	Similitud en siglas farmacéuticas	Abreviaturas ambiguas de uso según las guías de práctica clínica, mismo rotulado, distinto uso farmacéutico: sedación opioide y recuperación electrolítica correlativamente <sup>4</sup>

Fuente: Constructo de autor con base en <sup>1</sup>(Aronson, 2012), <sup>2</sup>(Loubani & Green, 2015), <sup>3</sup>(Mamunuwa, et al., 2023), <sup>4</sup>(Thachaparambil, et al., 2023)

## Los efectos LASA: impacto en la ciencia, la química, la farmacia y la salud del paciente

Es importante evidenciar que la problemática de los medicamentos LASA va más allá de la coincidencia de nombre. Tanto las moléculas con estructura química similar como los fármacos distintos cuyos nombres suenan igual generan grandes riesgos para la salud humana. Los errores que derivan de las similitudes fonéticas o visuales entre medicamentos o moléculas deben promover la reflexión en los centros de investigación, industrias o laboratorios farmacéuticos y promover una revisión crítica en los procesos de diseño, identificación y denominación de productos comerciales. Idealmente, se deben desarrollar metodologías

de evaluación fonética y ortográfica, así como el desarrollo de modelos computacionales que ayuden a predecir el riesgo previo a su registro sanitario o permiso de comercialización (Scell, et al., 2020).

Del mismo modo, es deseable incentivar una colaboración interdisciplinaria entre profesionales químicos, lingüistas y especialistas de la seguridad de medicamentos a fin de reducir los fallos en la comunicación científica y clínica, para que los errores ante medicamentos LASA se eviten y de hecho puedan transformarse con un impacto positivo, integrando el análisis de errores humanos al desarrollo de medicamentos y/o moléculas con actividad terapéutica (Lizano-Díez, 2020).

El manejo inadecuado de fármacos LASA tiene como reto la prevención de errores de identificación, pero también el diseño de estrategias de formulación que preserven la integridad química, la caracterización molecular, el control de calidad y la seguridad terapéutica, aun cuando se promuevan cambios en los nombres comerciales (ISMP, 2023). En este sentido, investigaciones recientes destacan la necesidad de establecer innovaciones en el diseño molecular, en conjunto con un *etiquetado inteligente*, incorporando marcadores químicos o espectroscópicos que puedan otorgar la posibilidad de diferenciar entre compuestos similares antes de las pruebas preclínicas o clínicas (WHO, 2022).

En el ámbito de las ciencias farmacéuticas, el impacto de los medicamentos LASA se refleja en la seguridad y el bienestar de los pacientes, y pone de manifiesto que un error que podría parecer menor es capaz de desencadenar consecuencias clínicas graves, que van desde fallos terapéuticos hasta reacciones adversas que requieren hospitalizaciones innecesarias, e incluso desenlaces fatales (Bryan, et al., 2021). Es por tal, que las políticas internacionales de la seguridad del medicamento han reconocido el riesgo de los medicamentos LASA como una prioridad global, impulsando medidas de identificación, trazabilidad y cultura de la seguridad centrada en el paciente, donde la prevención de errores LASA se convierte en una responsabilidad ética compartida entre científicos y profesionales de la salud, incluyendo personal químico, farmacéutico y clínico para la protección de la vida humana.

### Conclusión

La existencia de los medicamentos LASA muestra que detrás de una denominación distintiva o genérica y de una etiqueta, existe una cadena de decisiones humanas y científicas que debe converger en armonía para proteger la eficiencia terapéutica. En consecuencia, la seguridad de los medicamentos o moléculas con actividad terapéutica debe abordarse tanto desde los aspectos fisicoquímicos como desde los cognitivos y de diseño.

Más allá de memorizar nombres o estructuras, es fundamental desarrollar una lectura crítica y cuidadosa, identificar, registrar y comunicar de forma clara cada sustancia, fortaleciendo la seguridad y la confianza en la práctica científica con compromiso ético de la comunidad sanitaria, siendo un campo de oportunidad para la aplicación avanzada de la química y la farmacia en la prevención de errores que involucran medicamentos LASA.

La lección es evidente: en las ciencias químicas y farmacéuticas, cada letra cuenta y aunque un par de sílabas pueda parecer igual, puede ocultar diferencias fundamentales desde la estructura molecular hasta el mecanismo farmacológico. En suma, es tarea esencial de los profesionales químicos y farmacéuticos recordar que detrás de cada medicamento LASA, existe una estructura, una función y un riesgo potencial si se confunden.

### Agradecimientos:

Al programa *Investigadoras e Investigadores COMECyT* promoción 2025, por fomentar la investigación, difusión y divulgación de temas científicos, en pro del bienestar poblacional.

### Referencias

1. Aronson, J. K. (2017). Medication errors: What they are, how they happen, and how to avoid them. *QJM: An International Journal of Medicine*, 110(12), 671–677. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcx152>
2. Aronson, J. K. (2012). Medication errors: definitions and classification. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 73(6), 967–971.
3. Bryan, R., Aronson, J. K., Williams, A., & Jordan, S. (2021). The problem of look-alike, sound-alike name errors: drivers and solutions. *British journal of clinical pharmacology*, 87(2), 386–394.
4. Chen, Y., & Gong, Y. (2022). Teamwork and patient safety in intensive care units: challenges and opportunities. *Studies in health technology and informatics*, 290, 469.
5. Escandell Rico, F. M., & Pérez Fernández, L. (2022). Percepción de la administración segura de medicamentos en atención primaria. *Atencion primaria*, 54(5), 102348.
6. ISMP - Institute for Safe Medication Practices. (2020). List of Confused Drug Names. Disponible en: <https://www.ismp.org/recommendations/confused-drug-names>
7. ISMP - Institute for Safe Medication Practices. (2023). Preventing look-alike, sound-alike drug name errors. Disponible en: <https://home.ecri.org/blogs/ismp-resources/list-of-confused-drug-names>
8. Iwami, R. S., Moura, M. D., Sorriha, F. B., & Bergamaschi, C. C. (2022). Effectiveness and safety of oral corticosteroids in the treatment of rheumatoid arthritis: a systematic review. *Journal of Hospital Pharmacy and Health Services*, 13(1), 749-749.
9. Lizano-Díez, I., Figueiredo-Escribá, C., Piñero-López, M. Á., Lastra, C. F., Mariño, E. L., & Modamio, P. (2020). Prevention strategies to identify LASA errors: building and sustaining a culture of patient safety. *BMC health services research*, 20(1), 63.
10. Lorenzo, M. G. (2021). Escribir y hablar en química ¿Quimiqués o símbolos para construir conocimiento? *Revista Enseñanza de Química*. 4(1) 8-24.
11. Loubani, O. M., & Green, R. S. (2015). A systematic review of inadvertent intravenous administration of epinephrine. *Resuscitation*, 96, 41–48. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.016>
12. Macías Maroto, M., & Solís Carpintero, L. (2020). Errores en la administración de medicación en un servicio de urgencias: conocer para disminuir el riesgo. *Revista española de salud pública*, 92(1)
13. Mamunuwa, N., et al., (2023). Duplication errors due to brand name confusion; It is not always the name—Short case series. *Clinical Case Reports*, 11(9)
14. Marovino, E., Morgillo, A., Mancino, N., di Feo, V., & Genito, E. (2022) Therapeutic Error: Types and Prevention Strategies and Focus about Look Alike. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 34(48A): 9-16. DOI: 10.9734/JPRI/2022/v34i48A36409

15. MWH - Medication Without Harm. (2017). Global patient safety challenge on medication safety. *World Health Organization*.
16. Rodríguez-González, C. G., Herranz-Alonso, A., Martín-Barbero, M. L., Durán-García, E., Durán-García, E., & Sanjurjo-Sáez, M. (2018). Medication errors in a neonatal intensive care unit: Effect of prevention strategies. *European Journal of Pediatrics*, 177(7), 1035–1044.  
<https://doi.org/10.1007/s00431-018-3143-0>
17. Romero Gutiérrez, D. L., Almiray Soto, A. L., & Ensaldo Carrasco, E. (2020). Intervenciones en la administración de medicamentos de alto riesgo. *Revista CONAMED*, 25(2), 95-97.
18. Schell, K. L., Poschadel, B., Bertsche, T., & Schmitt, S. P. W. (2020). The similarity of drug names as a possible cause of confusion: Analysis of data from outpatient care. *PLOS ONE*, 15(4), e0231988.
19. Silva de Paula, A. & Rodriguez Junior, O. M. (2024). Uso Indiscriminado Da Prednisolona: Riscos E Consequências À Saúde Humana. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar*, 5(11).
20. Thachaparambil, A., Kausar, M., R, M., & DK, S. (2023). Impact of 'Never Use' Abbreviations (Error-Prone Abbreviations-EPA's) List on the Incidence of EPAs in Inpatient Medical Prescriptions in Apex Tertiary Care Public Hospital in India. *Current Drug Safety*, 18(3), 318-322.
21. Vallerand, A. H., Sanoski, C. A., & Deglin, J. H. (2025). Davis's Drug Guide for Nurses. *Unbound Medicine*. Disponible en: <https://www.unboundmedicine.com/harriettlane/view/Davis-Drug-Guide/51240/all/DOPamine>
22. WHO - World Health Organization. (2019). WHO list of LASA (Look-Alike, Sound-Alike) medicines. Geneva: WHO Patient Safety Programme. Disponible en: <https://www.who.int/patientsafety>
23. WHO - World Health Organization. (2022). Strategies to Reduce Medication Errors: Look-Alike, Sound-Alike Medicines. WHO Press.

QUIERES CONOCER MÁS DE NOSOTROS

Únete a nuestro canal de WhatsApp

SUSCRÍBETE

A nuestro canal

Sociedad Química de México, A.C.

Para ver nuevos videos

SOCIETAT QUÍMICA DE MÉXICO, A.C. "La química nos une"

f i y t x w



# Contaminantes Climáticos

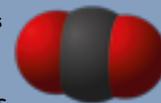


Tienen la capacidad de absorber la radiación infrarroja o calor que emana de la tierra, lo que ocasiona el calentamiento de la atmósfera baja, denominado “efecto invernadero”.



## DIÓXIDO DE CARBONO

- Gas incoloro e inodoro, fórmula molecular:  $\text{CO}_2$
- Fuente Antropogénica: Quema de combustibles fósiles, cultivo del suelo, procesos industriales, combustión industrial, sector energético, sector del transporte, residuos y edificaciones.
- Fuente Natural: Erupciones volcánicas, incendios forestales, respiración de plantas y animales.



## METANO

- Gas incoloro e inodoro, fórmula molecular:  $\text{CH}_4$
- Fuente Antropogénica: Cultivo de arroz, ganadería, tratamiento de aguas residuales, emanaciones de rellenos sanitarios, manejo de estiércol, industria petroquímica, uso y obtención del gas natural y quema de biomasa.
- Fuente Natural: Humedales, actividad de las termitas.



## ÓXIDO NITROSO

- Gas incoloro con olor dulce, fórmula molecular:  $\text{N}_2\text{O}$
- Fuente Antropogénica: Uso de fertilizantes sintéticos, quema de combustibles fósiles, rellenos sanitarios y tratamientos de aguas residuales.
- Fuente Natural: Procesos microbianos en el suelo y humedales, digestión del ganado, manejo de estiércol, procesos biológicos en ecosistemas marinos.



## CFCs

### PERFLUOROCARBONOS

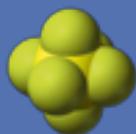
- Gases incoloros e inodoros en su mayoría, fórmula general:  $\text{C}_m\text{Cl}_m\text{F}_{4-m}$  (derivados del metano) y  $\text{C}_2\text{Cl}_m\text{F}_{6-m}$  (derivados del etano) donde "m" es un entero distinto de cero.
- Fuente Antropogénica: Utilizados en la industria electrónica (producción de circuitos integrados, celdas fotovoltaicas y pantallas planas TFT).
- Fuente Natural: No aplica, estos compuestos son sintéticos y no se emiten en la naturaleza.



### HIDROFLUOROCARBONOS

- Gases incoloros e inodoros, fórmula general:  $\text{C}_x\text{H}_y\text{F}_z$ , donde x e y son enteros.
- Fuente Antropogénica: Utilizados en sistemas de refrigeración y aire acondicionado, como propelentes, como espumantes, protección contra incendios y disolventes.
- Fuente Natural: No aplica, estos compuestos son sintéticos y no se emiten en la naturaleza.

## HFCs



### HEXAFLUORURO DE AZUFRE

- Gas incoloro e inodoro, fórmula molecular:  $\text{SF}_6$
- Fuente Antropogénica: Utilizado como gas aislante de equipos para distribución de energía.
- Fuente Natural: No aplica, estos compuestos son sintéticos y no se emiten en la naturaleza.



### CARBONO NEGRO

- Polvo negro fino y amorfo, compuesto principalmente por carbono elemental.
- Fuente Antropogénica: Transporte pesado, industria petroquímica, minería de carbón y las quemas agrícolas.
- Fuente Natural: Incendios forestales.





*Boletín de la Sociedad Química de México*