

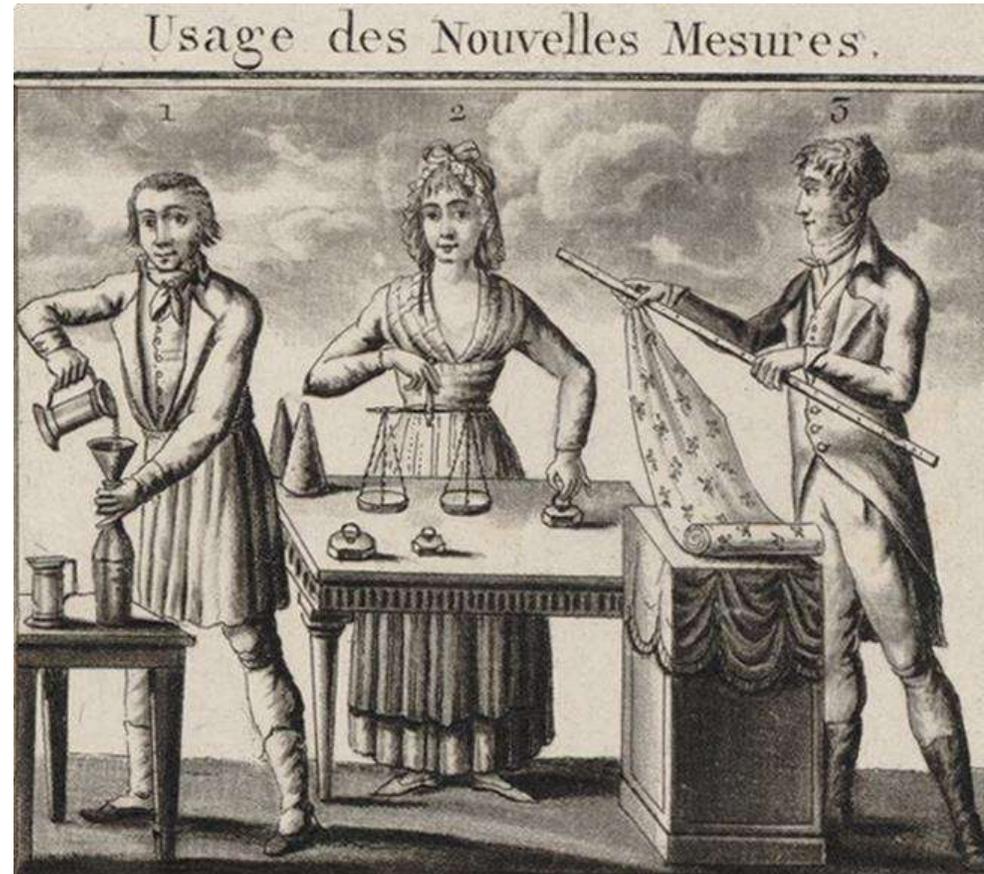
# Importancia de la Metrología para la Industria: Proyectos del LCM

Bryan Calderón Jiménez, Ph.D.

Jefatura, Departamento Metrología Química

Laboratorio Costarricense de Metrología (LCM)

# Perspectiva Histórica (epistemológica)



Xilografía del año 1800 D.C que ilustra el desarrollo de nuevos patrones (Francia)

# Biodegradabilidad de productos de limpieza

Investigadores:

Lic. Jimmy Venegas Padilla

Ing. Gabriel Molina Castro

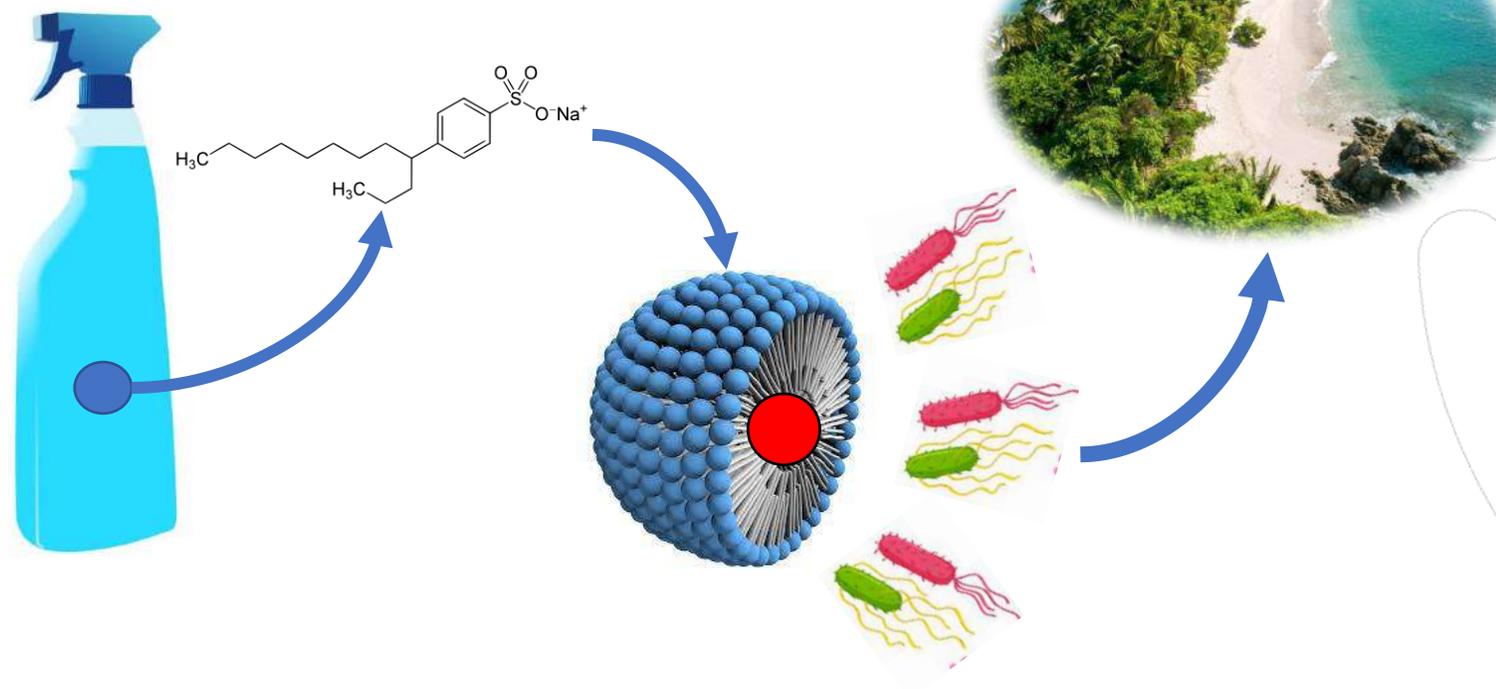
Lic. Eric Ortiz Apuy

# BIODEGRABILIDAD DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA



International  
Organization for  
Standardization

**ISO 10707:1994** Evaluación en medio acuoso de la biodegradabilidad aeróbica "última" de compuestos orgánicos – DBO (ensayo de botella cerrada)



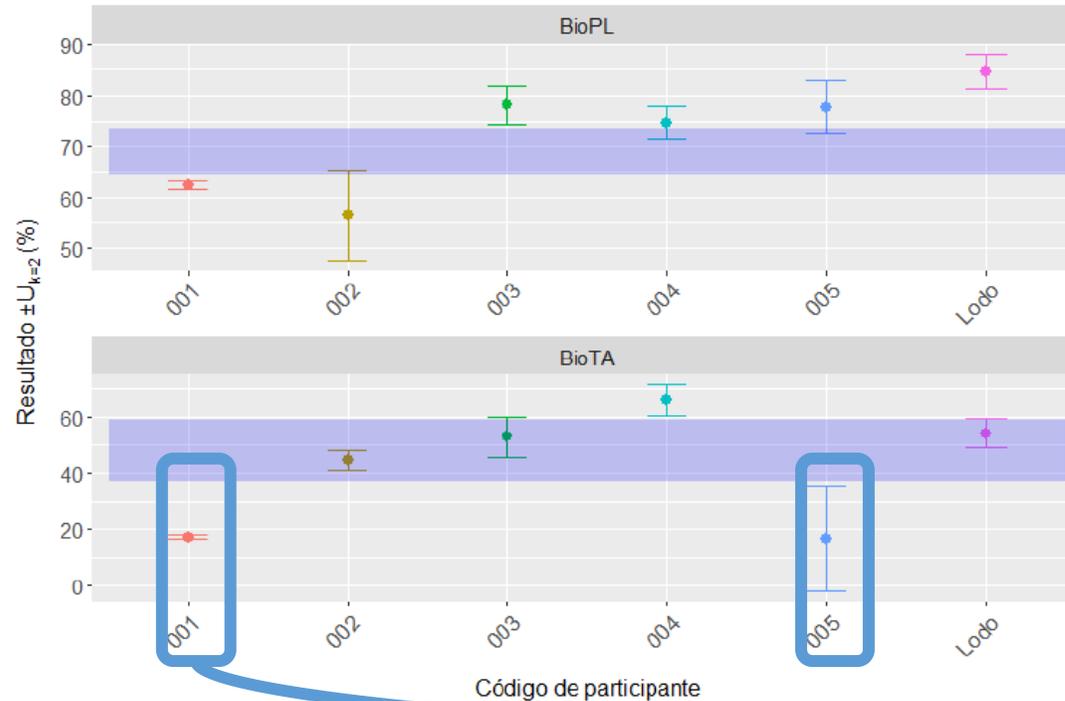
# BIODEGRABILIDAD DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA

*floresc*



## Ensayo de aptitud (Internacional)

Resultados reportados por los participantes  
(para porcentaje de biodegradabilidad)



- Convenio marco
- Fortalecimiento SNC
  - Armonización (mediciones e incertidumbre)



### Guía técnica

Una estrategia de enfoque Top-Down para la estimación de incertidumbre en el análisis de biodegradabilidad aeróbica "fácil" en sustancias orgánicas

¿U?



# Calidad de la Miel (PYMES)

Investigadores:

Lic. Katia Rosales Ovares

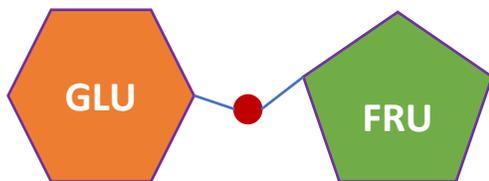
Lic. Jimmy Venegas

Dr. Bryan Calderón Jiménez

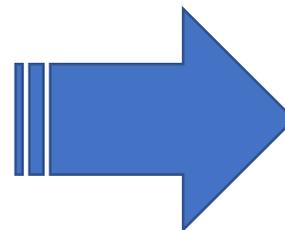
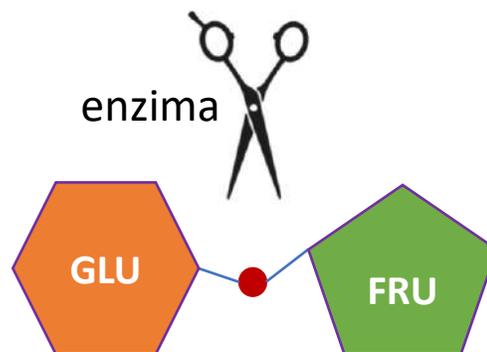
# PYMES: CALIDAD DE LA MIEL



**Néctar**  
Azúcares (Sacarosa)



**Colmena**  
Sacarosa + enzimas



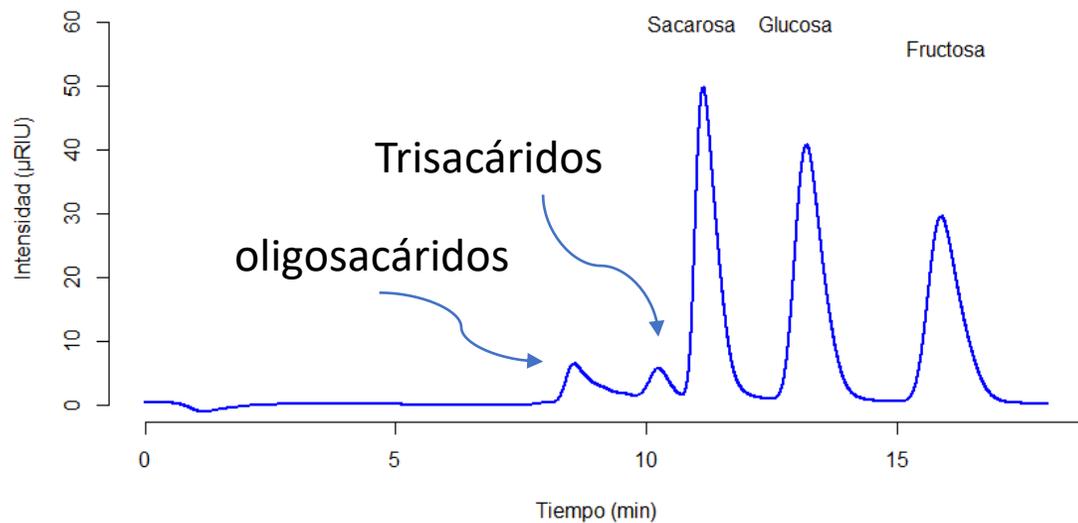
**Miel**  
Glucosa + Fructosa  
+ (otros azúcares)

Mayoritariamente (60 % al 80%)

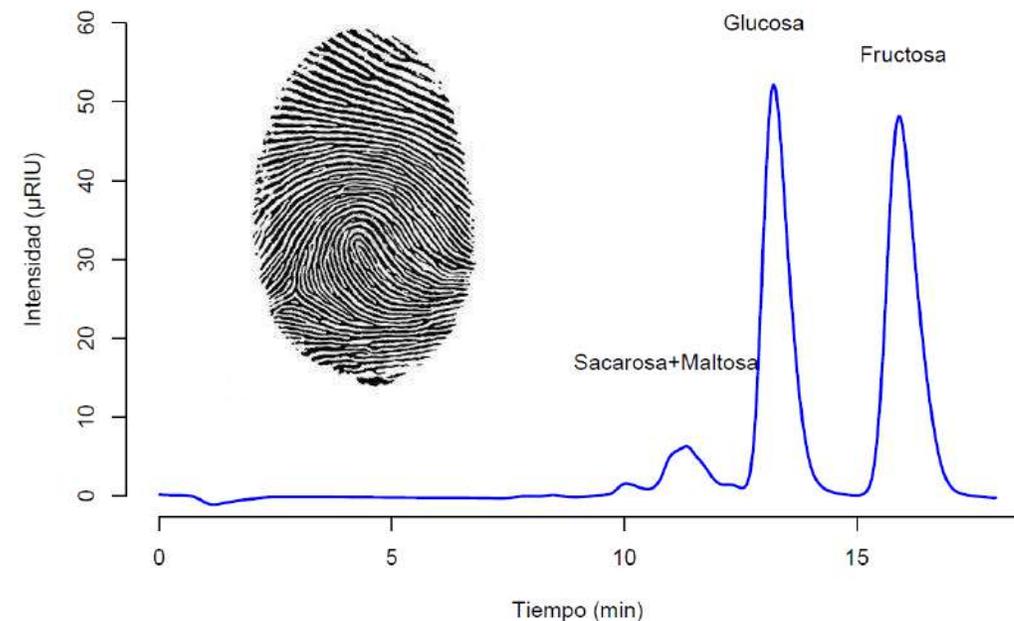


# PYMES: CALIDAD DE LA MIEL

- Cromatografía Líquida de Ultra Alta Resolución (UHPLC)

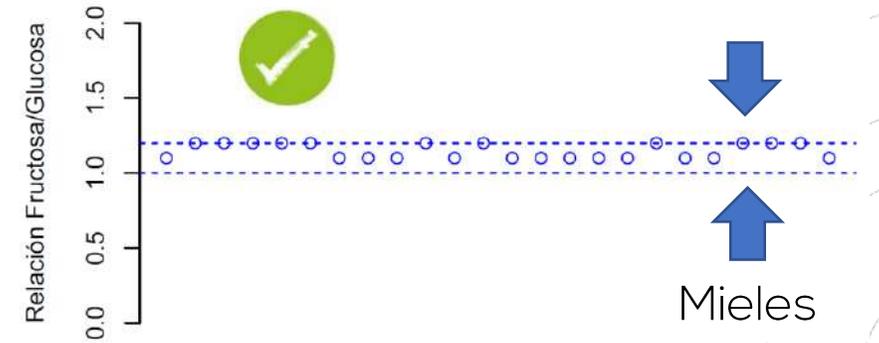
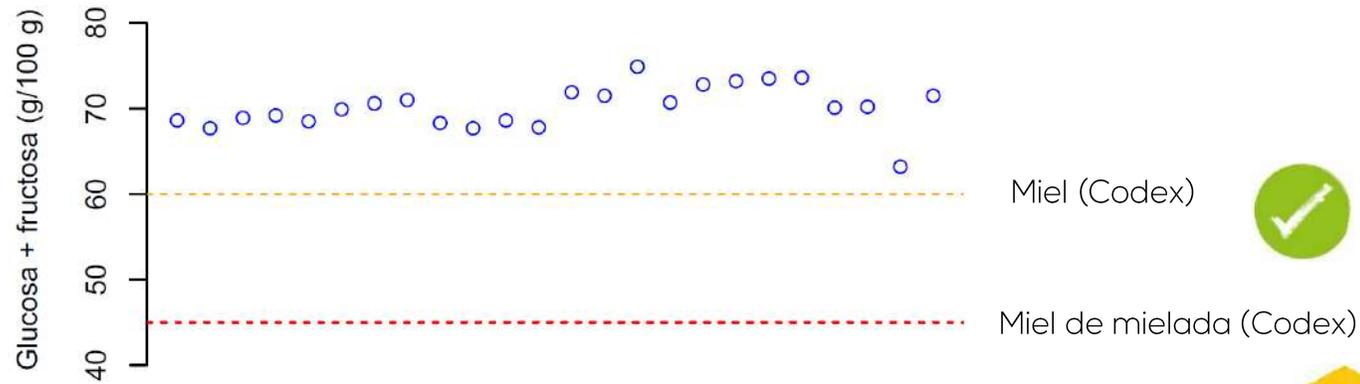


“Salsa de miel”



“Miel de abeja”

# PYMES: CALIDAD DE LA MIEL



Food Research International 64 (2014) 634–646

Journal of Chromatography A 1021.1-2 (2003): 145-155



# Gases de efecto invernadero (GEI)

Investigadores:

Ing. Gabriel Molina Castro

Dr. Bryan Calderón Jiménez

# CAMBIO CLIMÁTICO: GASES EFECTO INVERNADERO



International  
Organization for  
Standardization

**ISO 14064-1:2018.** Gases de efecto invernadero — Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero



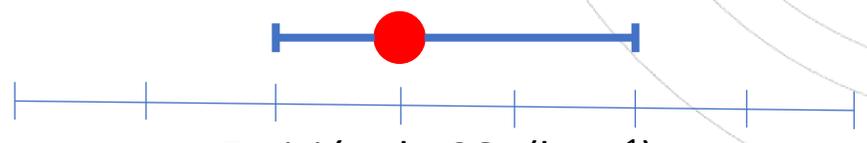
Inventarios de GEI



Certeza?  
Confianza?  
Seguridad?

**Incertidumbre!!**

Emisión de CO<sub>2</sub> (kg L<sup>-1</sup>)

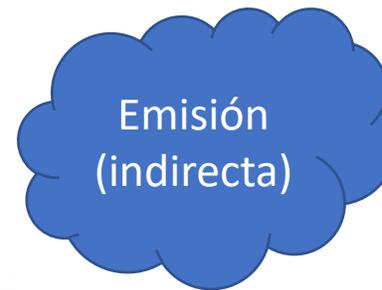


# CAMBIO CLIMÁTICO: GASES EFECTO INVERNADERO



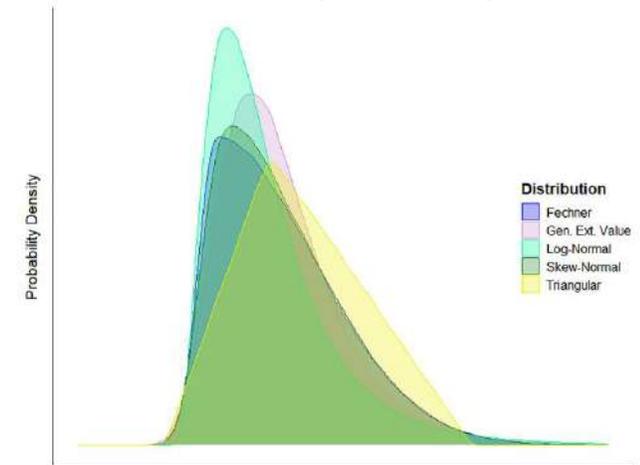
International  
Organization for  
Standardization

**ISO 14064-1:2018.** Gases de efecto invernadero — Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero



$$E = d \cdot F$$

**d:** actividad causante de la emisión  
**F:** factor de emisión que relaciona "d" con la cantidad de gas emitida



Inventarios de GEI

Emisión de CO<sub>2</sub> (kg L<sup>-1</sup>)



# CAMBIO CLIMÁTICO: GASES EFECTO INVERNADERO



International Organization for Standardization

**ISO 14064-1:2018.** Gases de efecto invernadero — Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero

Programa País CARBONO NEUTRALIDAD 2.0  
Oficial del Gobierno de Costa Rica



Inventarios de GEI

frontiers in Environmental Science

ORIGINAL RESEARCH  
published: 04 April 2021  
doi: 10.3389/fenvs.2021.690320

## Evaluating Asymmetric Approaches to the Estimation of Standard Uncertainties for Emission Factors in the Fuel Sector of Costa Rica

Gabriel Molina-Castro\* and Bryan Calderón-Jiménez

Chemical Metrology Division, National Metrology Laboratory of Costa Rica, San José, Costa Rica

### OPEN ACCESS

Edited by: Elin Dahl, Pacific Northwest National Laboratory (PNNL), United States

Reviewed by: Qiqin Wu, Tsinghua University, China; Guanxin, National Center for Atmospheric Research (NCAR), United States

\*Correspondence: Gabriel Molina-Castro, gmoled@icm.gov.cr

Specialty section: This article was submitted to Atmospheric and Climate, a section of the journal Frontiers in Environmental Science  
Received: 27 January 2021  
Accepted: 18 March 2021  
Published: 04 April 2021

Keywords: asymmetric distribution, emission factor, greenhouse gases inventories, uncertainty, fuel emissions

## Factores de emisión de gases de efecto invernadero

Undécima edición / 2021



Emisión de CO<sub>2</sub> (kg L<sup>-1</sup>)



# Materiales de Construcción

Investigadores:

Lic. Jimmy Venegas Padilla

Ing. Gabriel Molina Castro

Dr. Bryan Calderón Jiménez

# MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN: CEMENTO

# UNE

Normalización Española

**UNE-EN 196-10:2016.** Métodos de ensayo de cementos. Parte 10: Determinación del contenido de cromo (VI) soluble en agua en cementos.



Toxicidad dérmica:  
 $2 \text{ mg kg}^{-1}$  de Cr (VI)



Norma INTE 06-11-15:2015;  
Construcción. Cemento hidráulico Especificaciones y  
Requisitos

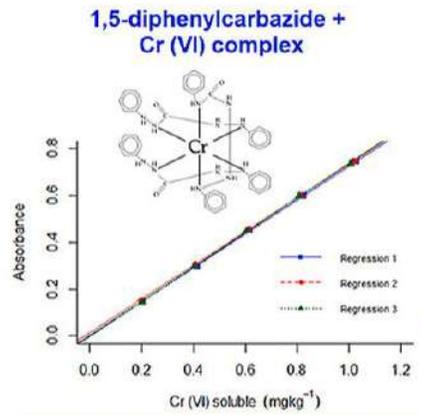
Decreto Ejecutivo N° 39414-MEICS-S:  
Reglamento Técnico RTCR 479:2015 Materiales de  
Construcción, Cementos Hidráulicos

# MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN: CEMENTO

**UNE**  
Normalización Española

**UNE-EN 196-10:2016.** Métodos de ensayo de cementos. Parte 10: Determinación del contenido de cromo (VI) soluble en agua en cementos.

## Extraction procedures

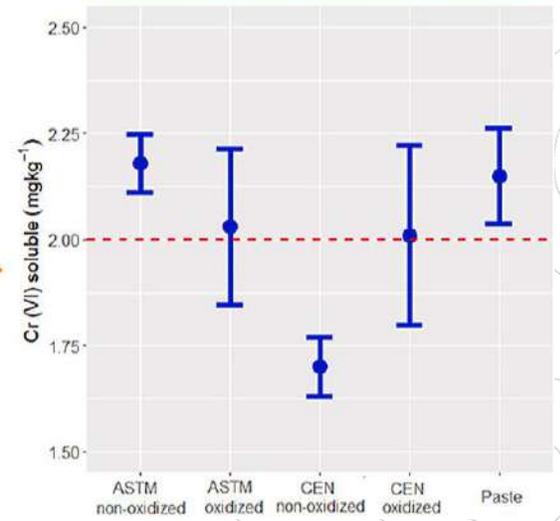


**Ultraviolet-Visible Spectroscopy (UV-Vis)**

## Validation method

- LOD
- LOQ
- Lineality
- Working range
- Analytical sensitivity
- Precision ( $S_r$  &  $S_i$ )
- Measurement uncertainty

## Quantification of Cr (VI)



# MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN: CEMENTO

# UNE

Normalización Española

**UNE-EN 196-10:2016.** Métodos de ensayo de cementos. Parte 10: Determinación del contenido de cromo (VI) soluble en agua en cementos.



Talanta  
Volume 232, 1 September 2021, 122286



New advances in the method validation, extraction methods and measurement uncertainty for the determination of water-soluble hexavalent chromium in hydraulic cement

María Melania Ramírez-Quesada <sup>a</sup>, Jimmy Venegas-Padilla <sup>a</sup>, José Pablo Sibaja-Brenes <sup>b</sup>, Bryan Calderón-Jiménez <sup>a</sup>

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1016/j.talanta.2021.122286>

Get rights and content

2-year  
Impact Factor

5.597



## TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO:

Curso-Taller Nacional  
(Laboratorios de Ensayo,  
Industria y Académica)



Proyecto en  
etapa preliminar

# Material de Referencia: sodio en alimentos

Investigadores:

Lic. Jimmy Venegas Padilla

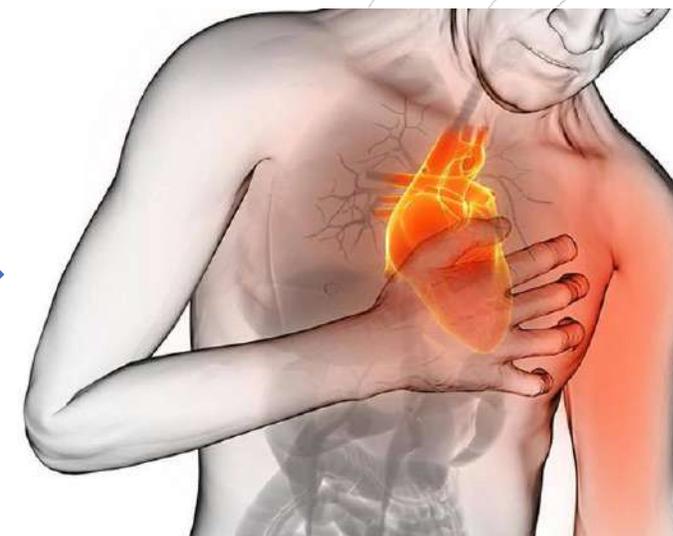
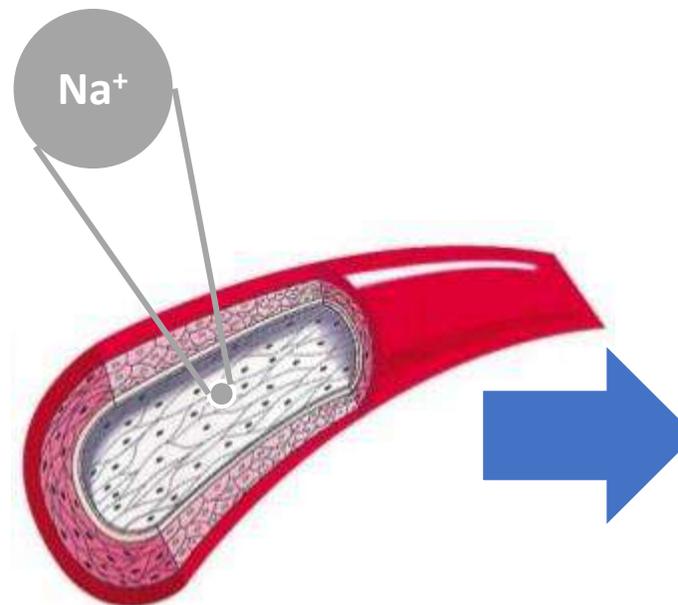
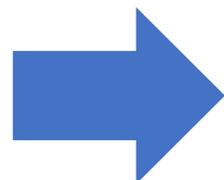
Ing. Gabriel Molina Castro

BQ. Jennifer Meneses Sánchez

MSc. Carolina Cortes (CITA-UCR)

Dr. Bryan Calderón Jiménez

# MATERIAL DE REFERENCIA: SODIO EN ALIMENTOS



# MATERIAL DE REFERENCIA: SODIO EN ALIMENTOS



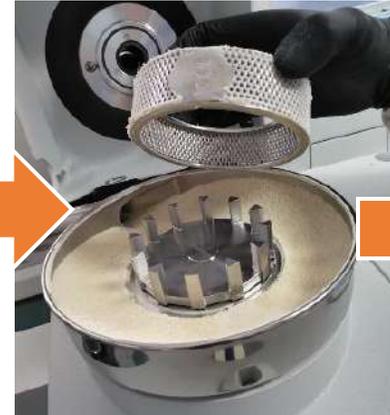
**Materia prima**



**Secado**



**Molienda y tamaño de partícula**



**Cuarateado**



**Homogenizado**

## Parámetros a certificar:

Na, Ca, Fe, P, Zn (certificados)  
 %H, ST, N<sub>org</sub> (asignados)  
 Azúcares, Fibra dietética  
 (Informativos)



**Subdivisión  
y  
empaque**



Proyecto en  
etapa preliminar

# Material de Referencia: Alcohol en Gel (COVID-19)

Investigadores:

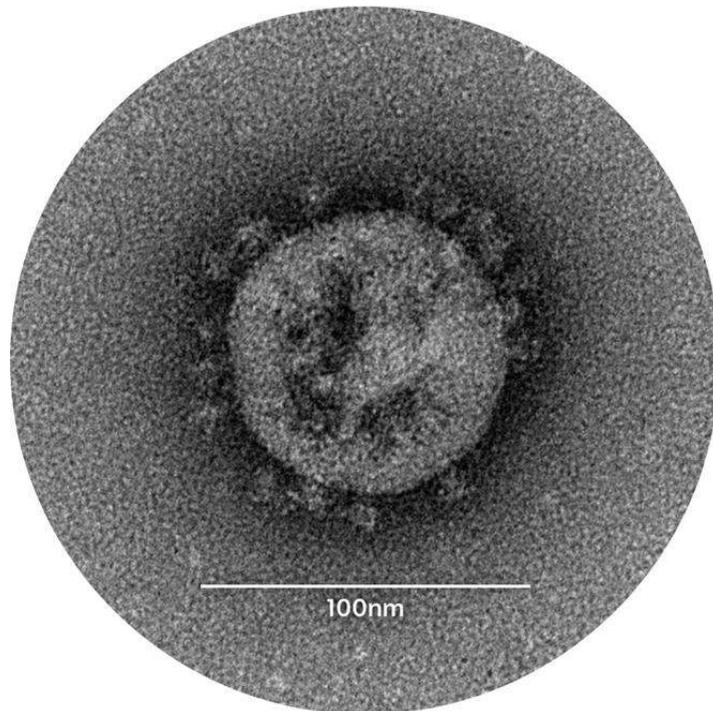
Lic. Jimmy Venegas Padilla

BQ. Fernando Aragón Mata (Sur Química)

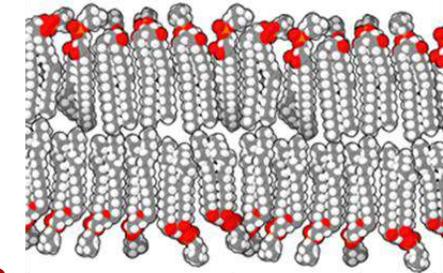
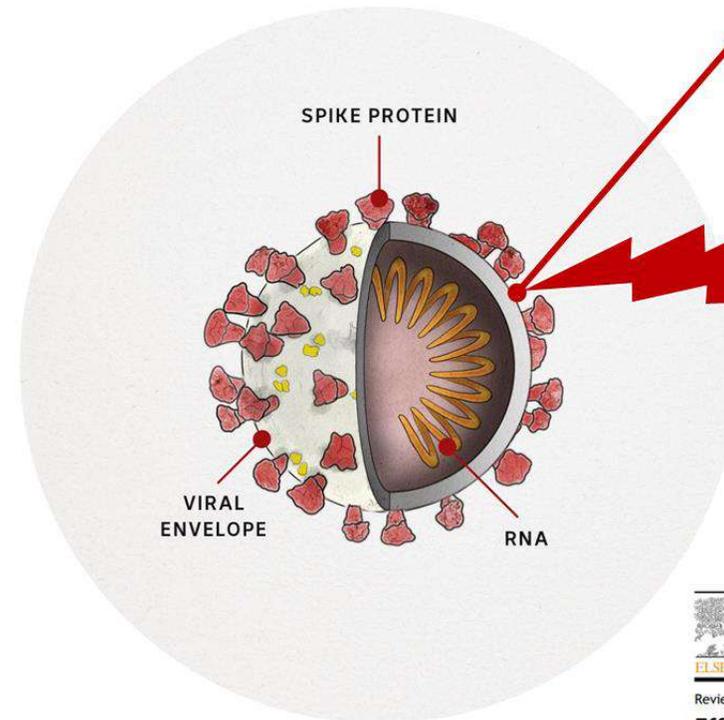
Ing. Gabriel Molina Castro

Dr. Bryan Calderón Jiménez

# MATERIAL DE REFERENCIA: ALCOHOL EN GEL



Source: Jason Roberts, VIDRL – Doherty Institute



Envoltura vírica  
(Membrana lipídica)

**Etanol (alcohol)**  
60 % v/v – 80 % v/v

**10 s – 30 s**

Journal of Hospital Infection 98 (2018) 331–338

Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

Journal of Hospital Infection

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jhin](http://www.elsevier.com/locate/jhin)



Review

**Efficacy of ethanol against viruses in hand disinfection**

**G. Kampf\***

University Medicine Greifswald, Institute for Hygiene and Environmental Medicine, Greifswald, Germany



## MATERIAL DE REFERENCIA: ALCOHOL EN GEL



- Agentes viricidas
- Primera línea de batalla (preventiva)
- Gran variedad de productos
- Generación de normas técnicas
- Generación de reglamento técnico
- **¿Generación de Patrones?**  
¿Cómo aseguramos la confianza de las mediciones?

# MATERIAL DE REFERENCIA: ALCOHOL EN GEL

## Caracterizado por múltiples métodos analíticos



- Cromatografía de gases (GC-FID)
- Densímetría de oscilación armónica
- Refractometría (IR)
- Espectroscopía Infraroja (Q-ATR-FTIR)
- Potenciometría con electrodo de membrana (pH)

## Parámetros a certificar:

- Contenido de Etanol (v/v)
- pH

# Nanometrología

Investigador:

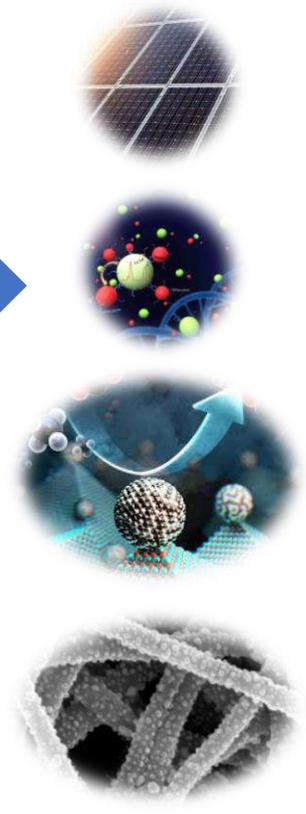
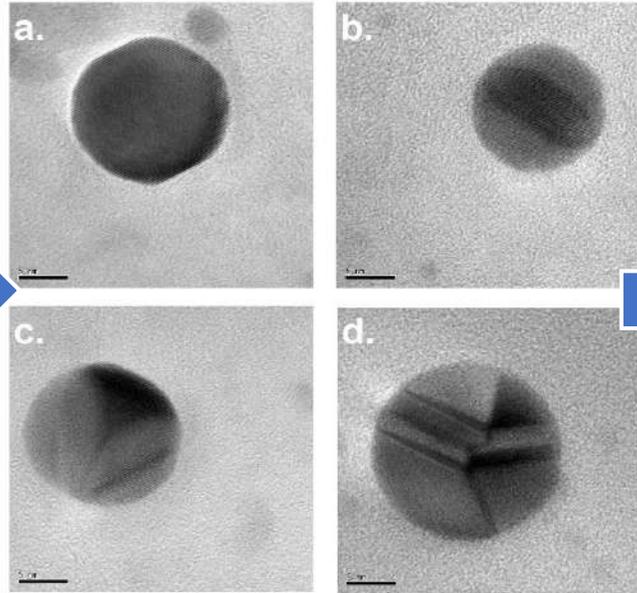
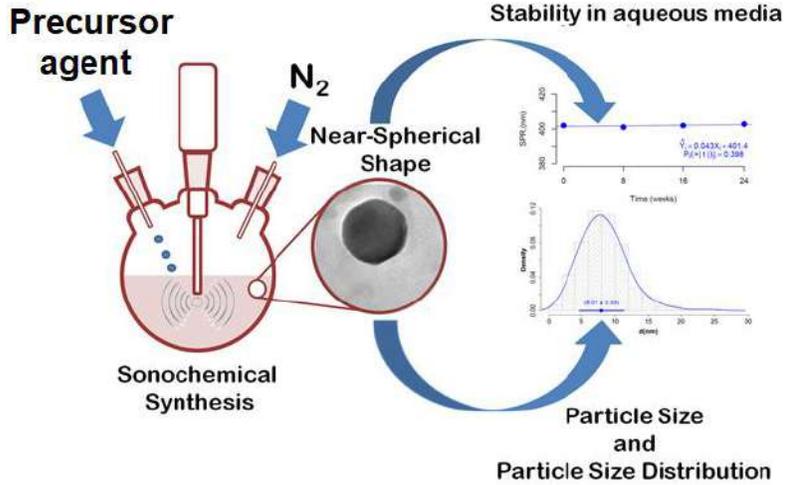
Dr. Bryan Calderón Jiménez (LCM)

Colaboradores:

Dr. Antonio Montoro Bustos (NIST)

Dr. Jose Vega-Baudrit (LANOTEC)

# NANOMATERIALES: INNOVACIÓN PARA LA INDUSTRIA

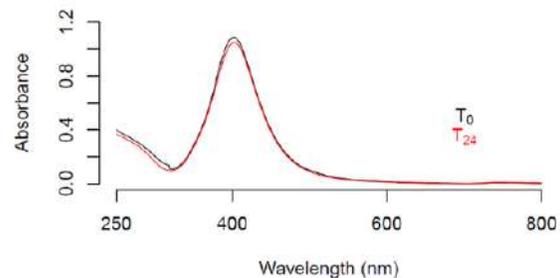


Celdas fotovoltaicas

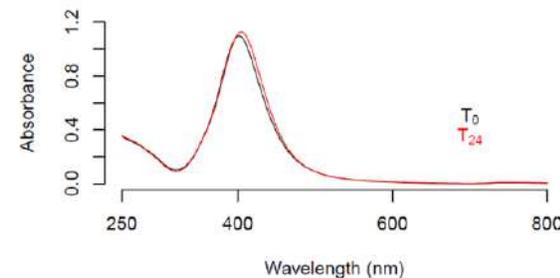
Biomedicina, biosensores

Nanocatálisis

Aplicaciones textiles



Long-term stability at 4 °C



Long-term stability at 20 °C

**NIST**  
National Institute of Standards and Technology



Laboratorio Costarricense de Metrología



**LANOTEC**  
Laboratorio Nacional de Nanotecnología

# Agradecimientos



**Lic. Jimmy Venegas Padilla**  
[jvenegas@lcm.go.cr](mailto:jvenegas@lcm.go.cr)



**Ing. Gabriel Molina Castro**  
[gmolina@lcm.go.cr](mailto:gmolina@lcm.go.cr)



**Dr. Bryan Calderón-Jiménez**

Jefatura, Departamento de Metrología Química  
Laboratorio Costarricense de Metrología (LCM)

[ORCID](#), [ResearchGate](#), [LCM](#)

Email: [bcalderon@lcm.go.cr](mailto:bcalderon@lcm.go.cr)

Ph. +506 4060-1036



**Lic. Katia Rosales**  
[krosales@lcm.go.cr](mailto:krosales@lcm.go.cr)



**Lic. Eric Ortiz Apuy**  
[eortiz@lcm.go.cr](mailto:eortiz@lcm.go.cr)



**BQ. Jennifer Meneses Sánchez**  
[jmeneses@lcm.go.cr](mailto:jmeneses@lcm.go.cr)

# ¿CONSULTAS?

# Muchas gracias por su atención