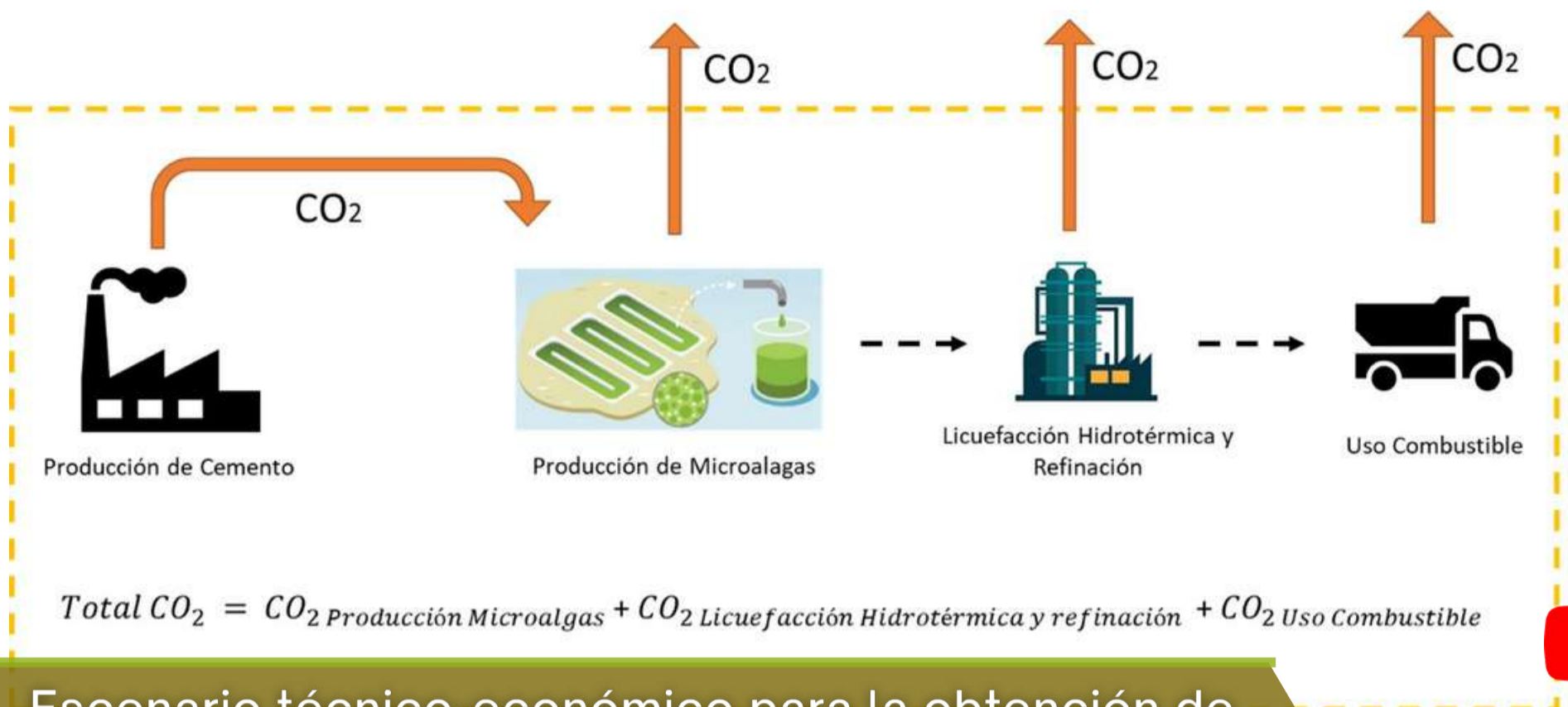




Premio Nacional Alejandro Ángel Escobar 2022

# Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible - Camila Botero Restrepo



Escenario técnico-económico para la obtención de combustibles renovables a partir de licuefacción hidrotérmica de microalgas con alta captura de CO<sub>2</sub>

#PremiosAAE2022

## AUTORES:



### David Ocampo Echeverri

Director Técnico Laboratorio Procesos Químicos Industriales, Grupo Procesos Químicos Industriales, Universidad de Antioquia

- Ingeniero Químico, Magíster en Ingeniería en el área de Química con énfasis Biocombustibles y Doctor en Ingeniería Ambiental de la Universidad de Antioquia, Medellín. Colombia.

Investigador Principal



### Luis Alberto Ríos

Profesor titular del Departamento de Ingeniería Química, Facultad Ingeniería de la Universidad de Antioquia

- Ingeniero Químico y Magíster en Ciencias Químicas de la Universidad de Antioquia, Doctorado en Ciencias Naturales de la Universidad Técnica de Aachen (RWTH-Aachen), Alemania.



### Gabriel Jaime Vargas Betancur

Líder I+D Cementos Argos

- Ingeniero de la Universidad de Antioquia, Master y Doctor en Ciencias-Biotecnología de la Universidad de Río de Janeiro, Brasil.



### Elkin Andres Gómez Mejía

Investigador en biocombustibles y bioenergía, Universidad de Antioquia

- Ingeniero Químico, con Maestría en Ingeniería y Doctor en Ingeniería Ambiental de la Universidad de Antioquia, Medellín. Colombia.

Esta investigación buscó determinar la viabilidad técnica, financiera y ambiental del proceso de producción de biocombustibles tipo diesel y gasolinas mediante licuefacción hidrotérmica de microalgas, obtenidas al capturar los gases residuales de la industria cementera en Colombia... **Esta Tesis Doctoral muestra los resultados obtenidos de una ingeniería preconceptual para la obtención de combustibles en condiciones reales industriales**, a partir de los gases residuales en la planta de cemento en Cementos Argos en Cartagena, Colombia.

★ **Definición | Licuefacción hidrotérmica:** proceso a temperaturas moderadas y presiones medias útil para convertir compuestos orgánicos o biomasa húmeda en una mezcla de compuestos.

## ¿Microalgas?

“Porque capturan y fijan 10 a 50 veces más CO<sub>2</sub> que las plantas de orden superior, presentan altas eficiencias en la conversión fotosintética, demuestran rápidas tasas de crecimiento, amplia capacidad para producir materias primas para biocombustibles y otros bioproductos. Además, crecen fácilmente en diversos ecosistemas y pueden ser utilizadas en procesos de biorremediación ambiental y purificación de agua.”

La captura de CO<sub>2</sub> es de gran interés para Cementos ARGOS ya que es responsable de cerca del 15% del CO<sub>2</sub> emitido en Colombia (por cada tonelada de cemento producido se generan 0.77 toneladas de CO<sub>2</sub> y a 2016 la Compañía produjo cerca de 11 millones de toneladas de cemento al año en Colombia).

Las microalgas investigadas están en la capacidad de capturar entre 1,8 y 2,0 toneladas de CO<sub>2</sub> por tonelada de microalgas, lo que indica que, al llevar este proceso a escala industrial, se podría contar con una cantidad considerable de microalgas que podría ser usada como fuente de materia prima para la generación de biohidrocarburos líquidos.

En el caso de capturar solo el 1% del CO<sub>2</sub> generado por la empresa se producirían alrededor de 107 toneladas de microalgas al día. Esto hace necesario encontrar usos económica y ambientalmente atractivos para esta interesante materia prima.”



Foto: Operación reactor | Junio 2018

Imágenes cortesía de los ganadores



Foto: Fotoreactores, Microalgas para biocombustibles Santiago Betancur, ARGOS | 2021

## Resultados:

- Replicabilidad de este proceso en diferentes condiciones e industrias, con grandes emisiones de fuentes fijas como térmicas, siderúrgicas, refinerías entre otras.
- Mitigación del cambio climático con opciones de sustitución de combustibles y captura de emisiones de CO<sub>2</sub> con un enfoque financieramente autosostenible.

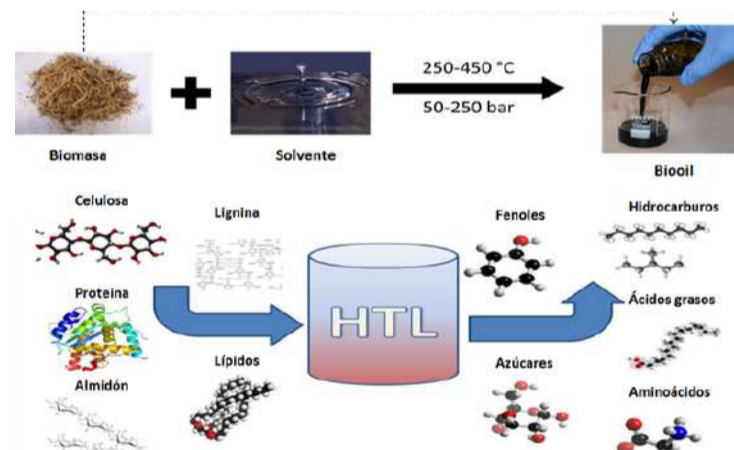


Foto: Diagrama Proceso LHT | Octubre 2022



Foto: Destilación Biocrudo | Septiembre 2019

*“Tiene enorme potencial para mitigar los impactos de la industria de cemento en el país y en el mundo. La tecnología desarrollada supera muchos de los problemas de los biocombustibles más tradicionales... el uso de microalgas, además, no compete para este fin con productos destinados a la alimentación humana.” Jurado evaluador*



## JURADOS 2022

### Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

#PremiosAAE2022



#### Luz Fernanda Sua Villegas

Médico y Cirujano de la Universidad Libre. Especialista en Anatomía Patológica y Patología Clínica en la Universidad del Valle, Cali. Posgrado en Genética Médica en la Universidad de Valencia, España. Doctorado en Ciencias Biomédicas con Énfasis en Genómica de Tumores Sólidos en la Universidad del Valle, Cali y Posdoctorado en Biología del Cáncer en el Instituto de Cancerología. Docente de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Icesi y patóloga de la Fundación Valle del Lili.



#### Carlos Arturo Ávila Bernal

Ingeniero Eléctrico y Físico de la Universidad de los Andes; Máster en Física de la Universidad de Massachusetts, Amherst, USA; doctor en Física de la Universidad de Cornell, Nueva York, Estados Unidos. Profesor Titular del Departamento de Física de la Universidad de los Andes, Bogotá.



#### Ximena Rueda Fajardo

Ph.D. en Geografía, Clark University, Maestría en Planificación Urbana, Massachusetts Institute of Technology, Maestría y pregrado en Economía, Universidad de los Andes. Ha sido investigadora postdoctoral en la Escuela de Ciencias Planetarias en la Universidad de Stanford y ha sido profesora visitante en el Centro para la Seguridad Alimentaria y el Medio Ambiente de esa misma universidad. Su investigación se centra en el impacto de la globalización en el uso de la tierra, con especial énfasis en los productos agrícolas tropicales. Profesora Asociada de la Facultad de Administración, Universidad de los Andes.



#### Gerardo José Gallego Sánchez

Biólogo con Énfasis en Genética de la Universidad del Valle, Cali. PhD. Ciencias Agropecuarias Área Agraria Mejoramiento Genético, Agronomía y Producción de Semillas de Cultivos Tropicales de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Jefe y coordinador del laboratorio de Biotecnología. Sección de marcadores moleculares y genómica del Proyecto Agrobiodiversidad y Biotecnología CIAT.