
Dr. Raúl Hernández Altamirano

Director del Centro Mexicano para la Producción más Limpia (CMP+L) del Instituto Politécnico Nacional

Profesor Titular C

Investigador Nacional nivel II del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), área VIII Ingenierías y Desarrollo Tecnológico

Responsable del área de investigación del Laboratorio Nacional de Desarrollo y Aseguramiento de la Calidad de Biocombustibles LaNDACBio®

Teléfono: 55 57296000, Ext. 52602

Correo electrónico: rahernandeza@ipn.mx

Enlaces:

<https://patents.google.com/?inventor=Ra%C3%BAI+Hern%C3%A1ndez+Altamirano&oq=Ra%C3%BAI+Hern%C3%A1ndez+Altamirano+&page=1>

<https://scholar.google.com/citations?user=aXAZgGsAAAAJ&hl=es>

FORMACIÓN ACADÉMICA

Estudios de Posgrado	
Grado	Doctorado en Ciencias
Disciplina	Química verde y diseño molecular con aplicación en la industria petrolera y química
Institución	Instituto Mexicano del Petróleo
Periodo	2006-2010
Cédula profesional	7347429
Nombre de la tesis	Desarrollo de productos químicos con aplicación en la solución de problemáticas de corrosión, incrustación, asfaltenos y recuperación mejorada que se presentan en la industria petrolera
Grado	Maestría en Ciencias
Disciplina	Química verde y diseño molecular con aplicación en la industria petrolera y química
Institución	Instituto Mexicano del Petróleo
Periodo	2004-2005
Cédula profesional	5243810
Nombre de la tesis	Desarrollo de productos químicos multifuncionales como inhibidores de incrustación y dispersantes en la industria petrolera y química
Estudios de nivel superior	
Licenciatura	Ingeniería Química Industrial
Especialidad	Polímeros
Institución	Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas del Instituto Politécnico Nacional
Periodo	1999-2003
Cédula profesional	4414778
Nombre de la tesis	Síntesis y caracterización de dendronas como precursoras de dendrímeros con átomos de boro
Estudios de nivel medio superior	
Institución	Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) No. 3 "Estanislao Ramírez Ruiz" del Instituto Politécnico Nacional
Especialidad	Técnico en Sistemas Digitales
Periodo	1996-1999

EXPERIENCIA LABORAL

Institución	Instituto Politécnico Nacional
Unidad de adscripción	Centro Mexicano para la Producción más Limpia (CMP+L)
Líneas de Investigación	Química Verde, Química Industrial, Producción más Limpia y Bioenergéticos
Puesto	Profesor Titular C
Nombramientos	Director del CMP+L (16 de diciembre de 2022 a la fecha). Profesor Titular C (1 de enero de 2020 a la fecha). Profesor Titular B (1 de agosto de 2014 al 31 de diciembre de 2019). Profesor colegiado del CMP+L (2014 a la fecha). Investigador Nacional nivel II del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) (2023 a la fecha), área VIII Ingenierías y Desarrollo Tecnológico. Investigador Nacional nivel I del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) (2012-2022), área VII Ingenierías y Desarrollo Tecnológico. Coordinador del Doctorado en Energía-sede CMPL (2016-2019). Profesor consejero del XXXVIII Consejo General Consultivo del IPN (2019-2020). Profesor representante ante el Colegio Académico de Posgrado del IPN (2021-2022). Experto de la Red ECOs de Energía y Medio Ambiente de la CDMX (2021 a la fecha). Experto del HUB-Biodiésel de la CDMX de la Red ECOs de la CDMX (2019 a la fecha). Responsable del área de investigación del Laboratorio Nacional de Desarrollo y Aseguramiento de la Calidad de Biocombustibles, LaNDACBio® (2017 a la fecha). Miembro de la Red de Energía del IPN (2016 a la fecha). Profesor de los núcleos académicos básicos de la Maestría y el Doctorado en Ciencia y Tecnología para la Transición Energética (2025 a la fecha). Profesor del núcleo académico básico del Doctorado en Energía, posgrado SNP-SECIHTI (2016 a la fecha). Profesor del núcleo académico básico de la Maestría en Ingeniería en Producción más Limpia, posgrado SNP-SECIHTI (2014 a la fecha). Profesor invitado en la carrera de Ingeniería en Energía, academia de energía, UPIITA-IPN (2019 a la fecha). Profesor invitado en la carrera de Ingeniería Química Petrolera, academia de aplicaciones de la ingeniería, ESIQIE-IPN (2014 a la fecha).
Periodo	2014-Actualidad

Principales actividades

- 1) Desarrollo de cateras de inversión para equipamiento de laboratorios de investigación y posgrado.
- 2) Desarrollo de propuestas de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.
- 3) Dirección y ejecución de proyectos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación.
- 4) Dirección de proyectos de adquisición y puesta en marcha de equipamiento e infraestructura científica y tecnológica.
- 5) Asesoría tecnológica a empresas del sector gobierno y privado en las áreas de procesos industriales y productos químicos.
- 6) Generación de convenios interinstitucionales y específicos para el desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.
- 7) Responsable del área de investigación del Laboratorio Nacional de Desarrollo y Aseguramiento de la Calidad de Biocombustibles (LaNDACBio®).
- 8) Responsable del Laboratorio de Química Verde y Electroquímica.
- 9) Impartición de cátedra en la Maestría en Ingeniería en Producción más Limpia, en la Maestría y Doctorado en Ciencia y Tecnología para la Transición Energética y en el Doctorado en Energía del IPN.
- 10) Impartición de cátedra en las licenciaturas de Ingeniería Química Petrolera e Ingeniería en Energía del IPN.
- 11) Generación de desarrollo tecnológico e innovación y su protección intelectual a través de patentes, modelos de utilidad, derechos de autor y registros de marca.
- 12) Generación y revisión de artículos científicos indizados en el JCR.
- 13) Desarrollo de propuestas de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para diferentes sectores de la sociedad.
- 14) Evaluación de propuestas y proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para SECIHTI, el Instituto Politécnico Nacional y otros organismos públicos y privados.
- 15) Participación como expositor y en la organización de eventos científicos y tecnológicos.
- 16) Impartición de cátedra a nivel superior y posgrado.
- 17) Diseño y creación de programas y planes de estudio de nivel licenciatura y posgrado.
- 18) Formación de recursos humanos de nivel licenciatura y posgrado.
- 19) Sinodal de exámenes de licenciatura y posgrado.
- 20) Miembro de comités tutoriales de estudiantes de posgrado.
- 21) Dirección de estudiantes de servicio social, prácticas y residencias profesionales.
- 22) Dirección de estudiantes en el programa de formación de investigadores.
- 23) Evaluación de posgrados del sistema nacional de posgrado.
- 24) Difusión y divulgación de la ciencia, tecnología e innovación a diferentes sectores de la sociedad.

Institución	Instituto Politécnico Nacional
Unidad Académica	Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas
Área	Departamento de Ingeniería Química Petrolera
Puesto	Profesor de asignatura
Periodo	2011-2014
Principales actividades	
1) Impartición de cátedra a nivel licenciatura. 2) Formación de recursos humanos a nivel licenciatura y posgrado. 3) Sinodal de exámenes de licenciatura y posgrado. 4) Miembro de comités tutoriales de estudiantes de posgrado. 5) Dirección de estudiantes de servicio social, prácticas y residencias profesionales.	

Institución	Instituto Mexicano del Petróleo
Coordinación	Ingeniería molecular
Líneas de Investigación	Química Verde, Química Industrial y Diseño Molecular
Puesto	Investigador
Periodo	2010-2014
Principales actividades	
1) Generación de desarrollo tecnológico y su protección a través de patentes, derechos de autor y registros de marca. 2) Formación de recursos humanos a nivel licenciatura y posgrado. 3) Desarrollo de propuestas de proyectos de desarrollo tecnológico e innovación para la industrial petrolera. 4) Evaluación de propuestas y proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para CONACYT y otros organismos públicos y privados. 5) Participación como expositor y en la organización de eventos científicos y tecnológicos. 6) Formación de recursos humanos de nivel licenciatura y posgrado. 7) Sinodal de exámenes de licenciatura y posgrado. 8) Miembro de comités tutoriales de estudiantes de posgrado. 9) Dirección de estudiantes de servicio social, prácticas y residencias profesionales. 10) Generación de artículos científicos indizados en el JCR.	

PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

DESARROLLO Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO CON FINANCIAMIENTO EXTERNO E INTERNO.

Responsable técnico de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación con financiamiento externo:

- 1) Proyecto de desarrollo tecnológico-Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTEI) de la CDMX
Título: Mejorar los procesos en la planta de biodiésel
Registros: SECTEI/243/2020, SIP-2020-RE/082
Periodo: 2021-2023
- 2) Proyecto de desarrollo tecnológico en colaboración con el INIFAP.
Título: Centro de Innovación en Insumos para Bioenergéticos y Co-productos (CIBIOC).
Registro SIP-2018-RE/083
Periodo: 2018-2022
- 3) Proyecto de investigación-Ciencia básica CONACYT.
Título: Aplicación de la química verde en el desarrollo de líquidos zwitteriónicos como inhibidores de la corrosión para ambientes ácidos y de alta salinidad característicos de operaciones de extracción de petróleo.
Registros: CONACYT 241262, SIP-2015-RE/051
Periodo: 2016-2018
- 4) Proyecto de desarrollo tecnológico-Problemas Nacionales CONACYT.
Título: Obtención sustentable de bioturbosina a partir de la higuera.
Registros: CONACYT 246758, SIP-2015-RE/125
Periodo: 2016-2017

Corresponsable técnico y colaborador en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico con financiamiento externo:

- 1) Proyecto SECIHTI (Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación)
Título: Maduración de tecnologías estratégicas de bioenergéticos sostenibles para la transición energética de los sectores de consumo doméstico y pequeñas industrias.
Registro: Apoyo LN2025-I-4
Periodo: 2025-2028
- 2) Proyecto SECTEI (Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México)
Título: Equipamiento total de laboratorios para la certificación de biocombustible en México.

Registro: SECTEI/093/2023

Periodo: 2023-2025

- 3) Proyecto SECTEI (Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México)
Título: Equipamiento de laboratorio para la certificación de biocombustibles, primera etapa.
Registro: SECTEI/183/2021
Periodo: 2022-2023
- 4) Proyecto CONACYT-Laboratorios Nacionales
Título: Laboratorio Nacional de Desarrollo y Aseguramiento de la Calidad de Biocombustibles (LaNDACBio®).
Responsable del área de investigación
Registro CONACYT: 315787
Periodo: 2021-2023
- 5) Proyecto CONACYT-Laboratorios Nacionales
Título: Consolidación del Laboratorio Nacional de Desarrollo y Aseguramiento de la Calidad de Biocombustibles (LaNDACBio®).
Responsable del área de investigación
Registro CONACYT: 314488
Periodo: 2020
- 6) Proyecto de desarrollo tecnológico con la Central de Abasto de la Ciudad de México
Título: Implementación de una planta productora de biodiésel con tecnología IPN-GBD-1000® con capacidad de 1500 litros.
Coordinador técnico
Registro: PVY-004-2020
Periodo: 2019-2020
- 7) Proyecto CONACYT-Laboratorios Nacionales
Título: Desarrollo del Laboratorio Nacional de Desarrollo y Aseguramiento de la Calidad de Biocombustibles (LaNDACBio®).
Responsable del área de investigación
Registro CONACYT: 293981
Periodo: 2018
- 8) Proyecto CONACYT-Ciencia Básica
Título: Estudio teórico-experimental de correlación estructura-propiedad para el diseño de surfactantes verdes.
Registro CONACYT 255107, registro SIP-2016-RE/093
Periodo: 2018-2020

- 9) Proyecto CONACYT-SENER-Fondo de Hidrocarburos.
Título: Fase I de la remediación de áreas contaminadas con hidrocarburos en la refinería "Gral. Lázaro Cárdenas".
Registro CONACYT 274276, registro SIP-2017-RE/065
Periodo: 2019-2020
- 10) Proyecto SECITI (Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México)
Título: Innovación del Proceso de Producción de Biodiésel para la comercialización de la Tecnología Sustentable IPN-GBD-1000 bajo el enfoque de "Traje a la medida" del usuario.
Corresponsable técnico
Registro SECITI/044/2018, registro SIP-2018-RE/065
Periodo: 2018-2019
- 11) Proyecto CONACYT-SENER-Fondo de sustentabilidad energética.
Título: Eliminación sustentable de cromo en aguas residuales mediante energías renovables.
Registro CONACYT 246176, registro SIP -2016-RE/088
Periodo: 2017-2018
- 12) Proyecto CONACYT-Laboratorios Nacionales
Título: Creación del Laboratorio Nacional de Desarrollo y Aseguramiento de la Calidad de Biocombustibles (LaNDACBIO®).
Responsable del área de investigación
Registro CONACYT 280489, registro SIP-2018-RE/053
Periodo: 2017
- 13) Proyecto SECITI (Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México)
Título: Manejo integral de residuos urbanos para la obtención de biocombustibles y otros productos de valor agregado en el marco del programa "Programa Basura Cero", de la Ciudad de México.
Corresponsable técnico
Registro SECITI/065/2016
Periodo: 2016-2017

Coordinador y responsable técnico de proyectos multidisciplinarios e individuales de investigación, desarrollo tecnológico e innovación con financiamiento interno:

- 1) Proyecto multidisciplinario 2377, módulo SIP 20251243., 20260253, "Obtención de energéticos sostenibles de baja huella de carbono a partir de residuos sólidos urbanos e industriales mediante la integración de procesos termoquímicos y biológicos".
Título del módulo: Procesamiento de aceites lubricantes usados para la obtención de energéticos y productos de valor agregado.
Periodo: 2025-2027

- 2) Proyecto multidisciplinario 2188, módulos SIP 20220200, 20230912, 20240437.
“Desarrollo de procesos para biorrefinería urbana de plataforma híbrida a partir de biomasa residual para la obtención de biocombustibles y productos de valor agregado”.
Título del módulo: Procesamiento de biomasa agroalimentaria sólida residual para la obtención de biocombustibles y productos de valor agregado.
Periodo: 2022-2024
- 3) Proyectos de innovación con registros SIP 20212072, 20221113.
Título: Implementación de un sistema de energía limpia, a partir de un combustible híbrido, para la planta de producción de biodiésel con tecnología IPN-GBD-1000®.
Periodo: 2021-2022
- 4) Proyecto multidisciplinario 2011, módulos 20196743, 20200497, 20210056.
“Desarrollo de inhibidores de corrosión basado en principios de la química verde con aplicación en ambientes ácidos y de alta salinidad característicos de operaciones de extracción y transporte de hidrocarburos”.
Título del módulo: Síntesis química basada en principios de química verde de inhibidores de corrosión con aplicación en la industria petrolera.
Periodo: 2019-2021
- 5) Proyectos de innovación con registros SIP 20196812, 20200911.
Título: Tecnología electroquímica con electrodo rotatorio para remover Cr(III) de efluentes reales provenientes de la industria de la curtiduría.
Periodo: 2019-2020
- 6) Proyecto de innovación con registro SIP 20182346.
Título: Construcción y optimización de un electrodializador a nivel piloto para el tratamiento de aguas residuales que contienen alta concentración de sosa proveniente de fábricas textiles.
Periodo: 2018
- 7) Proyecto multidisciplinario de desarrollo tecnológico con registro SIP 1864.
Título: Desarrollo de tecnologías para la valorización integral de la semilla de higuera.
Periodo: 2017-2018
- 8) Proyectos de desarrollo tecnológico con registros SIP 20170244, 20180380.
Título: Desarrollo de un inhibidor de corrosión de acero al carbono a partir de la conversión química del aceite de higuera.
Periodo: 2017-2018

- 9) Proyectos de investigación aplicada con registros SIP 20150137, 20160459.
Título: Obtención sustentable de aceite a partir del piñón mexicano (*Jatropha curcas* L.)
Periodo: 2015-2016

CONVENIOS INTERINSTITUCIONALES GENERADOS DE PROYECTOS.

- 1) Centro de Innovación en Insumos para Bioenergéticos y Co-productos (CIBIOC)
Instituto Politécnico Nacional-INIFAP
- 2) Laboratorio Nacional de Desarrollo y Aseguramiento de la Calidad (LaNDACBio)
Instituto Politécnico Nacional- Universidad Autónoma de Nuevo León
- 3) Planta productora de biodiésel a partir de aceite vegetal usado
Instituto Politécnico Nacional-Alcaldía Álvaro Obregón
- 4) Planta productora de biodiésel a partir de aceite vegetal usado
Instituto Politécnico Nacional-FICEDA

DESARROLLO TECNOLÓGICO CON PROPIEDAD INTELECTUAL

PATENTES NACIONALES E INTERNACIONALES CONCEDIDAS (79 patentes)

PATENTES INTERNACIONALES CONCEDIDAS (58 patentes)

PATENTES AMERICANAS CONCEDIDAS

- 1) US 11384187, 2022, "Process to obtain random terpolymers derived from itaconic acid, aconitic acid and/or its isomers, and alkenyl sulfonates and use of the product thereof".
- 2) US 11149185, 2021, "Multifunctional foaming composition with wettability modifying, corrosion inhibitory and mineral scale inhibitory/dispersants properties for high temperature and ultra high salinity".
- 3) US 11046605, 2021, "Random copolymers derived from itaconic acid and/or its isomers and sodium alkenyl sulfonates and use of the product thereof".
- 4) US 11014875, 2021, "Hydroxysultaine and sulfobetaine based germinal zwitterionic liquids, method for obtaining same, and use thereof as wettability modifiers having corrosion inhibiting properties".
- 5) US 10968381, 2021, "Branched geminal zwitterionic liquids, method for obtaining same and use thereof as wettability modifiers having viscosity reducing properties". Application in the oil industry.

- 6) US 10597578, 2020, "Multifunctional foaming composition with wettability modifying, corrosion inhibitory and mineral scale inhibitory/dispersants properties for high temperature and ultra high salinity".
- 7) US 10584048, 2020, "Process to obtain random copolymers derived from itaconic acid and/or its isomers and sodium alkenyl sulfonates and use of the product thereof".
- 8) US 10689563, 2020, "Branched geminal zwitterionic liquids, method for obtaining same and use thereof as wettability modifiers having viscosity reducing properties". Chemical synthesis.
- 9) US 10207983, 2019, "Amino and imino propionic acids, process of preparation and use". Chemical synthesis.
- 10) US 10442981, 2019, "Hydroxypropyl betaine based zwitterionic geminal liquids, obtaining process and use as wettability modifiers with inhibitory/dispersants properties of asphaltenes".
- 11) US 10190036, 2019, "Multifunctional foaming composition with wettability modifying, corrosion inhibitory and mineral scale inhibitory/dispersants properties for high temperature and ultra-high salinity".
- 12) US 10167249, 2019, "Amino and imino propionic acids, process of preparation and use". Composition as corrosion inhibitor.
- 13) US 9920019, 2018, "Multifunctional composition base 1,3-oxazinan-6-ones with corrosion inhibition and heavy organic compounds inhibition and dispersants and obtaining process". Chemical Synthesis.
- 14) US 9981958, 2018, "Oxazolidines derived from polyalkyl or polyalkenyl n-hydroxyalkyl succinimides, obtainment process and use".
- 15) US 10035757, 2018, "Amino and imino propionic acids, process of preparation and use". Application as corrosion inhibitor.
- 16) US 9586915, 2017, "Multifunctional composition base 1,3-oxazinan-6-ones with corrosion inhibition and heavy organic compounds inhibition and dispersants and obtaining process". Industrial application.
- 17) US 9469804, 2016, "Foaming composition with wettability modifying and corrosion inhibitory properties for high temperature and ultra-high salinity".
- 18) US 9221803, 2015, "Asphaltene-dispersing/inhibiting additive based on oxazolidines derived from polyalkyl or polyalkenyl N-hydroxyalkyl succinimides".
- 19) US 9108935, 2015, "Multifunctional composition base 1,3-oxazinan-6-ones with corrosion inhibition and heavy organic compounds inhibition and dispersants and obtaining process".
- 20) US 9074123, 2015, "Geminal zwitterionic surfactants as wettability modifiers in enhanced oil recovery processes".
- 21) US 9023785, 2015, "Gemini surfactants, process of manufacture and use as multifunctional corrosion inhibitors". Application.
- 22) US 8722588, 2014, "Foaming composition for high temperature and salinity".
- 23) US 8518868, 2013, "Gemini surfactants, process of manufacture and use as multifunctional corrosion inhibitors". Chemical synthesis.

PATENTES CANADIENSES CONCEDIDAS

- 1) CA 2943679, 2021, "Branched geminal zwitterionic liquids, obtaining process and their usage as wettability modifiers having viscosity reducing properties".
- 2) CA 2970268, 2021, "Geminal zwitterionic liquids, sulfobetaine- and hydroxisultaine-base, process of obtaining and using as wettability modifier with corrosion inhibitory properties.
- 3) CA 2911915, 2020, multifunctional foaming composition with wettability modifying, corrosion inhibitory and mineral scale inhibitory/dispersants properties for high temperature and ultra-high salinity.
- 4) CA 2912576, 2019, "Hydroxypropyl betaine based zwitterionic geminal liquids, obtaining process and use as wettability modifiers with inhibitory/dispersants properties of asphaltenes.
- 5) CA 2942889, 2019, "Process to obtain random terpolymers derived from itaconic acid, aconitic acid and/or its isomers, and alkenyl sulfonates and use of the product thereof.
- 6) CA 2738375, 2018, "Multifunctional composition base 1, 3-oxazinan-6-ones with corrosion inhibition and heavy organic compounds inhibition and dispersants and obtaining process.
- 7) CA 2741837, 2018, "Amino and imino propionic acids, process of preparation and use.
- 8) CA 2723948, 2017, "New gemini surfactants, obtaining process and use as multifunctional corrosion inhibitors.
- 9) CA 2708368, 2016, "Formulations comprising an asphaltene-dispersing/inhibiting additive based on oxazolidines derived from polyalkyl or polyalkenyl n-hydroxyalkyl succinimides"
- 10) CA 2817681, 2016, "Composition based on geminals zwitterionics liquids as wettability modifiers in enhanced oil recovery processes".
- 11) CA 2828519, 2016, "Foaming composition with wettability modifying and corrosion inhibitory properties for high temperature and ultra-high salinity".
- 12) CA 2849837, 2016, "Process to obtain random copolymers derived from itaconic acid and/or its isomers and sodium alkenyl sulfonates and use of the product thereof".
- 13) CA 2746366, 2015, "Foaming composition for high temperature and salinity".

PATENTES EUROPEAS CONCEDIDAS

- 1) EP 3231791B1, 2021, "Hydroxysultaine and sulfobetaine based geminal zwitterionic liquids, method for obtaining same, and use thereof as wettability modifiers having corrosion inhibiting properties".
- 2) EP 3031796B1, 2018, "Hydroxypropyl betaine based zwitterionic geminal liquids, obtaining process and use as wettability modifiers with inhibitory/dispersants properties of asphaltenes".
- 3) EP3124510B1, 2018, "Method for obtaining random terpolymers derived from itaconic acid and aconitic acid, and/or the isomers thereof, and/or sodium alkenyl sulphonates, and use of the resulting product".
- 4) EP 2796481B1, 2016, "Process to obtain random copolymers derived from itaconic acid and/or its isomers and sodium alkenyl sulfonates and use of the product thereof".

- 5) EP 2644685B1, 2016, "Composition comprising zwitterionic geminal liquids as wettability modifiers in improved oil recovery processes".
- 6) EP 2740781B1, 2015, "Foaming composition with wettability modifying and corrosion inhibitory properties for high temperature and ultra-high salinity".

PATENTE ALEMANA CONCEDIDA

DE102010053987, 2016, "New Gemini surfactants, manufacturing process and use as a multifunctional corrosion inhibitors".

PATENTES CHINAS CONCEDIDAS

- 1) CN106103510B, 2019, "Method for obtaining random terpolymers derived from itaconic acid and aconitic acid, and/or the isomers thereof, and/or sodium alkenyl sulphonates, and use of the resulting product".
- 2) CN 105693531B, 2017, "Hydroxypropyl betaine based zwitterionic geminal liquids, obtaining process and use as wettability modifiers with inhibitory/dispersants properties of asphaltenes".
- 3) CN 103459567B, 2017, "Composition comprising zwitterionic geminal liquids as wettability modifiers in improved oil recovery processes".
- 4) CN103849366B, 2017, "Foaming composition with wettability modifying and corrosion inhibitory properties for high temperature and ultra-high salinity".
- 5) CN 102325586B, 2015, "Foaming composition for high temperature and salinity".

PATENTES FILIPINAS CONCEDIDAS

- 1) PH12015000402B1, 2017, "Hydroxypropyl betaine based zwitterionic geminal liquids, obtaining process and use as wettability modifiers with inhibitory/dispersants properties of asphaltenes".
- 2) PH12016501634B1, 2017, "Process to obtain random terpolymers derived from itaconic acid, aconitic acid and/or its isomers, and alkenyl sulfonates and use of the product thereof".
- 3) PH12013000298B1, 2015, "Foaming composition with wettability modifying and corrosion inhibitory properties for high temperature and ultra-high salinity".
- 4) PH12014000127B1, 2015, "Process to obtain random copolymers derived from itaconic acid and/or its isomers and sodium alkenyl sulfonates and use of the product thereof".

PATENTES COLOMBIANAS CONCEDIDAS

- 1) Registro No. 14897, 2016, "Composición espumante cuyo componente activo son complejos supramoleculares derivados de la interacción de alquil amido propil hidroxisultainas o alquil hidroxisultainas con alquil hidroxisulfonatos de sodio y alquenil sulfonatos de sodio".
- 2) Registro No. 29686, 2013, "Amino e imino ácidos propiónicos y proceso de obtención".

- 3) Registro No. 4854, 2013, "Composición espumante para alta temperatura y salinidad".

PATENTES BRASILEÑAS CONCEDIDAS

- 1) BR102014010005B1, 2021, "Process to obtain random copolymers derived from itaconic acid and/or its isomers and sodium alkenyl sulfonates and use of the product thereof".
- 2) BR102013024720B1, 2021, "Foaming composition with wetting capacity modification and corrosion inhibiting properties for high temperatures and ultra-high salinity conditions, and use of foaming compositions with wetting capacity modification and corrosion inhibiting properties".
- 3) BR102015029471B1, 2020, "Líquidos zwitterionicos geminales, proceso para la obtención de líquidos zwitterionicos geminales y método para aumentar la recuperación de petróleo en procesos de recuperación mejorada de petróleo".

PATENTES NACIONALES CONCEDIDAS (21 patentes)

- 1) MX 426079, 2025, "Proceso basado en principios de la química verde para la obtención de ésteres metílicos, glicerol y ácidos grasos".
- 2) MX 424594, 2025, "Líquidos zwitteriónicos geminales base alquil y alquencil hidroxipoliéter beta-aminoácidos, proceso de obtención y uso como inhibidores de corrosión".
- 3) MX 421803, 2025, "Proceso de electroprecipitación para la remoción y recuperación de sales de cromo provenientes de efluentes de la industria de la curtiduría".
- 4) MX 417996, 2024, "Reactor de alta eficiencia para el procesamiento de biodiésel".
- 5) MX 376710, 2020, "Composición espumante multifuncional con propiedades modificadoras de la mojabilidad, inhibitorias de la corrosión e inhibitorias/dispersantes de incrustaciones minerales para alta temperatura y ultra alta salinidad".
- 6) MX 374188, 2020, "Líquidos zwitterionicos geminales ramificados, proceso de obtención y uso como modificadores de la mojabilidad con propiedades reductoras de la viscosidad".
- 7) MX 373785, 2020, "Proceso de obtención de terpolímeros aleatorios derivados del ácido itacónico y ácido aconítico, y/o sus isómeros, y alquencil sulfonatos de sodio y uso del producto obtenido".
- 8) MX 368309, 2019, "Líquidos zwitterionicos geminales base hidroxipropil betaina, proceso de obtención y uso como modificadores de la mojabilidad con propiedades inhibitorias/dispersantes de asfaltenos".
- 9) MX 366027, 2019, "Líquidos zwitteriónicos base sulfobetaina e hidroxisultaina, proceso de obtención y uso como modificadores de la mojabilidad con propiedades inhibitorias de la corrosión".
- 10) MX 360195, 2018, "Composición con propiedades modificadoras de la mojabilidad y viscosificantes para procesos de recuperación mejorada de hidrocarburos en yacimientos con alta temperatura y salinidad".

- 11) MX 346225, 2017, "Uso de líquidos zwitteriónicos en la remoción e inhibición del daño por depósitos orgánicos, en formaciones productoras de hidrocarburos".
- 12) MX 342993, 2016, "Proceso de obtención de copolímeros aleatorios derivados del ácido itacónico y/o sus isómeros y alquénil sulfonatos de sodio y uso del producto obtenido".
- 13) MX 338862, 2016, "Composición espumante con propiedades modificadoras de la mojabilidad e inhibitorias de la corrosión para alta temperatura y ultra alta salinidad".
- 14) MX 319760, 2014, "Amino e imino ácidos propiónicos, proceso de obtención y uso".
- 15) MX 318024, 2014, "Composición base líquidos zwitteriónicos geminales como modificadores de la mojabilidad en procesos de recuperación mejorada de petróleo".
- 16) MX 307530, 2013, "Composición multifuncional base 1, 3 oxazinan-6-onas con propiedades inhibitorias de la corrosión e inhibitorias dispersantes de compuestos orgánicos pesados y proceso de obtención".
- 17) MX 301840, 2012, "Nuevos surfactantes geminales proceso de obtención y uso como inhibidores de corrosión multifuncionales".
- 18) MX 297297, 2012, "Composición espumante para alta temperatura y salinidad".
- 19) MX 296527, 2012, "Ftalocianinas bis sustituidas axialmente con polialquil o polialquénil succinimido carboxilatos, proceso de obtención y uso".
- 20) MX 287535, 2011, "Formulaciones de aditivo inhibidor dispersante de asfaltenos a base de oxazolidinas derivadas de polialquil o polialquénil n-hidroxialquil succinimidadas".
- 21) MX 269419, 2009, "Oxazolidinas derivadas de polialquil o polialquénil n-hidroxialquil succinimidadas, proceso de obtención y uso".

MODELO DE UTILIDAD CONCEDIDO

MX 4975B, 2022, Planta de procesamiento de biodiésel autónomo.

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD NACIONAL

MX/u/2025/000714, 2025, Intercambiador de calor bifásico pasivo para recuperación térmica de gases residuales.

SOLICITUDES DE PATENTE INTERNACIONALES

- 1) Estados Unidos, US20220275126A1, "Process to obtain random terpolymers derived from itaconic acid, aconitic acid and/or its isomers, and alkenyl sulfonates and use of the product thereof".
- 2) Europa, EP3023476A1, "Multifunctional foaming composition with wettability modifying, corrosion inhibitory and mineral scale inhibitory/dispersants properties for high temperature and ultra-high salinity".
- 3) China, CN104119473A, "Process to obtain random copolymers derived from itaconic acid and/or its isomers and sodium alkenyl sulfonates and use of the product thereof".

- 4) Europa, EP2374530A1, "Foaming composition for high temperature and salinity".
- 5) Argentina, AR066044A1, "Oxazolidinas derivadas de polialquil o polialquencil n-hidroxialquil succinimidas, proceso de obtención y uso".

REGISTROS DE MARCA CONCEDIDOS

- 1) Registro 2092362, 2020, Instituto Politécnico Nacional, Bioaditivo FAME-100®, Producto químico sintetizado bajo principios de la química verde con aplicación como combustible para transporte, generación eléctrica y energía térmica y como aditivo oxigenante y mejorador de lubricidad e inhibidor de la corrosión en motores diésel.
- 2) Registro 2067028, 2019, Instituto Politécnico Nacional, IPN-GBD-1000®, Proceso de producción de biodiésel basado en principios de la química verde.
- 3) Registro 2144591, 2018, Instituto Politécnico Nacional, LaNDACBio®, Laboratorio Nacional de Desarrollo y Aseguramiento de la Calidad de Biocombustibles.
- 4) Registro 2002384, 2019, Instituto Mexicano del Petróleo, IMP-AMES-3100®, Agente espumante con propiedades inhibitorias y dispersantes de incrustaciones minerales para altas temperaturas.
- 5) Registro 1329464, 2012, Instituto Mexicano del Petróleo, IMP-ESIM-2000®, Agente estabilizador de espumas con propiedades antiincrustantes.
- 6) Registro 1329463, 2012, Instituto Mexicano del Petróleo, IMP-AMESUS-1100®, Agente espumante con propiedades modificadoras de la mojabilidad e inhibitorias de la corrosión para altas temperaturas y ultra altas salinidades.
- 7) Registro 1168993, 2010, Instituto Mexicano del Petróleo, IMP-CDFIM-1000®, Producto químico con propiedades dispersantes de compuestos orgánicos y modificadoras de la mojabilidad para remover y controlar el daño a la formación causado por depósitos de asfaltenos en yacimientos carbonatados naturalmente fracturados.

DESARROLLOS TECNOLÓGICOS

- 1) Bioaditivo FAME-100®. Aditivo mejorador de propiedades de combustible diésel.
- 2) Proceso IPN-GBD-1000®. Tecnología de producción de biodiésel a escala industrial bajo principios de química verde.
- 3) IMP-AMESUS-3100® Aditivo espumante con propiedades modificadoras de la mojabilidad, inhibitorias de la corrosión e inhibitorias/dispersantes de incrustaciones minerales con aplicación en procesos de recuperación mejorada de petróleo.
- 4) IMP-AMESUS-1100® Aditivo espumante con propiedades modificadoras de la mojabilidad e inhibitorias de la corrosión con aplicación en procesos de recuperación mejorada de petróleo.
- 5) IMP-AMES-3100® Aditivo espumante con propiedades modificadoras de la mojabilidad para procesos de recuperación mejorada de petróleo con propiedades inhibitorias y dispersantes de incrustaciones minerales.

- 6) IMP-ESIM-2000® Inhibidor y dispersante de incrustaciones minerales para yacimientos petroleros y torres de enfriamiento.
- 7) IMP-CDFIM-1000® Aditivo para el control del daño a la formación de yacimientos petroleros.
- 8) IMP-DAIM-1000® Inhibidor dispersante de asfaltenos en pozos petroleros y ductos de transporte.

ARTÍCULOS INDIZADOS EN EL JCR

- 1) Sandoval-Camarillo, Clara I., Aguilar-Aguilar, F. A., Mena-Cervantes, V. Y., & **Hernández-Altamirano, R. (2026)**. Integrated co-digestion and dual-column $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{--Ca(OH)}_2$ upgrading of biogas from organic solid waste and cattle manure. *Biomass and Bioenergy*, 211, 109159.
- 2) Altamirano-Muratalla, M. F., **Hernández-Altamirano, R.**, Carvajal-Mariscal, I., Mena-Cervantes, V. Y., Ramírez-Hernández, R. & Martínez-Castro, L. R. **(2026)**. Evaluation of an efficient cogeneration scheme and reduction of polluting emissions for a pilot-scale biodiesel production process. *ACS Omega*.
- 3) Hernández-Martínez, C. N., Aguilar-Aguilar, F. A., Mena-Cervantes, V. Y., Quintero, J. & **Hernández-Altamirano, R. (2026)**. Optimization of hexavalent chromium adsorption using a novel lignocellulosic biosorbent derived from coyol Shell. *International Journal of Environmental Science and Technology*.
- 4) Ramírez-Estrada, A., Mena-Cervantes, V. Y., Elizalde-Martínez, I., Pineda-Flores, G., Aguilar-Aguilar, F. A. & **Hernández-Altamirano, R. (2026)**. Extraction of vegetal oil from *Acrocomia aculeata* fruit for the development of corrosion inhibitors. *ACS Omega*. DOI: 10.1021/acsomega.5c09527.
- 5) Rodríguez-Ramos, A., Jiménez-Becerril, L. E., Martínez-Castro L. R., Mena-Cervantes, V. Y., De la Garza, O., García-Yera, M., Martínez-Martínez, S., Barrios-Gómez, E. J. & **Hernández-Altamirano, R. (2026)**. Influence of temperature of castor oil biodiesel in blend with ultra-low sulphur diesel on its physical properties, and the relationship of these with spray macroscopic parameters. *ACS Omega*. DOI: 10.1021/acsomega.5c10172.
- 6) Mena-Cervantes, V. Y., Betancourt-de la Paz, J., Aguilar-Aguilar, F. A., González-Espinosa, M. A., Martínez-Castro L. R. & **Hernández-Altamirano, R. (2026)**. Two-stage optimization of oleic acid esterification via response surface methodology and green chemistry metrics selection for biodiesel from WCO. *ACS Omega*. DOI: 10.1021/acsomega.5c06167.
- 7) Mena-Cervantes, V. Y., González-Espinosa, M. A., Barrios-Gómez, E. J., Aguilar-Aguilar, F. A., Morales-García, S. S. & **Hernández-Altamirano, R. (2026)**. Evaluation of Cr(III) adsorption using activated *Jatropha curcas* shell: Kinetics and energy recovery. *ACS Omega*. DOI: 10.1021/acsomega.5c06869.
- 8) Aguilar-Aguilar, F. A., Mena-Cervantes, V. Y. & **Hernández-Altamirano, R. (2026)**. Del dulce típico a la generación de bioproductos mediante la biorrefinería del coyol, *Revista Ciencia UANL*.
- 9) Gutiérrez-López, A. N., Rodríguez-Ramírez R. I., Mena-Cervantes, V. Y., Sosa-Rodríguez, F. S., García-Pérez, S., Lartundo-Rojas, L., Vázquez-Arenas, J., & **Hernández-Altamirano, R. (2025)**. Fast biodiesel production using $\text{K}_2\text{Fe}_3\text{O}_4$ catalyst for $\text{CH}_3\text{O}^\bullet$ radical-mediated

- transesterification of soybean, Jatropha and Ricinus oils. *Energy Conversion and Management*: X, 26, 101033.
- 10) Aguilar-Aguilar, F. A., Mena-Cervantes, V. Y. & **Hernández-Altamirano, R. (2025)**. Analysis of public policies and resources for biodiesel production in México. *Biomass and Bioenergy*, 196, 107762.
 - 11) Aguilar-Aguilar, F. A., Mena-Cervantes, V. Y., Mederos-Nieto, F. S., Pineda-Flores, G., Morales-García, S. S., & **Hernández-Altamirano, R. (2025)**. Biochemical methane potential of coyol fruit as a substrate for biogas production through mixture design and kinetic modeling. *Biomass and Bioenergy*, 193, 107571.
 - 12) Aguilar-Aguilar, F. A., Mena-Cervantes, V. Y., Romero-Hernández, C., Mederos-Nieto, F. S., Ramírez-Estada, A., **Hernández-Altamirano, R. (2025)**. Thermal, structural, and compositional evaluation of coyol shell pretreatments for enhanced lignocellulosic biomass utilization, *Biomass and Bioenergy*, 193, 107518.
 - 13) Zacarías, A., Mario R. Grijalva, M. R., Rubio, J., Romage, G., Mena-Cervantes, V. Y., **Hernández-Altamirano, R.**, Carvajal, I., Flores, A., Guarneros, O., Rodríguez, B. A. **(2025)**. Improvement Efficiency and Emission Reduction in Used Cars for Developing Regions Using Gasoline–Bioethanol Blends. *Energies*, 18, 638.
 - 14) Santis-Espinosa L. F., López-Vidaña E. C., **Hernández-Altamirano R.**, Sierra Grajeda J. M., Aguilar-Aguilar F. A., Sebastián P. J. **(2025)**. Solar drying and bioethanol production from agro-industrial banana (*musa paradisiaca* L.) residues. *Rev. Gest. Soc. Ambient*, 19, 1, 1-21, e010709.
 - 15) Ramírez-Estrada, A., Mena-Cervantes, V. Y., Elizalde-Martínez, I., Pineda-Flores, G., Aguilar-Aguilar, F. A., Arreola-Valerio, E., Cabrera-Sierra R. & **Hernández-Altamirano, R. (2025)**. Synthesis of biodegradable polyelectrolytes for the inhibition of both CaSO₄ scales and the corrosion of carbon steel. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 22, 6491.
 - 16) Morales, M. A. V., Venegas, V. V. V., Sosa, M. B. R., **Hernández-Altamirano, R.**, Ruiz, R. P., de Paz, P. L., & Aguilar, F. A. A. **(2024)**. Sustainable biogas production via anaerobic co-digestion of cheese whey and cattle manure. *Biotechnia*, 26, e2063.
 - 17) Huerta-Servin, R., Ahuatz-Chacón, D., Salmerón-Alcocer, A., García-Medina, S., Mena-Cervantes, V. Y., & **Hernández-Altamirano, R. (2024)**. Effect of solubility and partition coefficient on the toxicity of corrosion inhibitors used in the oil industry. *Chemical Papers*, 78, 3063-3081.
 - 18) Aguilar-Aguilar, F. A., Mena-Cervantes, V. Y., García-Solares, S. M., & **Hernández-Altamirano, R. (2024)**. Exploring the biorefinery potential of *Acrocomia aculeata*: A native Mexican palm for sustainable resource valorization. *Waste and Biomass Valorization*, 15, 3425-3449.
 - 19) García-Cisneros, E., Mederos-Nieto, F. S., **Hernández-Altamirano, R.**, González-Espinosa, M. A., & Castillejos-Torres, V. **(2024)**. Extraction and characterisation of lignin from residues of Mexican Ocote pine (*Pinus montezumae* Lamb.) for biofuel production. *Biofuels*, 15, 7, 793-800.
 - 20) Suastes-Rivas, J. K., Barrera, R. A., Mena-Cervantes, V. Y., Chairez, I., Díaz-Herrera, P. R., & **Hernández-Altamirano, R. (2024)**. Bioenergy enhancement for isolated microalgae-yeast

- cocultured residual biomass as a function of inorganic micronutrients' distribution. *Biofuels*, 15(3), 303–315.
- 21) Castellanos-Sánchez, J. E., Aguilar-Aguilar, F. A., **Hernández-Altamirano, R.**, Venegas Venegas, J. A., & Raj Aryal, D. (2024). Biogas purification processes: review and prospects. *Biofuels*, 15(2), 215–227.
 - 22) Ramírez-Estrada, A., Mena-Cervantes, V. Y., Elizalde-Martínez, I., Pineda-Flores, G., & **Hernández-Altamirano, R. (2024)**. Chemical pretreatment of corncob for the selective dissolution of hemicellulose and lignin: influence of pretreatment on the chemical, morphological and thermal features. *Biofuels*, 15(1), 89–103.
 - 23) Nieto-Alvarez, D. A., Marín-León, A., Luna-Rojero, E. E., Servín-Nájera, A. G., Soto-Castruita, E., Cisneros-Dévora, R., **Hernández-Altamirano, R.**, Mena-Cervantes, V. Y., & Zamudio-Rivera, L. S. (2023). Static and dynamic adsorption of supramolecular surfactant for oil recovery in high temperature and salinity conditions. *Journal of Surfactants and Detergents*, 26(6), 817-826.
 - 24) Mena-Cervantes, V. Y., Martínez-Martínez, S., De la Garza, O., **Hernández-Altamirano, R.**, García-Yera, M., Altamirano-Muratalla M. F., (2023). Biodiesel derived from waste cooking oil in blends with Ultra-Low Sulphur Diesel and its spray macroscopic properties under split injection strategy. *Biofuels*, 14(3), 303-313.
 - 25) Gutiérrez-López, A. N., Mena-Cervantes, V. Y., González-Espinosa, M. A., Sosa-Rodríguez, F. S., Vázquez-Arenas, J., Rodríguez-Ramírez, R., & **Hernández-Altamirano, R. (2022)**. Green and fast biodiesel production at room temperature using soybean and *Jatropha curcas* L. oils catalyzed by potassium ferrate. *Journal of Cleaner Production*, 372, 133739.
 - 26) Soto-Castruita, E., **Hernández-Altamirano, R.**, Buenrostro-González, E., Luna-Rojero, E. E., Ko-Kim, S. J., Mena-Cervantes, V. Y., & Zamudio-Rivera, L. S. (2022). Foaming supramolecular surfactants for gas mobility control in naturally fractured carbonate reservoirs at high temperature, salinity, and hardness. *Petroleum Science*, 19(6), 3134-3148.
 - 27) Martínez-Martínez, S., De la Rosa-Urbalejo, D., Rua-Mojica, L. F., **Hernández-Altamirano, R.**, Mena-Cervantes, V. Y. (2022). Experimental analysis of real-world emissions using ultra-low carbon intensity biodiesel for a light-duty diesel vehicle in Monterrey metropolitan. *Fuel*, 317, 123408.
 - 28) Ramírez-Estrada, A., Mena-Cervantes, V. Y., Mederos-Nieto F. S., Pineda-Flores G., **Hernández-Altamirano, R.**, (2022). Assessment and classification of lignocellulosic biomass recalcitrance by Principal Components Analysis based on thermogravimetry and infrared spectroscopy. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 19, 2529.
 - 29) Bonola, B., Sosa-Rodríguez, F., Lara, R. H., García-Solares, S. M., Mena-Cervantes, V. Y., Lartundo-Rojas, L., Vázquez-Arenas J. & **Hernandez-Altamirano, R. (2022)**. Sustainable and fast elimination of high Cr (III) concentrations from real tannery wastewater using an electrochemical-chemical process forming Cr₂FeO₄. *Separation and Purification Technology*, 294, 121211.
 - 30) Gutiérrez-López, A. N., Mena-Cervantes, V. Y., García-Solares, S. M., Vázquez-Arenas, J. G., **Hernández-Altamirano, R. (2021)**. NaFeTiO₄/Fe₂O₃-FeTiO₃ as heterogeneous catalyst

towards a cleaner and sustainable biodiesel production from *Jatropha curcas* L. oil. *Journal of Cleaner Production*, 304, 127106.

- 31) Moreno-García, A. F., Neri-Torres, E. E., Mena-Cervantes, V. Y., **Hernández-Altamirano, R.**, Pineda-Flores, G., Luna-Sánchez, R., García-Solares, M. S., Vázquez-Arenas, J. G., & Suastes-Rivas J. K. (2021). Sustainable biorefinery associated with wastewater treatment of Cr (III) using a native microalgae consortium. *Fuel*, 290, 119040.
- 32) Mederos Nieto, F. S., Santoyo-López, A. O., **Hernández-Altamirano, R.**, Mena-Cervantes, V. Y., Trejo-Zárraga, F., Centeno-Nolasco, G. & Ramírez-Jiménez, E. (2021). Renewable Fuels Production from the Hyrotreating over NiMo/ γ -Al₂O₃ Catalyst of Castor Oil Methyl Esters Obtained by Reactive Extraction. *Fuel*, 285, 119168.
- 33) Reyes-Romero, B., Gutiérrez-López, A. N., **Hernández-Altamirano, R.**, Mena-Cervantes, V. Y., Ruiz-Baca, E., Neri-Torres, E. E., García-Solares, M., & Vazquez-Arenas, J. (2021). Removal of concentrated Cr (III) from real tannery wastewater using abiotic and anaerobic processes with isolated microbial consortia. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9, 104626.
- 34) Pineda-Flores G., Salgado-Brito R., Mena-Cervantes V., **Hernández-Altamirano R.**, García-Solares M. (2021). Biodegradation of Linear Alkylbenzene sulfonate-Anthracene Mixture by a Microbial Consortium isolated from Sediment. *Research Journal of Biotechnology*, 16, 12, 1.
- 35) Mederos-Nieto, F. S., Elizalde-Martínez, I., Trejo-Zárraga, F., **Hernández-Altamirano, R.**, & Alonso-Martínez, F. (2020). Dynamic modeling and simulation of three-phase reactors for hydrocracking of vegetable oils. *Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis*, 131, 613-644.
- 36) Soria-Figueroa, E., Mena-Cervantes, V. Y., García-Solares, M., **Hernández-Altamirano, R.**, & Vazquez-Arenas, J. (2020). Statistical optimization of biodiesel production from waste cooking oil using CaO as catalyst in a Robinson-Mahoney type reactor. *Fuel*, 282, 118853.
- 37) Suastes-Rivas, J. K., **Hernández-Altamirano, R.**, Mena-Cervantes, V. Y., Gómez, E. J. B., & Chairez, I. (2020). Biodiesel production, through intensification and profitable distribution of fatty acid methyl esters by a microalgae-yeast co-culture, isolated from wastewater as a function of the nutrients' composition of the culture media. *Fuel*, 280, 118633.
- 38) Bonola, B., Aguilar, D., Fuentes-Camargo, I., Sosa-Rodríguez, F. S., **Hernández-Altamirano, R.**, Luna-Sánchez, R., & Vazquez-Arenas, J. (2020). Implications to enhance Sulfamethoxazole degradation using statistical optimization of either active chlorine concentration or ORP in an electrochemical reactor. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 8, 5, 104179.
- 39) Suastes-Rivas, J.K., **Hernández-Altamirano, R.**, Mena-Cervantes, Valdez-Ojeda, R., Toledano-Thompson, T., Tovar-Gálvez, L. R., López-Adrián, S. & Chairez I. Efficient production of fatty acid methyl esters by a wastewater-isolated microalgae-yeast co-culture. *Environmental Science Pollution Research*, 27, 28490–28499 (2020).
- 40) Cisneros-Dévora, R., **Hernández-Altamirano, R.**, Martínez-Magadán, J. M., Oviedo-Roa, R., Soto-Castruita, E., Cerón-Camacho, R. & Pons-Jiménez, M. (2020). Development through computational design of a new terpolymer with anti-scale properties applied to the oil production assurance process. *Fuel*, 282, 118832.
- 41) Mena-Cervantes, V.Y., **Hernández-Altamirano, R.** & Tiscareño-Ferrer, A. Development of a green one-step neutralization process for valorization of crude glycerol obtained from biodiesel. *Environmental Science Pollution Research*, 27, 28500–28509 (2020).

- 42) Suastes-Rivas, J. K., Mena-Cervantes, V. Y., **Hernández-Altamirano R.** & Chairez I. (2020). Simultaneous optimization of biomass and metabolites production by a microalgae-yeast co-culture under inorganic micronutrients. *Bioenergy Research*, 13, 974-985.
- 43) Ramírez-Estrada, A., Mena-Cervantes, V. Y., **Hernández-Altamirano, R.**, Vázquez-Arenas, J., García-Solares, M., Manzo-Robledo, A. & Trejo G. (2020). Implications of CaSO₄ scale growth on the corrosive response of carbon steel in acid media. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 588, 124336.
- 44) Cerón-Camacho, R., Cisneros-Dévora, R., Martínez-Magadán, J. M., Servín-Nájera, A. G., Ramírez-Pérez, J. F., **Hernández-Altamirano, R.**, & Oviedo-Roa, R. (2019). Quantum molecular design and experimental testing of a high-performance zwitterionic corrosion inhibitor for oxidized iron surfaces. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*, 93, 107444.
- 45) Cisneros-Dévora, R., Nieto-Álvarez, D. A., Cerón-Camacho R., **Hernández-Altamirano R.**, Pérez-Álvarez, M., Cartas-Rosado, A. R., Oviedo-Roa, R., & Mena-Cervantes, V. Y. (2019). Molecular Modeling, Synthesis and Characterization of Branched Geminal Zwitterionic Liquids for Enhanced Oil Recovery. *Arabian Journal of Chemistry*, 12, 8, 4212.
- 46) Mederos-Nieto, F. S., Elizalde-Martínez, I., **Hernández-Altamirano, R.**, Trejo-Zárraga, F., Mena-Cervantes, V. Y., Ramírez-Jiménez, E., & Vallarta-Cardona, D. E. (2019). Hydrotreating Model Comparison of Raw Castor Oil and its Methyl Esters for Biofuels Production. *Chemical Engineering & Technology*, 42, 167-173.
- 47) Martínez, A., Mijangos, G. E., Romero-Ibarra, I. C., **Hernández-Altamirano, R.**, & Mena-Cervantes, V. Y., (2019). In-situ transesterification of *Jatropha curcas* L. seeds using homogeneous and heterogeneous. *Fuel*, 235, 277-287.
- 48) Gómez Juárez, E., Mena-Cervantes, V. Y., Vázquez-Arenas, J. G., Pineda Flores, G., & **Hernández-Altamirano, R.** (2018). The inhibition of CO₂ corrosion via sustainable geminal zwitterionic compounds: effect of the length of the hydrocarbon chain from amines. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 6, 17230-17238.
- 49) Martínez, A., Mijangos, G. E., Romero-Ibarra, I. C., **Hernández-Altamirano, R.**, Mena-Cervantes, V. Y., & Gutiérrez, S. (2018). A novel green one-pot synthesis of biodiesel from *Ricinus communis* seeds by basic heterogeneous catalysis. *Journal of Cleaner Production*, 196, 340-349.
- 50) Martínez-Magadán, J. M., Cartas-Rosado, A. R., Oviedo-Roa, R., Cisneros-Dévora, R., Pons-Jiménez, M., **Hernández-Altamirano, R.**, & Zamudio-Rivera, L. S. (2018). Molecular Design of High Performance Zwitterionic Liquids for Enhanced Heavy-Oil Recovery Processes. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*, 80, 264-271.
- 51) Ramírez-Estrada, A., Mena-Cervantes, V. Y., Fuentes-García, J., Vázquez-Arenas, J., Palma-Goyes, R., Flores-Vela, A. I., Vázquez-Medina, R. & **Hernández Altamirano, R.** (2018). Cr(III) removal from synthetic and real tanning effluents using an electro-precipitation method. *Journal of Environmental Engineering Chemistry*, 6, 1, 1219-1225.
- 52) Ramírez-Estrada, A., Mena-Cervantes, V. Y., Elizalde, I., Manzo-Robledo, A., Zamudio-Rivera, L. S., Nieto-Álvarez, D. A., & **Hernández-Altamirano, R.** (2017). Development of a

- Zwitterionic Compound Derived from β -Amino Acid as a Green Inhibitor for CO₂ Corrosive Environments. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 5(11), 10396-10406.
- 53) Ramírez-Pérez, J. F., Cerón-Camacho, R., Soto-Castruita, E., Mena-Cervantes, V. Y., **Hernández-Altamirano, R.**, Cisneros-Dévora, R., & Zamudio-Rivera, L. S. (2017). Green-inspired synthesis and industrial applications of branched geminal zwitterionic liquids. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 5(8), 6404-6408.
- 54) Ramírez-Pérez, J. F., **Hernández-Altamirano, R.**, Mena-Cervantes, V.Y., Martínez-Magadán, J. M., Cartas-Rosado, R., Soto-Castruita, E., Cisneros-Dévora, R., & Zamudio-Rivera, L. S. (2017). Synthesis of branched geminal zwitterionic liquids as wettability modifiers in enhanced oil recovery processes. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 45, 44-55.
- 55) Nieto-Álvarez, D. A., Zamudio-Rivera, L. S., **Hernández-Altamirano, R.**, Mena-Cervantes, V. Y., Barba, V., & Flores-Sandoval, C. (2016). Synthesis and Characterization of Three New di-n-butyl [bis (alkyl-aminopropionic acid)] tin (IV). *Journal of the Mexican Chemical Society*, 60(4).
- 56) Elizalde, I., Mederos, F. S., Mena-Cervantes, V. Y., **Hernández-Altamirano, R.**, & Muñoz, J. A. (2016). Dynamic modeling of adiabatic reactor for hydrocracking of VGO by using of the continuous lumping approach. *Fuel Processing Technology*, 152, 200-206
- 57) Pons-Jiménez, M., **Hernández-Altamirano, R.**, Cisneros-Dévora, R., Buenrostro-González, E., Oviedo-Roa, R., Martínez-Magadán, J. M., & Zamudio-Rivera, L. S. (2015). Theoretical and experimental insights into the control of calcium sulfate scales by using random copolymers based on itaconic acid. *Fuel*, 149, 66-77.
- 58) Alcázar-Vara, L. A., Zamudio-Rivera, L. S., Buenrostro-González, E., **Hernández-Altamirano, R.**, Mena-Cervantes, V. Y., & Ramírez-Pérez, J. F. (2015). Multifunctional Properties of Zwitterionic Liquids. Application in Enhanced Oil Recovery and Asphaltene Aggregation Phenomena. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 54(11), 2868-2878.
- 59) Nieto-Álvarez, D. A., Zamudio-Rivera, L. S., Luna-Rojero, E. E., Rodríguez-Otamendi, D. I., Marín-León, A., **Hernández-Altamirano, R.**, & Chávez-Miyauchi, T. E. (2014). Adsorption of Zwitterionic Surfactant on Limestone Measured with High-Performance Liquid Chromatography: Micelle–Vesicle Influence. *Langmuir*, 30(41), 12243-12249.
- 60) López-Chávez, E., García-Quiroz, A., González-García, G., Orozco-Duran, G. E., Zamudio-Rivera, L. S., Martínez-Magadan, J. M., & **Hernández-Altamirano, R.** (2014). Quantum chemical characterization of zwitterionic structures: Supramolecular complexes for modifying the wettability of oil–water–limestone system. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*, 51, 128-136.
- 61) Mena-Cervantes, V. Y., **Hernández-Altamirano, R.**, Buenrostro-González, E., Beltrán, H. I., & Zamudio-Rivera, L. S. (2013). Development of oxazolidines derived from polyisobutylene succinimides as multifunctional stabilizers of asphaltenes in oil industry. *Fuel*, 110, 293-301.
- 62) **Hernández-Altamirano, R.**, Mena-Cervantes, V. Y., Chávez-Miyauchi, T. E., Nieto-Álvarez, D. A., Domínguez-Aguilar, M. A., Zamudio-Rivera, L. S., & Beltrán, H. I. (2013). New bis-di-organotin compounds derived from aminoacid-imine-hexadentate ligands. Multifunctional evaluation as corrosion inhibitors, antibacterials and asphaltene dispersants/inhibitors. *Polyhedron*, 52, 301-307.

- 63) López-Chávez, E., Zamudio-Rivera, L. S., Martínez-Magadan, J. M., Buenrostro-González, E., & **Hernández-Altamirano, R. (2012)**. Computational Modeling of the Influence of Geminal Zwitterionic Liquids on Changes in the Parameters of Wetting of Oil-Rock System. In *MRS Proceedings* (Vol. 1473, pp. mrs12-1473). Cambridge University Press.
- 64) López-Chávez, E., García-Quiroz, A., Muñoz-Vega, R., Benítez-Puebla, J. I., Zamudio-Rivera, L. S., Martínez-Magadán, J. M., & **Hernández-Altamirano, R. (2012)**. Density functional theoretical study of the interaction of geminal Zwitterionic liquids with limestone, regarding the behavior of the wettability parameter. *Journal of Chemical & Engineering Data*, 57(12), 3538-3542.
- 65) Flores-Sandoval, C. A., Godínez-Salomón, F., Hallen-López, J. M., Beltran, H. I., **Hernández-Altamirano, R.**, Nieto-Álvarez, D. A., & Zamudio-Rivera, L. S. **(2012)**. A DFT study of strecker intermediates as scavengers for cyanides. *Asian Journal of Chemistry*, 24(10), 4243.
- 66) Mena-Cervantes, V. Y., **Hernández-Altamirano, R.**, Buenrostro-González, E., Beltrán, H. I., & Zamudio-Rivera, L. S. **(2011)**. Tin and silicon phthalocyanines molecularly engineered as traceable stabilizers of asphaltenes. *Energy and Fuels*, 25(1), 224.
- 67) **Hernández-Altamirano, R.**, Mena-Cervantes, V. Y., Pérez-Miranda, S., Fernández, F. J., Flores-Sandoval, C. A., Barba, V., & Zamudio-Rivera, L. S. **(2010)**. Molecular design and QSAR study of low acute toxicity biocides with 4, 4'-dimorpholyl-methane core obtained by microwave-assisted synthesis. *Green Chemistry*, 12(6), 1036-1048.

CAPITULOS DE LIBRO

- 1) Aguilar-Aguilar, F. A., Mena-Cervantes, V. Y., Ramírez-Estrada, A., & **Hernández-Altamirano, R. (2024)**. Evaluation of the potential for bioenergy production from coyol fruit by anaerobic digestion. 21-33. ECORFAN.
- 2) Mena-Cervantes, V. Y., **Hernández-Altamirano, R.**, García-Solares, S. M., & Arreola-Valerio, E. **(2023)**. Biodiesel in circular economy. *Biofuels in Circular Economy* (pp. 251-278). Springer Nature.
- 3) García-Solares, S. M., Mena-Cervantes, V. Y., Sosa-Rodríguez, F. S., **Hernández-Altamirano, R.**, & Vazquez-Arenas, J. **(2023)**. Circular Economy Involving Microbial Consortia in Consolidated Bioprocesses to Produce Biofuels. *Biofuels in Circular Economy* (pp. 279-301). Springer Nature.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

DIRECCIÓN DE TESIS CONCLUÍDAS

5 de doctorado (1 con reconocimiento *Cum laude* y 2 con mención honorífica), 30 de maestría (7 con reconocimiento *Cum laude* y 2 con mención honorífica) y 6 de licenciatura (1 con mención honorífica).

Tesis de Doctorado

- 1) Ernesto García Cisneros, “Extracción de lignina de residuos de madera de pino (*pinus montezumae* lamb. y su posterior hidrotratamiento para la obtención de biocombustibles líquidos”, 2024, Doctorado en Energía, Instituto Politécnico Nacional.
- 2) Adriana Nahum Gutiérrez López, “Optimización de la producción de biodiésel a partir de aceites de semillas de *Jatropha curcas* L., *Ricinus communis* y *Glycine max.* utilizando nuevos catalizadores heterogéneos base hierro”, 2022, Doctorado en Energía, Instituto Politécnico Nacional, *Cum laude*.
- 3) Jessica Karina Suastes Rivas, “Producción de biodiésel a partir del co-cultivo de *Scenedesmus obliquus* con trazas de *Candida Pimensis* y aprovechamiento de la biomasa residual mediante pirólisis, utilizando técnicas de optimización estadística”, 2021, Doctorado en Energía, Instituto Politécnico Nacional, mención honorífica.
- 4) Alejandro Ramírez Estrada, “Caracterización y procesamiento de biomasa lignocelulósica proveniente del olote de maíz para la obtención de bioenergéticos y productos de valor agregado”, 2021, Doctorado en Energía, Instituto Politécnico Nacional.
- 5) Jorge Francisco Ramírez Pérez, “Desarrollo de nuevos prototipos de productos químicos multifuncionales con aplicación en procesos de recuperación mejorada y aseguramiento de la producción de petróleo”, 2017, Doctorado en Ciencias, Instituto Mexicano del Petróleo, mención honorífica.

Tesis de Maestría

- 1) Clara Isabel Sandoval Camarillo, “Desarrollo de un sistema de purificación de biogás para la obtención de biometano”, 2026, Instituto Politécnico Nacional, *Cum laude*.
- 2) Regina Aburto Barrera, “Optimización del proceso de cosecha microalgal con quitosano y evaluación de la transesterificación para la producción de biodiésel”, 2026, Instituto Politécnico Nacional.

- 3) Dafne Daniela Jacobo Dávila, "Producción de biodiésel a partir de aceite de coyol (*Acrocomia aculeata*) utilizando un catalizador heterogéneo", 2026, Instituto Politécnico Nacional.
- 4) Carlos Nek Hernández Martínez, "Evaluación de la cáscara de coyol (*Acrocomia aculeata*) como bioadsorbente sostenible para la eliminación de Cr (VI) en aguas residuales", 2025, Instituto Politécnico Nacional, *Cum laude*.
- 5) David Soto Navarro, "Desarrollo de compatibilizantes y biocompuestos poliméricos a partir de polipropileno, aceite y cáscara de higuera", 2025, Instituto Politécnico Nacional.
- 6) Bruno Rodríguez Arriaga, "Desarrollo de biocompuestos poliméricos a partir de polietileno, cáscara de *Jatropha curcas* L. y granada retardante a la flama", 2025, Instituto Politécnico Nacional.
- 7) Luisa Fernanda Hernández Ramos, "Desarrollo de un aditivo multifuncional mejorador de flujo e inhibidor de corrosión para su aplicación en biodiésel", 2024, Instituto Politécnico Nacional.
- 8) Tuunik Madza'a Cosme Trujillo, "Aplicación de residuos de la cáscara de *Jatropha curcas* L. y *Ricinus communis* como bioadsorbentes en procesos de purificación de biodiésel bajo un enfoque de economía circular", 2024, Instituto Politécnico Nacional, *Cum laude*.
- 9) Ángel Leonides Rodríguez Ramos, "Efecto de la temperatura de una mezcla diesel-biodiésel derivado del aceite de higuera sobre los parámetros macroscópicos del chorro", 2024, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- 10) Jorge Luis Hurtado Rocha, "Aplicación del aceite de higuera y sus ésteres metílicos para aumentar la biodegradabilidad del polietileno de un sólo uso", 2024, Instituto Politécnico Nacional.
- 11) Gabriel Yosafat Sánchez Vázquez, "Estudio de emisiones y rendimiento de combustible de un generador eléctrico utilizando combustible híbrido verde", 2024, Instituto Politécnico Nacional.
- 12) Jesús Daniel Betancourt de la Paz, "Obtención y caracterización de biodiésel a partir de aceite vegetal usado con diferentes grados de acidez", 2023, Instituto Politécnico Nacional.
- 13) Ana Lilia Morales Medina, "Evaluación de la sustentabilidad ambiental de la producción de biodiésel a partir de una variedad mexicana de *Jatropha curcas* L.", 2022, Instituto Politécnico Nacional.
- 14) Miguel Ángel Lira Esparza, "Síntesis química, caracterización y evaluación de inhibidores de corrosión obtenidos a partir de aceite extraído de semillas de higuera con aplicación en la industria petrolera", 2022, Instituto Politécnico Nacional, *Cum laude*.

- 15) Víctor Alejandro Márquez Román, "Evaluación del efecto de ésteres metílicos de diferentes fuentes vegetales en la biodegradabilidad de hidrocarburos presentes en suelos contaminados", 2021, Instituto Politécnico Nacional, *Cum laude*.
- 16) Dione Paloma Bedegral Flores, "Determinación de la biodegradabilidad de un inhibidor de incrustaciones, sintetizado con base en principios de la química verde", 2021, Instituto Politécnico Nacional.
- 17) Miguel Fernando Altamirano Muratalla, "Diseño y simulación estática de un prototipo de descascarado y extracción mecánica de aceite de semilla de *Jatropha curcas* L.", 2021, Instituto Politécnico Nacional, *Cum laude*.
- 18) Erick Soria Figueroa, "Optimización estadística de la producción de biodiésel a partir de aceite residual comestible utilizando CaO como catalizador en un reactor tipo Robinson-Mahoney", 2020, Instituto Politécnico Nacional.
- 19) César González Guerrero, "Desarrollo y validación de un método analítico por cromatografía de líquidos de alta resolución para la determinación de etinilestradiol y levonorgestrel en agua", 2020, Instituto Politécnico Nacional.
- 20) Alejandra Tiscareño Ferrer, "Desarrollo de un proceso de valorización de la glicerina obtenida como subproducto de la tecnología IPN-GBD-1000® de producción de biodiésel", 2019, Instituto Politécnico Nacional, *Cum laude*.
- 21) Enrique Gómez Juárez, "Desarrollo de líquidos zwitteriónicos basados en principios de la química verde con aplicación como inhibidores de corrosión", 2018, Instituto Politécnico Nacional, mención honorífica.
- 22) Joel Fuentes García, "Proceso de electroprecipitación para la remoción y recuperación de sales de cromo de efluentes de la industria de la curtiduría", 2018, Instituto Politécnico Nacional.
- 23) Manuel Martínez Godínez, "Propuesta de un modelo de negocio para la producción sustentable de biodiésel en el Estado de Morelos, México", 2018, Instituto Politécnico Nacional.
- 24) Daniela Elizabeth Vallarta Cardona, "Optimización a escala piloto de un proceso de transesterificación de aceite comestible residual para la obtención sustentable de biodiésel", 2018, Instituto Politécnico Nacional, mención honorífica.
- 25) Estela Pérez Trejo, "Determinación y análisis de la tasa de retorno energético del biodiésel producido a partir de *Jatropha curcas* L., en el Estado de Hidalgo", 2018, Instituto Politécnico Nacional.
- 26) Mario Alberto González Espinosa, "Evaluación de la cáscara de la semilla de *Jatropha curcas* L. como bioadsorbente de Cr (III)", 2017, Instituto Politécnico Nacional, mención honorífica.

- 27) Manuel Díaz Capistrán, "Estudio de prácticas de Producción más Limpia (P+L) a nivel internacional para el establecimiento de estrategias de P+L en México", 2016, Instituto Politécnico Nacional, mención honorífica.
- 28) Alejandro Ramírez Estrada, "Inhibición química de los procesos redox durante la corrosión y la formación de incrustaciones minerales en acero al carbono", 2015, Instituto Politécnico Nacional.
- 29) América Elizabeth Mendoza Aguilar, "Evaluación de las propiedades modificadoras de la mojabilidad de un líquido zwitteriónico geminal y un modelo matemático de procesos de imbibición a contracorriente", 2013, Instituto Mexicano del Petróleo.
- 30) Jorge Ramírez Pérez, "Diseño y síntesis de un líquido zwitteriónico geminal ramificado con propiedades modificadoras de la mojabilidad e inhibitorias de la corrosión para yacimientos carbonatados", 2013, Instituto Mexicano del Petróleo.

Tesis de licenciatura

- 1) Ligia Elena Jiménez Becerril, Luis Roberto Martínez Castro, "Síntesis y caracterización de ésteres metílicos de aceite de higuera y determinación de propiedades fisicoquímicas en mezcla con diésel", 2024, Ingeniería Química Petrolera, ESIQIE, Instituto Politécnico Nacional, felicitación por el trabajo escrito y replica.
- 2) Regina Aburto Barrera, "Caracterización termogravimétrica de biomasa residual microalgal para su potencial aprovechamiento energético", 2021, Ingeniería Ambiental,UPIBI, Instituto Politécnico Nacional.
- 3) Víctor Alejandro Márquez Román, "Evaluación de un surfactante derivado del aceite de higuera para la remediación de un suelo contaminado", 2021, Ingeniería en Biotecnología,UPIBI, Instituto Politécnico Nacional.
- 4) Enrique Gómez Juárez, "Síntesis, caracterización y evaluación electroquímica de un inhibidor de corrosión zwitteriónico para procesos de extracción de petróleo", 2016, Ingeniería Química Petrolera, ESIQIE, Instituto Politécnico Nacional.
- 5) Alejandro Ramírez Estrada, "Estudio de compuestos base imidazolina como inhibidores de la corrosión por CO₂ en aceros al carbono", 2009, Ingeniería Química, Universidad Tecnológica de México.
- 6) Jaqueline Martínez Viramontes, "Obtención de polímeros derivados del ácido acrílico con aplicación como anti-incrustantes y dispersantes en sistemas de enfriamiento", 2008, Ingeniería Química Industrial, ESIQIE, Instituto Politécnico Nacional, mención honorífica.

DIRECCIÓN DE TESIS EN PROCESO

- 4 de Doctorado
- 3 de Maestría
- 2 de licenciatura

EXPERIENCIA DOCENTE

- Profesor del núcleo académico básico de la Maestría y el Doctorado en Ciencia y Tecnología para la Transición Energética sede CMP+L-IPN (2025 a la fecha). Unidades de aprendizaje impartidas: Tecnologías para la producción de biocombustibles avanzados y bioenergéticos para la transición energética.
- Profesor del núcleo académico básico del Doctorado en Energía sede CMP+L-IPN (2016 a la fecha). Unidades de aprendizaje impartidas: Temas selectos de biocombustibles, procesos de producción de biocombustibles, procesamiento de gas natural y petróleo I: Exploración y Extracción y temas selectos de tecnologías de hidrocarburos.
- Profesor del núcleo académico básico de la Maestría en Ingeniería en Producción más Limpia, CMP+L-IPN (2014 a la fecha). Unidades de aprendizaje impartidas: Producción más limpia, química verde, procesos de obtención de biocombustibles y seminario de tesis.
- Profesor invitado de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE) del IPN en el departamento de Ingeniería Química Petrolera en la Academia de Aplicaciones de la Ingeniería (2011 a la fecha). Unidades de aprendizaje impartidas: Química del petróleo, procesos de polimerización, ciencia y tecnología de materiales, química del petróleo y catálisis y polímeros.
- Profesor invitado de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA) del IPN en la Academia de Energía de la carrera de Ingeniería en Energía (2021-2024). Unidades de aprendizaje impartidas: Combustibles fósiles y producción de biocombustibles.
- Profesor del Departamento de Ingeniería, Universidad del Valle de México (2010-2013). Unidades de aprendizaje impartidas: Bioquímica y química.
- Profesor del Departamento de Ingeniería Química, Universidad Tecnológica de México (2007-2014). Unidades de aprendizaje impartidas: Química aplicada, procesos industriales, refinación del petróleo y petroquímica, química orgánica, polímeros y equilibrio químico.

UNIDADES DE APRENDIZAJE IMPARTIDAS A NIVEL LICENCIATURA Y POSGRADO.

Química verde, producción más limpia, tecnologías para la producción de biocombustibles avanzados, bioenergéticos para la transición energética química del petróleo y catálisis, procesamiento de gas natural y petróleo I: Exploración y Extracción, temas selectos de tecnologías de hidrocarburos, química aplicada, química orgánica, polímeros, procesos de polimerización, ciencia y tecnología de materiales, procesos de producción de biocombustibles, temas selectos de biocombustibles, procesos industriales, análisis de alimentos, equilibrio químico, combustibles

fósiles, refinación y petroquímica, transferencia de tecnología y del conocimiento, seminario y trabajo de tesis.

DISTINCIONES Y NOMBRAMIENTOS

- Miembro de la comisión del nuevo reglamento de posgrado del IPN (2025-2026).
- Miembro del Comité Interno de Eficiencia Energética (CIEE) del Instituto Politécnico Nacional 2023-2026.
- Miembro del XLIV Consejo General Consultivo del IPN 2025-2026.
- Miembro de la comisión de programas académicos del XLIII Consejo General Consultivo del IPN 2024-2025.
- Miembro de la comisión especial para aprobar los criterios para el proceso de admisión de alumnos de nivel superior 2024-2025.
- Miembro de la comisión de programas académicos del XLII Consejo General Consultivo del IPN 2023-2024.
- Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores Nivel II (2023 a la fecha).
- Miembro del Colegio Académico de Posgrado del IPN (2022-2026).
- Miembro de la comisión de situación escolar del XLI Consejo General Consultivo del IPN 2022-2023.
- Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I (2012-2022).
- Experto de la Red ECOs de Energía y Medio Ambiente de la CDMX (2021 a la fecha).
- Profesor representante ante el Colegio Académico de Posgrado del IPN (2021-2022).
- Miembro del grupo de trabajo de la Secretaría de Energía para la actualización del reglamento de bioenergéticos (mayo-junio 2021).
- Experto del HUB-Biodiésel de la CDMX de la Red ECOs de la CDMX (2019 a la fecha).
- Profesor consejero del XXXVIII Consejo General Consultivo del IPN (2019-2020).
- Evaluador de programas de posgrado PNPC-CONACYT, 2019.
- Profesor colegiado en el Centro Mexicano para la producción más Limpia del IPN (2014-a la fecha).
- Responsable del área de investigación del Laboratorio Nacional de Desarrollo y Aseguramiento de la Calidad de Biocombustibles-LaNDACBio® (2017-a la fecha).
- Miembro de la Red de Energía del IPN (2016 a la fecha)
- Coordinador de sede del Doctorado en Energía (2016-2019).
- Investigador residente del programa de estímulos a la investigación del IPN (2015 a la fecha).

PREMIOS

- Premio al mejor proyecto en la categoría de innovación otorgado por el Instituto Mexicano del Petróleo (2016).

- Premio otorgado por la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIAT) por el segundo lugar en la categoría de empresa grande (2012).
- Premio a la investigación otorgado por la Universidad Autónoma Metropolitana (2012).