

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE PROCESOS

Memoria Anual de Actividades Ejercicio 2021

**Universidad del País Vasco / Euskal Herriko
Unibertsitatea
(UPV/EHU)**

ÍNDICE

SECCIÓN 1: RESUMEN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA DURANTE EL AÑO 2021

SECCIÓN 2: MIEMBROS DEL INSTITUTO

2.1 Investigadores/as Activos en 2021

SECCIÓN 3: GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

SECCIÓN 4: PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

4.1 Proyectos Vigentes (en 2021)

4.2 Proyectos Finalizados en 2021

4.3 Proyectos Finalizados en Años Anteriores (2020-2010)

SECCIÓN 5: TESIS DOCTORALES DIRIGIDAS

5.1 Tesis Dirigidas Totales

5.2 Tesis Dirigidas en 2021

SECCIÓN 6: PATENTES

6.1 Patentes Registradas en 2021

6.2 Histórico de Patentes

SECCIÓN 7: INDICADORES Y MÉTRICAS DE PRODUCTIVIDAD

7.1 Indicadores de Citas y Publicaciones Generales

7.2 Indicadores de Impacto de Revistas (JCR, SJR, JCI, etc.)

7.3 Principales Revistas de Publicación 7.4 Índices H (Google Scholar y Dialnet Métricas)

SECCIÓN 8: PUBLICACIONES DEL AÑO 2021

SECCIÓN 9: COLABORACIONES

9.1 Colaboradores Individuales (por Publicaciones)

9.2 Instituciones Colaboradoras

SECCIÓN 1: RESUMEN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA DURANTE EL AÑO 2021

Durante el ejercicio 2021, el Instituto de Investigación y Desarrollo de Procesos mantuvo una actividad investigadora muy intensa, enfocada en la Ingeniería Química y de Sistemas. El Instituto centró sus esfuerzos en el desarrollo de tecnologías sostenibles, el modelado epidemiológico de Covid-19, el reciclado químico de plásticos y las tecnologías del lenguaje y la inteligencia ambiental.

Producción Científica: El Instituto registró un total de **171 publicaciones** en 2021. Esta cifra incluye **149 artículos, 18 aportaciones a congresos, 3 capítulos de libro y 1 libro**. Las investigaciones en 2021 abordaron temas variados como la aplicación de operadores fraccionarios en modelos epidemiológicos de COVID-19,, el desarrollo de catalizadores de doble perovskita para celdas SOFC, y el análisis de la estabilidad de sistemas dinámicos,. La calidad de la producción se respalda por el hecho de que **1.048 publicaciones** del Instituto se sitúan en el cuartil Q1 (JCR).

Proyectos y Financiación: Se completó un total de **20 proyectos de investigación** durante 2021, enfocados en la innovación en tecnologías de aceleradores de partículas, la preparación tecnológica para la automatización multivehicular, y el desarrollo de digestores para la valorización de residuos. Adicionalmente, el Instituto mantuvo numerosos proyectos vigentes con finalización prevista en años posteriores.

Formación de Personal Investigador: En 2021, se defendieron **4 tesis doctorales**, relativas al aprovechamiento de CO₂ para gas natural sintético, el co-hidrocraqueo de residuos plásticos, el control de emisiones de metano en motores,, y el hidrodeoxygenación de bio-oil.

SECCIÓN 2: MIEMBROS DEL INSTITUTO

El Instituto de Investigación y Desarrollo de Procesos contaba con 28 investigadoras/es activos en el listado principal, además de los componentes en otros momentos que estuvieron activos durante este ejercicio.

2.1 Investigadores/as Activos en 2021

- AGUADO ZARRAGA, ROBERTO: Ingeniería Química.
- ALONSO QUESADA, SANTIAGO: Ingeniería de Sistemas y Automática.
- ARABIOURRUTIA GALLASTEGUI, MIRIAM: Ingeniería Química.
- ARANDES ESTEBAN, JOSE MARIA: Ingeniería Química.
- ARANZABAL MAIZTEGI, ASIER: Ingeniería Química.
- AYASTUY ARIZTI, JOSE LUIS: Ingeniería Química.
- AZKOITI ELUSTONDO, MIREN JOSUNE: Ingeniería Química.
- BARONA FERNANDEZ, MARIA ASTRID: Ingeniería Química.
- BILBAO ELORRIAGA, JAVIER: Ingeniería Química.
- DE LA SEN PARTE, MANUEL: Ingeniería de Sistemas y Automática.
- DE RIVAS MARTIN, BEATRIZ: Ingeniería Química.
- ECHANOVE ARIAS, FRANCISCO JAVIER: Electrónica.
- ECHEVARRIA ECENARRO, VICTOR: Ingeniería de Sistemas y Automática.
- EREÑA LOIZAGA, JAVIER: Ingeniería Química.
- GARRIDO HERNANDEZ, AITOR JOSU: Ingeniería de Sistemas y Automática.
- GAYUBO CAZORLA, ANA GUADALUPE: Ingeniería Química.
- GONZALEZ MARCOS, JOSE ANTONIO: Ingeniería Química.
- GONZALEZ MARCOS, MARIA PILAR: Ingeniería Química.
- GONZALEZ VELASCO, JUAN RAMON: Ingeniería Química.
- GUTIERREZ ORTIZ, JOSE IGNACIO: Ingeniería Química.
- GUTIERREZ ORTIZ, MIGUEL ANGEL: Ingeniería Química.
- JUGO GARCIA, JOSU: Ingeniería de Sistemas y Automática.
- LOPEZ FONSECA, RUBEN: Ingeniería Química.
- MARTINEZ GONZALEZ, MARIA VICTORIA: Electrónica.
- OLAZAR AURRECOECHEA, MARTIN: Ingeniería Química.
- SAN JOSE ALVAREZ, MARIA JOSE: Ingeniería Química.
- SOTO MERINO, JUAN CARLOS: Matemática Aplicada.
- TORRES BARAÑANO, MARIA INES: Lenguajes y Sistemas Informáticos.
- AGUAYO URQUIJO, ANDRES TOMAS
- DEL CAMPO HAGELSTROM, INES JULIANA
- GONZALEZ GOMEZ, MARIA JOSEFA

SECCIÓN 3: GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

El Instituto de Investigación y Desarrollo de Procesos articula su actividad en torno a los siguientes grupos de investigación:

- Biofiltracion.
 - GAUDEE Grupo de Automática Experimental.
 - Grupo Control Automático (GCA) - GIC 21/173.
 - Grupo de Diseño en Electrónica Digital, GDED - GIU 21/007.
 - Grupo de Procesos Catalíticos y Valorización de Residuos - GIC 21/051.
 - ICE, Grupo de Instrumentación y Control Experimental / Tresneria eta Kontrol Esperimentalaren Taldea - GIC 21/195.
 - Speech Interactive Research Group (SPIN).
 - Tecnologías Químicas para la Sostenibilidad Ambiental (TQSA) - GIC 21/145.
-

SECCIÓN 4: PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

4.1 Proyectos Vigentes (en 2021)

Considerando la memoria de 2021, se listan los proyectos que se encontraban activos en este ejercicio y cuya finalización estaba prevista para 2022 o años posteriores, así como proyectos de grupo vigentes—:

Proyectos en Curso, Finalización Posterior a 2021 (54 Proyectos)

1. **Development of next generation pathways leading to just energy transition and industrial deep decarbonization.**
2. **Conversational Systems for Emotional Support and Customer Assistance.**
3. **Generación, medida y control de señales de RF para su aplicación en aceleradores de partículas.**
4. **Performance optimization of a hybrid offshore Wind-Wave energy platform.**
5. **Mejora de los procesos de descontaminación radiológica de suelos.**

6. **Development of Advanced Deep AI Algorithms and PSoC-based implementation for Earth Observation in Microsatellite Imagery.**
7. **El estudio y avance en el conocimiento de procesos de contaminación atmosférica en Euskadi.**
8. **Hidrogenación selectiva en fase acuosa de furfural con hidrógeno producido in-situ: producción de alcohol furfurílico.**
9. **Conversión de biogás a gas de síntesis mediante reformado seco combinado sobre catalizadores de níquel avanzados.**
10. **Intensificación de las estrategias de conversión de CO₂/CO a CH₄: cinética, diseño de reactores y escalado asistido por modelado de....**
11. **Captura de CO₂ mediante la Carbonatación de Escoria Blanca en Lechos en Surtidor Cónicos.**
12. **intensificación de nuevos procesos catalíticos para la producción de combustibles y compuestos químicos desde mezclas CO₂/CO.**
13. **Soluciones para el aumento de la capacidad productiva de la tecnología spouted bed.**
14. **BRINGING OFFSHORE RENEWABLE ENERGY TO SOCIETY.**
15. **Grupo de diseño en electrónica digital.**
16. **Grupo de procesos catalíticos y valorización de residuos.**
17. **TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DE ACELERADORES DE PARTICULAS COMPACTOS.**
18. **TECNOLOGÍAS QUÍMICAS PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL (TQSA),.**
19. **Microfluidics and biomics cluster.**
20. **SPIN: Speech Interactive Research Group.**
21. **Grupo Control Automático (GCA),.**
22. **Non-noble metal electrocatalysts for electroreduction of CO₂ to fuels and alcohols as renewable energy storage.**
23. **Grandes Modelos Multimodales para Aseguramiento de Calidad y Soporte al Operario en Industria Inteligente.**
24. **Grupo de instrumentación y control experimental.**
25. **Valorización de residuos plásticos no reciclables contenidos en el rechazo de las plantas de tratamiento mecánico-biológico de residuos domiciliarios.**

26. **Aplicabilidad del spouted bed cónico en diferentes regímenes de operación en la valorización de los residuos del olivar y de la industria olivarera.**
27. **Plataforma de matrices de generadores columna de agua oscilante para eólica marina flotante.**
28. **Descubriendo el significado y la intención más allá de la palabra hablada: hacia un entorno inteligente para abordar los documentos multimedia.**
29. **Innovaciones para disminuir la emisión de CO₂ en la producción de H₂ mediante reformado de bio-oil/etanol.**
30. **Hidroprocesado de ceras de pirólisis de plásticos y bio-oil junto con corrientes intermedias de refinería (VGO).**
31. **Analizador de porosidad y área superficial de sólidos.**
32. **New approach to design anticancer vaccines based on holistic artificial intelligence tool and sorbitan ester based nanosystem,.**
33. **Silicon burmuin: investigación multidisciplinar en tecnologías neuromórficas disruptivas.**
34. **Diseño y fabricación de una fuente ultracompacta para generación de neutrones de bajo flujo.**
35. **Generación de productos químicos de alta calidad y pureza a partir de procesos de reciclado químico de residuos plásticos complejos para los sectores industriales de Euskadi.**
36. **Hacia una ia adaptativa en tecnologías del lenguaje aplicada a los sectores industriales RIS3.**
37. **Movilidad conectada autónoma confiable mediante tecnologías de explicabilidad y evaluación de inteligencia artificial.**
38. **Escalado de un reactor catalítico estructurado para la producción de hidrógeno por reformado seco de biogás.**
39. **Reciclado de residuos plásticos mediante pirólisis catalítica en reactor de Spouted Bed con fuente confinada empleando catalizadores DEFCC usados,.**
40. **Escalado de la tecnología de captura de CO₂ y utilización hacia CH₄ usando materiales con función dual (dfm).**
41. **Valorización energética de residuos del olivar y de la industria olivarera en spouted bed cónico para aplicación en calentamiento de agua.**
42. **Plastic reprocessing for organics and synthetics using plasma for energy redundancy/ resources.**

43. **Valorización pirolítica de residuos termoplásticos complejos no reciclables mecánicamente.**
44. **Sistema de reconocimiento de imágenes multi espectrales para el análisis en tiempo real de escenarios.**
45. **Cita go-on: modelo de intervención multimodal de prevención de demencia centrado en la persona, digital, intergeneracional y rentable para guiar las políticas.**
46. **Diseño de catalizadores MNOX-CEO2 modificados para la eliminación simultánea de NOX y PCDD/F en efluentes gaseosos de plantas de valorización energética de residuos.**
47. **Análisis afectivo de información multimedia con comunicación inclusiva y natural. Prueba de concepto.**
48. **Codiseño de control de energías renovables flotantes.**
49. **Operadores en el circuito para interacción en lenguaje natural en entornos de fabricación avanzada.**
50. **Tecnologías para el desarrollo de aceleradores de partículas compactos.**
51. **Reformado seco de metano intensificado sobre espumas catalíticas de níquel.**
52. **Hidrodesoxigenación parcial en fase acuosa de moléculas derivadas de la biomasa. Producción de productos monofuncionalizados,.**
53. **Mental health monitoring through interactive conversations.**
54. **Tecnología de columna de agua oscilante para eólica marina flotante.**

4.2 Proyectos Finalizados en 2021

Se finalizaron los siguientes **20 proyectos** durante el año 2021,,,:

1. **Grupo de Diseño en Electrónica Digital** (Investigadora: INES JULIANA DEL CAMPO HAGELSTROM),.
2. **Biomecanizado y bioreciclado** (Investigadores: MARIA ASTRID BARONA FERNANDEZ, NAIARA ROJO AZACETA).
3. **Equipo de análisis térmico por calorimetría diferencial y termo-gravimetría** (Investigador: MIGUEL ANGEL GUTIERREZ ORTIZ).
4. **TECNOLOGÍAS QUÍMICAS PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL (TQSA)** (Investigador: JUAN RAMON GONZALEZ VELASCO).

5. **GAUDEE: Grupo de Automática Experimental** (Investigador: VICTOR ECHEVARRIA ECENARRO).
6. **Grupo control automático** (Investigador: AITOR JOSU GARRIDO HERNANDEZ).
7. **Grupo de Automática Experimental** (Investigador: VICTOR ECHEVARRIA ECENARRO).
8. **Grupo de diseño en electrónica digital** (Investigadores: KOLDOBIKA BASTERRECHEA OYARZABAL, INES JULIANA DEL CAMPO HAGELSTROM),.
9. **Speech interactive research group** (Investigadora: MARIA INES TORRES BARAÑANO).
10. **Cromatógrafo de gases compacto** (Investigador: JOSE MARIA ARANDES ESTEBAN).
11. **Grupo de procesos catalíticos y valorización de residuos** (Investigador: JAVIER BILBAO ELORRIAGA).
12. **Planta piloto para el escalado de procesos con requerimiento de gestión de calor** (Investigador: JUAN RAMON GONZALEZ VELASCO).
13. **Nuevas materias primas a partir de tecnologías y procesos de reciclado químico de plásticos para los sectores industriales de Euskadi en un enfoque aplicado de la economía circular** (Investigadores: ALEXANDER LOPEZ URIONABARRENECHEA, MARTIN OLAZAR AURRECOECHEA),.
14. **Análisis afectivo de información multimedia con comunicación inclusiva natural** (Investigadora: MARIA INES TORRES BARAÑANO).
15. **PROCESAMIENTO DE IMÁGENES MULTIESPECTRALES EN CHIP Y SU APLICACIÓN A LOS SISTEMAS AVANZADOS DE AYUDA A LA CONDUCCIÓN (ADAS)** (Investigador: KOLDOBIKA BASTERRECHEA OYARZABAL).
16. **Desarrollo de digestores spouted beds cónicos para la valorización limpia de residuos industriales** (Investigadora: MARIA JOSE SAN JOSE ALVAREZ).
17. **Modelización matemática y predicción de incidencia de brotes Covid-19 en Europa** (Investigador: MANUEL DE LA SEN PARTE).
18. **Empathic, expressive, advanced virtual coach to improve independent healthy-life-years of the elderly** (Investigadores: ROBERTO SANTANA HERMIDA, MARIA INES TORRES BARAÑANO).

19. **Tecnologías para el desarrollo de aceleradores de partículas compactos** (Investigador: VICTOR ECHEVARRIA ECENARRO).
20. **Preparación tecnológica para la automatización multivehicular para el sector industrial** (Investigadora: ESTIBALIZ ASUA URIARTE).

4.3 Proyectos Finalizados en Años Anteriores (2020-2010)

2020—

- Revalorización de residuos agroalimentarios mediante su conversión en hidroxiapatita natural (HAPN): efecto de las condiciones de activación y factores implicados en la interacción superficie-adsorbato.
- Control de emisiones de motores de gas natural vehicular sobre catalizadores de cobalto con nanomorfología controlada.
- UN SISTEMA DE ASISTENCIA AL CONDUCTOR, CONFIGURABLE Y MULTI-FUNCIÓN, DESARROLLADO SOBRE PSoC (SISTEMAen-un-CHIP PROGRAMABLE) BASADO EN NÚCLEOS IP PARA MACHINE LEARNING.
- Instrumentación y control de nuevos sistemas de precisión para generación y guiado de haces de partículas.
- Innovaciones en un proceso de dos etapas catalíticas para la síntesis de olefinas desde CO₂ y gas de síntesis.
- Innovaciones en el proceso de pirólisis-reformado en línea de biomasa y residuos plásticos.
- Innovaciones en la metanación de CO₂: materiales MDF, cinética, diseño del reactor y estrategias de operación (catalizador y proceso) para un modelo energético renovable.
- Desarrollo integral de un proceso de biomecanizado para la fabricación sostenible de piezas metálicas.
- Reformado oxidativo en fase acuosa. Producción de hidrógeno a partir de compuestos orgánicos solubles.
- Síntesis de sílice coloidal.
- Estudio de revalorización del pistacho cerrado mediante la tecnología de lecho en surtidor.
- Valorización de biomasa por torrefacción en reactor de lecho en surtidor (Spouted Bed).
- Global HealthyLife.

- Tecnologías para el desarrollo de aceleradores de partículas compactos.
- SC1-DTH-02-2020.

2019—

- MECANISMO DE ELIMINACION CATALITICA SIMULTANEA DE NOX Y PCDD/PCDF (DeNOx-DeDiox) SOBRE FORMULACIONES VOX/WO3/TiO2 Y MnOx-CeO2.
- Analizador continuo de gases mediante espectrometría de masas.
- MODELOS EPIDEMICOS BAJO PERTURBACIONES. LEYES DE VACUNACION MEDIANTE REALIMENTACION E IMPULSIVA.
- Control avanzado de convertidores de energía marina: aplicación a sistemas de columna de agua oscilante OWC.
- Control activo de vibraciones regenerativas en máquina-herramienta mediante plataformas industriales.
- Microreactores metálicos para la intensificación de los procesos catalíticos de producción y purificación de hidrógeno.
- Obtención de hidrógeno mediante reformado de bio-oil: estrategias para la operación estable con regeneración del catalizador.
- Innovaciones en el hidrocrackeo de plásticos y de derivados de la pirólisis de neumáticos y plásticos.
- Microtecnologías como motor de desarrollo de microsistemas avanzados integrados en la fábrica inteligente. Monitorización estructural y detección de sustancias bio-químicas en medios productivos.

2018—

- Tecnologías químicas para la sostenibilidad ambiental.
- Speech Interactive Research Group.
- Grupo de Automática Experimental.
- Grupo de automática experimental.
- Reconocimiento de formas y tecnologías del habla.
- Grupo de Control Automático.
- Diseño en Electrónica Digital.
- Equipo portátil para análisis en continuo de gases.

- Pirolizador para caracterización de catalizadores y materiales sólidos.
- Grupos de procesos catalíticos y valorización de residuos.
- Diseño en Electronica Digital.
- Grupo de control automático.
- Biofiltración.
- SECADO DE PASTAS Y SUSPENSIONES DE CAOLIN EN SPOUTED BED CÓNICO.
- Tratamiento de relaves mediante baterías compactas de nanohidrociclones.
- Optimización de funciones de onda: descripción de moléculas y clusters con propiedades magnéticas.
- Producción de hidrógeno a partir de plásticos mediante pirólisis y reformado en línea.
- Procesado de audio, habla y lenguaje para análisis de información multimedia.
- Desarrollo y operatividad de la tecnología de spouted bed cónico en procesos de valorización de lodos residuales industriales para obtención de biogas.
- Microtecnologías como motor de desarrollo de sistemas ciber-físicos avanzados involucrados en la fábrica inteligente.

2017–

- Banco de prueba de catalizadores para procesos de descontaminación y generación de energía (sistema microactivity-efficiency dual/parallel).
- Ámbito de la ciencia y tecnología de aceleradores de partículas.
- Nuevos materiales para la estrategia de especialización inteligente en fabricación avanzada.
- Estructuras resonantes y materiales inteligentes en actuación y sensorización de sistemas de precisión y haces de partículas.
- OBTENCIÓN DE HIDRÓGENO POR REFORMADO CATALÍTICO EN FASE ACUOSA DE COMPUESTOS OXIGENADOS DERIVADOS DE LA BIOMASA (GLICEROL).
- Desarrollo de sistemas avanzados de ayuda a la conducción basados en tecnologías de inteligencia ambiental (AMI) y dispositivos reconfigurables (FPGA).
- Innovaciones en el catalizador y en el reactor para potenciar la captura de CO₂ en la síntesis de dimetil éter (DME).

- Procesos termoquímicos y catalíticos para la obtención de gas de síntesis o de hidrógeno, a partir de biomasa, mediante la tecnología de Spouted Bed cónico.

2016—

- Modelos epidémicos: técnicas de control impulsivo con muestreo y ganancia adaptables para vacunación.
- Grupo de control automático.
- UFI de ingeniería ambiental y de procesos sostenibles.
- Sistema de análisis basado en cromatografía de gases on line para el proceso catalítico de metanación de CO₂.
- Ingeniería de procesos químicos y desarrollo sostenible.
- Modelado simulación y control de sistemas complejos.
- Desarrollo y escalado del proceso continuo de secado de caolines en spouted bed cónico.
- Nuevos materiales para la estrategia de especialización inteligente en fabricación avanzada.
- Desarrollo de un soporte con base de escorias de acería para el tratamiento de corrientes gaseosas contaminadas.

2015—

- Química cuántica.
- Estrategias de obtención de hidrógeno mediante reformado de bio-oil.
- Sistemas catalíticos combinados NSR-SCR, con producción interna de amoníaco para la eliminación selectiva de NO_x a N₂ de los gases de escape de motores diésel.
- Sistema de cromatografía de gases masas.
- RECONOCIMIENTO DE FORMAS Y TECNOLOGÍAS DEL HABLA.
- Grupo de diseño en electrónica digital.
- Reducción catalítica selectiva (SCR) y oxidación catalítica total (CTO) para el control integral de NO_x y dioxinas y furanos en plantas incineradoras de residuos urbanos.
- Teoría de ingeniería de sistemas de control automático.
- Biofiltración.
- UPV/EHU stellarator. Fusión reactor.
- Ámbito de la ciencia y tecnología de aceleradores de partículas.

- Grupo de automática experimental.
- Procesos de craqueo e hidrocraqueo para la obtención de combustibles en el reciclado de plásticos (Poliolefinas) y neumáticos (Wasterefinery).
- Tecnología para la interacción conversacional compleja persona-máquina con aprendizaje dinámico.
- Pasos hacia la capacitación conjunta para el aprovechamiento de la energía del oleaje en Aquitania-Euskadi.

(La lista completa de proyectos continúa desde 2014 hasta 2010)–.

SECCIÓN 5: TESIS DOCTORALES DIRIGIDAS

5.1 Tesis Dirigidas Totales

El número total de tesis doctorales dirigidas por miembros del Instituto hasta el cierre de 2021 es de **170**.

5.2 Tesis Dirigidas en 2021

Durante el ejercicio 2021, se dirigieron **4 tesis doctorales**,:

1. **Aprovechamiento de CO₂ para la producción de gas natural sintético (GNS) mediante metanación con H₂ renovable** (QUINDIMIL RENGEL, ADRIAN). Dirigida por: JOSE ANTONIO GONZALEZ MARCOS y JUAN RAMON GONZALEZ VELASCO,.
2. **Bifunctional activated carbon-based catalysts for raw bio-oil hydrodeoxygenation** (CORDERO LANZAC, TOMAS). Dirigida por: JAVIER BILBAO ELORRIAGA.
3. **Co-hydrocracking of polyolefinic waste plastic with an intermediate stream of refinery** (VELA DIAZ, FRANCISCO JAVIER). Dirigida por: ALAZNE GUTIERREZ LORENZO y JOSE MARIA ARANDES ESTEBAN.
4. **Co₃O₄-based catalysts for methane emission control in natural gas engines: from bulk catalysts to open cell foam structured catalysts/catalizadores basados en**

co3o4 para el control de emisiones de met (CHOYA ATENCIA, ANDONI). Dirigida por: BEATRIZ DE RIVAS MARTIN y RUBEN LOPEZ FONSECA,.

SECCIÓN 6: PATENTES

El Instituto de Investigación y Desarrollo de Procesos ha registrado un total buen número de patentes.

6.1 Patentes Registradas en 2021

No se registraron nuevas patentes durante el ejercicio 2021.

6.2 Histórico de Patentes

Se detallan las patentes registradas en años anteriores—:

- **2018:** BIOFILTRO QUE COMPRENDE ESCORIA NEGRA DE HORNO DE ARCO ELÉCTRICO Y SUS APLICACIONES.
- **2014:** PROCEDIMIENTO Y SISTEMA RECONFIGURABLE PARA MONITORIZACIÓN DE POSICIÓN DE HAZ DE PARTÍCULAS.
- **2013:** BIOFILTRO QUE COMPRENDE ESCORIA NEGRA DE HORNO DE ARCO ELÉCTRICO Y SUS APLICACIONES.
- **2012:** SISTEMA CATALÍTICO PARA LA COMBUSTIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES CLORADOS; BIOFILTRO Y MÉTODO PARA DEPURAR MEDIANTE BIOFILTRACIÓN UNA CORRIENTE GASEOSA QUE CONTIENE DISULFURO DE CARBONO; SENSOR DE DESPLAZAMIENTO BASADO EN CAVIDADES DE RADIOFRECUENCIA RESONANTES.
- **2010:** PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACION DE UNA ESTRUCTURA MONOLITICA A BASEDE ZEOLITA; PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DE ENVASES TIPO BRICK...; PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DE NEUMATICOS...; PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DE PLASTICOS....

- **2009:** DISPOSITIVO PARA EL SECADO EN CONTINUO DE MATERIALES GRANULARES.
- **2000:** DISPOSITIVO PARA LA COMBUSTION EN CONTINUO DE RESIDUOS SOLIDOS.
- **1998:** EQUIPO DE REACCION PARA ENSAYOS CINETICOS PARA PRUEBA DE CATALIZADORES O REACCIONES A ESCALA DE LABORATORIO.

SECCIÓN 7: INDICADORES Y MÉTRICAS DE PRODUCTIVIDAD

7.1 Indicadores de Citas y Publicaciones Generales

Los indicadores clave del Instituto, basados en datos acumulados hasta el cierre de 2021, son:

Métrica	Nº publicaciones	Nº citas	Media de citas	Mediana de citas	Promedio autores	de Mediana autores
Dialnet Métricas	5	14	2,80	1,00	9,60	8,00
Dimensions	2.357	64.298	27,28	10,71	4,61	4,00
Dimensions (últimos 2 años)	2.357	13.168	5,59	1,18	4,61	4,00

7.2 Indicadores de Impacto de Revistas (JCR, SJR, JCI, etc.)

El Instituto cuenta con **1.814 publicaciones en revistas JIF** y **1.926 publicaciones en revistas SJR**. La distribución por cuartiles es,:

- **JCR (Journal Impact Factor):** Q1 (1.048), Q2 (520), Q3 (166) y Q4 (80).
- **SCImago Journal Rank (SJR):** Q1 (1.108), Q2 (535), Q3 (235) y Q4 (48).
- **Journal Citation Indicator (JCI):** Q1 (620), Q2 (284), Q3 (73) y Q4 (25).
- **Clasificación Integrada de Revistas Científicas (CIRC):** A+ (25), A (47), B (9) y C (17).

7.3 Principales Revistas de Publicación

El Instituto ha publicado un total de **2.293 publicaciones** en 469 revistas. Las revistas con mayor producción son,:

Título de la Revista	Publicaciones	Citas en Dimensions
Industrial and Engineering Chemistry Research	145	6.319
Applied Catalysis B: Environmental	82	7.353
Mathematics	65	499
Chemical Engineering Journal	58	2.935
Symmetry	52	679
Catalysis Today	50	2.014
Fuel	50	3.193
Energy and Fuels	42	2.456
AIMS Mathematics	38	209
Fuel Processing Technology	38	1.699
Chemical Engineering Transactions	36	0
Discrete Dynamics in Nature and Society	35	383
International Journal of Hydrogen Energy	35	1.920
Ekaia: Euskal Herriko Unibertsitateko zientzi eta teknologi aldizkaria	35	5
Chemical Engineering Science	35	1.087
Applied Catalysis A:	31	1.607
Powder Technology	30	731
International Journal of Systems Science	29	205
Fixed Point Theory and Applications	26	520
Journal of Analytical and Applied Pyrolysis	26	1.509

7.4 Índices H (Google Scholar y Dialnet Métricas)

Nombre	Índice H (Google Scholar)	Índice i10 (Google Scholar)	Citas (Google Scholar)
BILBAO ELORRIAGA, JAVIER	115	494	42.400
OLAZAR AURRECOECHEA, MARTIN	105	375	33.302
GAYUBO CAZORLA, ANA GUADALUPE	66	164	13.372
GONZALEZ VELASCO, JUAN RAMON	60	191	11.306
DE LA SEN PARTE, MANUEL	50	318	11.470
LOPEZ FONSECA, RUBEN	50	90	6.749
GONZALEZ MARCOS, JOSE ANTONIO	44	82	6.693
AGUADO ZARRAGA, ROBERTO	43	85	7.768
GARRIDO HERNANDEZ, AITOR JOSU	31	78	3.206
ARANZABAL MAIZTEGI, ASIER	27	36	3.110
ALONSO QUESADA, SANTIAGO	24	48	2.017
JUGO GARCIA, JOSU	16	23	1.268
SOTO MERINO, JUAN CARLOS	14	21	779
EREÑA LOIZAGA, JAVIER	-	-	-
GONZALEZ MARCOS, MARIA PILAR	-	-	-
GUTIERREZ ORTIZ, JOSE IGNACIO	-	-	-
GUTIERREZ ORTIZ, MIGUEL ANGEL	-	-	-

MARTINEZ	GONZALEZ,	-	-	-
MARIA VICTORIA				
SAN JOSE ALVAREZ, MARIA		-	-	-
JOSE				
TORRES BARAÑANO, MARIA		-	-	-
INES				

SECCIÓN 8: PUBLICACIONES DEL AÑO 2021

8.1 Resumen de Publicaciones 2021

La producción científica de 2021 fue de **171 publicaciones**:

- Artículos: 149.
- Aportaciones a congresos: 18.
- Capítulos de Libro: 3.
- Libros: 1.

8.2 Artículos, Trabajos de Conferencia y Otros de 2021

A continuación, se listan todas las 171 publicaciones correspondientes al ejercicio 2021:

Listado de Publicaciones 2021

1. **A Differentiable Generative Adversarial Network for Open Domain Dialogue.** Lecture Notes in Electrical Engineering (Springer Science and Business Media Deutschland GmbH), pp. 277-289.
2. **A Fixed Point Technique for Set-Valued Contractions with Application to a Fixed Point Problem in S-Metric Spaces.** IEEE Access, Vol. 9, pp. 119565-119572.
3. **A General Iteration Schema for a Class of Mapping on a Distance-Metric Space.** Journal of Function Spaces, Vol. 2021.
4. **A Multi-lump Kinetic Model for the Fast Pyrolysis of Biomass in a Conical Spouted Bed Reactor.** Industrial and Engineering Chemistry Research, Vol. 60, Núm. 16, pp. 5760-5773.
5. **A New Approach to Fractional-Order Heat-Like Models and Physical Behavior.** Axioms, Vol. 10, Núm. 4.

6. **A New Extension of Convex Functions and Related Fractional Inequalities.** Symmetry, Vol. 13, Núm. 11.
7. **A Novel Model of Multi-Valued Contractions and Fixed-Point Results with Application.** Journal of Mathematics, Vol. 2021.
8. **A Review of In-Line Steam Reforming of Biomass Pyrolysis Volatiles for Hydrogen Production.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 146.
9. **A Simple Kinetic Model for the Sorption Enhanced Steam Reforming (SESR) of Bio-Oil.** Fuel Processing Technology, Vol. 216.
10. **A Study on the Evolution of Coke Formed in the Hydrocracking of HDPE/VGO Blends.** Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, Vol. 156.
11. **A deep learning-based diagnosis for Oscillating Water Column wave power plants.** Renewable Energy, Vol. 179, pp. 1913-1925.
12. **A multi-objective planning of sustainable supply chains of first- and second-generation biodiesel.** Journal of Cleaner Production, Vol. 313.
13. **Active disturbance rejection control for a micro-positioning stage.** Applied Sciences (Switzerland), Vol. 11, Núm. 4, pp. 1-14.
14. **Active structural control of a floating offshore wind turbine with integrated oscillating water columns.** Ocean Engineering, Vol. 242.
15. **Adsorption and methanation of CO₂ on Ni-based dual function materials (DFMs): Effect of Ni and alkali-earth metal content.** Catalysis Today, Vol. 366, pp. 182-192.
16. **Advanced control of the airflow in a wave power plant.** International Journal of Energy Research, Vol. 45, Núm. 3, pp. 4504-4522.
17. *Advances in fixed point results on C-algebra valued metric spaces**. Journal of Fixed Point Theory and Applications, Vol. 23, Núm. 3.
18. **Aggregation of HZSM-5 zeolite with a mesoporous Al₂O₃-SiO₂ binder for the production of olefins by CO₂ hydrogenation.** Fuel Processing Technology, Vol. 222.
19. **An Intelligent Voice-Based Health-Coach Assistant.** Sensors (Switzerland), Vol. 21, Núm. 21.
20. **An Unconditionally Stable Numerical Scheme for the Mathematical Model of the Spread of a Disease with Nonlinear Incidence and Vertical Transmission.** Applied Sciences (Switzerland), Vol. 11, Núm. 17.
21. **Analysis of a Fractional-Order Model for Zika Virus Infection with Nonlinear Incidence Rate.** Applied Sciences (Switzerland), Vol. 11, Núm. 18.
22. **Analysis of the Effects of Harvesting and Migration on the Dynamic Behavior of Two Habitats with a Time-Varying Beverton-Holt Type Model.** Symmetry, Vol. 13, Núm. 9.

23. **Analyzing of Complex Chaotic Behavior of Financial Model with General Fractional Derivative.** Complexity, Vol. 2021.
24. **Analytical Solutions of Fractional Evolution Equations via Laplace-Transform-Based Numerical Method.** Symmetry, Vol. 13, Núm. 10.
25. **Application of α - ψ -proximal contractive mappings to certain systems of differential equations.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 7, pp. 6969-6983.
26. *Applications of C-algebra-valued b-metric spaces to a system of integral equations**. Journal of Inequalities and Applications, Vol. 2021, Núm. 1.
27. **Applications of common fixed-point results for θ -phi-Geraghty contraction in G-metric spaces.** Journal of Inequalities and Applications, Vol. 2021, Núm. 1.
28. **Applied Fixed Point Theory in Soft Metric Space with Applications.** Journal of Function Spaces, Vol. 2021.
29. **Approximate and Exact Solutions of the Time-Fractional Fisher Equation.** Fractal and Fractional, Vol. 5, Núm. 4.
30. **Approximate and Exact Solutions of the Time-Fractional Gardner Equation.** Fractal and Fractional, Vol. 5, Núm. 4.
31. **Approximate solutions of the nonlinear Klein-Gordon equation using a novel algorithm.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 4, pp. 3177-3195.
32. **Atmospheric Pressure Catalytic Pyrolysis of HDPE in a Conical Spouted Bed Reactor.** Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, Vol. 156.
33. **Automated Assessment of Sarcopenia from Lumbar Muscle Area Using Deep Learning.** Applied Sciences (Switzerland), Vol. 11, Núm. 11.
34. **Automatic recognition of oral cancer in HSI images by using deep learning and adversarial learning.** Optics InfoBase Conference Papers.
35. **B-Metric Space and Related Fixed Point Theorems with Applications.** Journal of Mathematics, Vol. 2021.
36. **BEST PROXIMITY POINT RESULTS FOR NON-SELF WEAKLY GENERALIZED f-CONTRACTIONS.** Journal of Applied Analysis and Computation, Vol. 11, Núm. 5, pp. 2486-2498.
37. **Best Proximity Points for Generalized Rational Proximally k-Contractions in Metric Spaces with an Application to a Boundary Value Problem.** Mathematics, Vol. 9, Núm. 23.
38. **Bio-oil upgrading over HZSM-5 zeolite: Role of coke in the catalyst deactivation.** Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, Vol. 155.
39. **Boosting the production of syngas from biomass by oxidative steam reforming of fast pyrolysis volatiles over a Ni/Al₂O₃ catalyst.** Energy Conversion and Management, Vol. 238.

40. **CO₂ capture and in situ methanation over Ni-Ca dual function materials: Evolution of the surface species and its impact on the performance.** Chemical Engineering Journal, Vol. 416.
41. **Catalyst Regeneration in the Steam Reforming of Bio-oil: Impact of Burn-off Temperature on Catalyst Properties and Activity.** Fuel Processing Technology, Vol. 217.
42. **Catalytic Hydrogenation of CO₂ to Dimethyl Ether Over Bifunctional In₂O₃-ZrO₂/HZSM-5 Catalysts.** Catalysis Letters, Vol. 151, Núm. 11, pp. 3206-3215.
43. **Catalytic performance of different zeolite structures in the conversion of CO₂ to olefins.** Journal of CO₂ Utilization, Vol. 54.
44. **Catalytic transformation of a bio-oil and ethanol mixture into green hydrogen in a Pd-Ag membrane reactor.** Fuel, Vol. 292.
45. **Cattaneo-Christov heat flux and heat generation effects on magnetized flow of Cu-Al₂O₃/H₂O hybrid nanofluid through a stretchable sheet.** Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, Vol. 145, Núm. 6, pp. 3223-3236.
46. **Change Point Detection in Smart Meters' Multichannel Multivariate Longitudinal Data.** Sensors (Switzerland), Vol. 21, Núm. 16.
47. **Co-Feeding Water for Controlling Catalyst Deactivation in the Conversion of Dimethyl Ether to Olefins over HZSM-5 Zeolite.** Catalysts, Vol. 11, Núm. 12.
48. **Combined steam-dry reforming of bio-oil over a NiAl₂O₄ derived catalyst.** Fuel Processing Technology, Vol. 221.
49. **Common Fixed Point Results for Rational Contractions in Multiplicative Metric Spaces with Applications.** Journal of Function Spaces, Vol. 2021.
50. **Common fixed point results in partial metric spaces and their applications to nonlinear integral equations.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 10, pp. 10563-10577.
51. **Comparison of CO₂ Capture and ICCU-Methanation Performance of Ni-CaO-Based Dual Function Materials Synthesized by Different Methods.** Energies, Vol. 14, Núm. 21.
52. **Comparison of Ni/Al₂O₃ and Ni/La₂O₃-Al₂O₃ catalysts in the oxidative steam reforming of biomass fast pyrolysis volatiles.** Journal of the Energy Institute, Vol. 98, pp. 264-275.
53. **Computation of fractional and classical solutions of the Navier-Stokes equation.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 9, pp. 9484-9500.
54. **Co-processing of Plastic Waste Pyrolysis Oil and Vacuum Gas Oil in a Fluid Catalytic Cracking Pilot Plant.** Fuel Processing Technology, Vol. 212.
55. **Deactivation and regeneration of an In₂O₃-ZrO₂/SAPO-34 catalyst in the conversion of CO₂ to olefins.** Chemical Engineering Journal, Vol. 413.

56. **Deep Learning and Spectral Feature Extraction for Scene Understanding in Autonomous Driving.** 2021 28th IEEE International Conference on Electronics, Circuits and Systems, ICECS 2021.
57. **Dehydrofluorination of PVdF-Based Gel Polymer Electrolytes in Lithium-Sulfur Batteries.** ChemSusChem, Vol. 14, Núm. 15, pp. 3173-3183.
58. **Detection of Parkinsonian Gait Using a Single Inertial Sensor and Artificial Neural Networks.** Sensors, Vol. 21, Núm. 23.
59. **Deterioration of a Pt-Pd/HY catalyst during the hydrocracking of HDPE/VGO blends.** Fuel, Vol. 296.
60. **Direct Conversion of CO₂ to Gasoline: Role of the Zeolite Matrix in Zn-Zr/Zeolite Tandem Catalysts.** Fuel Processing Technology, Vol. 211.
61. **Effect of Pd and Pt addition on the performance of a Ni-CaO dual function material for ICCU-methanation.** Journal of CO₂ Utilization, Vol. 54.
62. **Effect of the Si/Al ratio of the SAPO-34 zeolite on the deactivation of In₂O₃-ZrO₂/SAPO-34 catalyst in the conversion of CO₂ to olefins.** Fuel, Vol. 304.
63. **Effect of the zeolite structure and Si/Al ratio on the performance of In₂O₃-ZrO₂/zeolite catalysts for CO₂ hydrogenation to hydrocarbons.** Catalysis Today, Vol. 366, pp. 193-202.
64. **Effects of Catalyst Preparation and Operating Conditions on the Performance of Co₃O₄/HZSM-5 Catalyst for the One-Step Syngas-to-DME Process.** Catalysis Today, Vol. 372, pp. 104-113.
65. **Effects of Pretreatment on Oxygen Migration and Surface Basic Site of Pr-Modified CeO₂-ZrO₂ Catalyst for the Synthesis of Dimethyl Carbonate.** Molecules, Vol. 26, Núm. 18.
66. **Efficient numerical method for the solution of fractional differential equations.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 2, pp. 1121-1138.
67. **Eigenvalues of the (k,ψ)-Hilfer Fractional Boundary Value Problems in the Context of Multiplicative Calculus.** Mathematics, Vol. 9, Núm. 17.
68. **Enhanced Bio-oil Reforming via In Situ CO₂ Sorption (SESR) using a Ni/Al₂O₃ and CaO Mixture.** Journal of Environmental Chemical Engineering, Vol. 9, Núm. 5.
69. **Evolution of Coke in the Hydrocracking of Low-Density Polyethylene and Vacuum Gas Oil Blends.** Industrial and Engineering Chemistry Research, Vol. 60, Núm. 14, pp. 5110-5122.
70. **Evolution of species and coke during the conversion of CO₂ to hydrocarbons over an In₂O₃-ZrO₂/HZSM-5 catalyst.** Journal of CO₂ Utilization, Vol. 49.
71. **Exact and Numerical Solutions of the Fractional-Order Heat and Wave Equations.** Fractal and Fractional, Vol. 5, Núm. 4.

72. **Existence Results for a Coupled System of Impulsive Fractional Sequential Differential Equations with Hadamard Fractional Derivatives.** Fractal and Fractional, Vol. 5, Núm. 3.
73. **Existence Results for a Problem of a Hybrid Integro-Differential Equation Involved with Sequential Caputo Fractional Derivatives.** Symmetry, Vol. 13, Núm. 7.
74. **Existence of Best Proximity Point for a Class of Contractive-Type Mappings in Metric-Like Spaces.** Journal of Function Spaces, Vol. 2021.
75. **Existence results for a coupled system of multi-order fractional differential equations with nonlocal boundary conditions.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 9, pp. 9152-9174.
76. **Existence results for nonlinear fractional differential equations involving fractional derivative of a function with respect to another function.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 3, pp. 2801-2815.
77. **Exploring the potential of olive-pomace-derived chars for the fast pyrolysis of HDPE.** Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, Vol. 159.
78. **Fixed point and best proximity point results in partially ordered S-metric spaces.** Journal of Fixed Point Theory and Applications, Vol. 23, Núm. 3.
79. *Fixed point results for C-algebra-valued S-metric spaces with application**. AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 4, pp. 3138-3156.
80. **Fixed point results for Geraghty-type α -admissible contractions in S-metric spaces with an application.** Journal of Inequalities and Applications, Vol. 2021, Núm. 1.
81. **Fixed point results for set-valued contractions in complex-valued b-metric spaces with application.** Journal of Inequalities and Applications, Vol. 2021, Núm. 1.
82. **Fixed points of almost F-contractions in modular metric spaces with application.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 4, pp. 3674-3687.
83. **Fluid dynamic characterization of a spouted bed with a draft tube for the drying of granular materials.** Powder Technology, Vol. 381, pp. 32-44.
84. **Fluid dynamics of a prismatic spouted bed with a fountain confined by a draft tube.** Powder Technology, Vol. 385, pp. 496-508.
85. **Fractional View of a Coupled System of General Causal Evolution Problems via Novel Iterative Method.** Axioms, Vol. 10, Núm. 4.
86. **Fractional View Analysis of KdV-mKdV Equations via a New Fractional Derivative with Mittag-Leffler Kernel.** Complexity, Vol. 2021.
87. **Fractional-order analysis of cancer cell model with non-singular derivative.** Alexandria Engineering Journal, Vol. 60, Núm. 2, pp. 2461-2471.

88. **Full-Resolution Fully Convolutional Networks for Scene Understanding in Autonomous Driving.** Sensors (Switzerland), Vol. 21, Núm. 11.
89. **Further Results on Global Stability of a Positive Discrete Beverton-Holt Model with Time-Varying Harvesting Monitoring and Constant Repopulation.** Mathematics, Vol. 9, Núm. 4, pp. 1-17.
90. **Generic architecture for a robust conversational virtual coach.** 2021 28th IEEE International Conference on Electronics, Circuits and Systems, ICECS 2021.
91. **Global and regional scale analysis of climate change impacts on global offshore wind energy resources.** Ocean Engineering, Vol. 235.
92. **H-F-contractions on some metric spaces with applications to fractional differential equations.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 5, pp. 4642-4663.
93. **HDPE Pyrolysis in a Conical Spouted Bed Reactor: Effect of the Use of a Draft Tube on Product Yields and Compositions.** Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, Vol. 158.
94. **High Pressure Catalytic Steam Reforming of Bio-Oil for Hydrogen Production: Role of Operating Conditions and Catalyst Deactivation.** Fuel Processing Technology, Vol. 211.
95. **Hydrocracking of Blends of Waste Plastics and Vacuum Gas Oil (VGO) over a PtPd/HY Zeolite Catalyst.** Energy and Fuels, Vol. 35, Núm. 12, pp. 10103-10115.
96. **Hyers-Ulam and Hyers-Ulam-Rassias Stability of Symmetric Functional Equations.** Symmetry, Vol. 13, Núm. 11.
97. **Implementation of the EM-Algorithm and the GEV-Distribution for Extreme Flow Forecasting in a Wave Power Plant.** Mathematics, Vol. 9, Núm. 18.
98. **Improved Bio-oil Upgrading via In-Line Sorption-Enhanced Steam Reforming over a Ni-CaO Dual Function Material.** Fuel Processing Technology, Vol. 223.
99. **Improved stability of lithium-sulfur batteries with dehydrofluorinated PVdF-based gel polymer electrolytes.** Journal of Power Sources, Vol. 506.
100. **Influence of Support Nature and Pd Content on the Performance of Pd/CeO₂-ZrO₂ Catalysts for the Hydrogenolysis of Glycerol.** Catalysis Today, Vol. 367, pp. 254-263.
101. **Intelligent Prediction of the Minimum Spouting Velocity of Biomasses in Conical Spouted Beds.** Powder Technology, Vol. 394, pp. 1152-1162.
102. **Intelligent classification for oral cancer diagnosis using hyperspectral imaging.** 2021 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence, SSCI 2021 - Proceedings.
103. **Investigation of Fractional Order Dynamics of a Leukemia Model under Caputo Operator.** Fractal and Fractional, Vol. 5, Núm. 3.

104. **Investigation of the Behavior of an In₂O₃-ZrO₂/SAPO-34 Catalyst in the Direct Conversion of CO₂ to Olefins.** Catalysis Science and Technology, Vol. 11, Núm. 21, pp. 7122-7135.
105. **Isomorphism between two general fuzzy automata.** International Journal of General Systems, Vol. 50, Núm. 8, pp. 883-903.
106. **Kinetic Modeling of the Combustion of Char from Biomass Fast Pyrolysis.** Industrial and Engineering Chemistry Research, Vol. 60, Núm. 36, pp. 13193-13204.
107. **Kinetic model for the catalytic steam reforming of bio-oil on a Ni/La₂O₃-Al₂O₃ catalyst.** Chemical Engineering Journal, Vol. 412.
108. **Kinetic modeling of CO₂ capture and ICCU-methanation over a Ni-CaO-based dual function material.** Chemical Engineering Journal, Vol. 425.
109. **Lagrange Multiplier Based Control of a Micropositioning Stage.** IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, Vol. 26, Núm. 3, pp. 1358-1367.
110. **Mapping Analysis of a Fractional-Order Model for Hepatitis B Virus Infection.** Applied Sciences (Switzerland), Vol. 11, Núm. 19.
111. **Mass Transfer Modeling in the Drying of Granular Materials in a Conical Spouted Bed.** Industrial and Engineering Chemistry Research, Vol. 60, Núm. 2, pp. 1060-1071.
112. **Modeling and Prediction of the Maximum Pressure Drop in Conical Spouted Beds with Agitators.** Powder Technology, Vol. 378, pp. 434-444.
113. **Modeling of the Combustion of Woody Biomass in a Conical Spouted Bed Combustor.** Fuel Processing Technology, Vol. 218.
114. **Multifunctional role of zeolites in the hydrocracking of waste plastics.** Catalysis Today, Vol. 379, pp. 149-160.
115. **Multipoint boundary value problem of sequential fractional differential equations with p-Laplacian operator.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 11, pp. 12108-12123.
116. **Ni-CaO Based Dual Function Materials for ICCU-Methanation: Influence of Ni/Ca Ratio on Performance.** Journal of CO₂ Utilization, Vol. 43.
117. **Novel results for the fractional-order diffusion equations using two different methods.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 5, pp. 5334-5353.
118. **Numerical Solution of Fractional Differential Equations by Using the Shifted Legendre Polynomials Method.** Symmetry, Vol. 13, Núm. 12.
119. **Numerical computation of the time-fractional Korteweg-de Vries and Korteweg-de Vries-Burgers equations.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 7, pp. 6813-6828.

120. **On Ostrowski Type Inequalities for Generalized s-Convex Functions and Applications.** Axioms, Vol. 10, Núm. 3.
121. **On a Positive Beverton-Holt Model with Constant Constant Repopulation and Delay-Based Variations in the Carrying Capacity.** Symmetry, Vol. 13, Núm. 6, pp. 1-21.
122. **On a Class of Fixed Point Results for Set-Valued Contractions in Partial Metric Spaces with a Digraph.** Mathematics, Vol. 9, Núm. 20.
123. **On a class of multi-valued Prešić type contractive mappings and their fixed points with applications.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 12, pp. 13694-13711.
124. **On some new Ostrowski-type inequalities for n-differentiable (h, m)-convex functions and applications.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 9, pp. 9175-9201.
125. **One-pot conversion of CO₂ to hydrocarbons over Zn-Zr/Zeolite tandem catalysts: Role of the zeolite structure.** Fuel Processing Technology, Vol. 220.
126. **Optimized control of a wave power plant with an oscillating water column.** Ocean Engineering, Vol. 220.
127. **Ostrowski and Simpson Type Inequalities for Convex Functions in Multiplicative Calculus.** Mathematics, Vol. 9, Núm. 18.
128. **P-Laplacian Boundary Value Problem for Fractional Differential Equations with Variable Order.** Fractal and Fractional, Vol. 5, Núm. 4.
129. **Parameters prediction for the drying of soybeans in conical spouted beds.** Drying Technology, Vol. 39, Núm. 16, pp. 2221-2231.
130. **Passive and Active Structural Control of a Floating Offshore Wind Turbine.** 2021 28th IEEE International Conference on Electronics, Circuits and Systems, ICECS 2021.
131. **Performance of Ni/Al₂O₃ and Ni/MgO-Al₂O₃ catalysts in the oxidative steam reforming of bio-oil volatiles.** Fuel Processing Technology, Vol. 219.
132. **Photocatalytic degradation of an azo dye over ZnO-light expanded clay aggregate (LECA) nanoparticles.** Journal of Environmental Management, Vol. 280.
133. **Physicochemical and deactivation study of Ni catalysts supported on different Al₂O₃-based materials for bio-oil steam reforming.** Fuel Processing Technology, Vol. 213.
134. **Planning of sustainable supply chains of biodiesel: A multi-objective optimization approach.** Journal of Cleaner Production, Vol. 280.
135. **Plastic Waste Upcycling: A Review of Catalytic Processes.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 144.
136. **Potential of different CaO-based sorbents for CO₂ capture and in situ methanation.** Journal of Environmental Chemical Engineering, Vol. 9, Núm. 1.

137. **Production of Aromatics from HDPE in a Conical Spouted Bed Reactor via Catalytic Pyrolysis.** Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, Vol. 157.
138. **Production of Green Hydrogen by Bio-oil Steam Reforming over a Ni/Al₂O₃ Catalyst: Impact of Sorbent Addition (SESR).** International Journal of Hydrogen Energy, Vol. 46, Núm. 29, pp. 15421-15434.
139. **Pyrolysis of Date Palm Seeds in a Conical Spouted Bed Reactor: Product Distribution and Bio-oil Characterization.** Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, Vol. 154.
140. **Rational Contractions on Complex-Valued Metric Spaces and an Application.** Mathematics, Vol. 9, Núm. 19.
141. **Refined Stability of a Generalized Additive Functional Equation.** Mathematics, Vol. 9, Núm. 22.
142. **Regeneration of an In₂O₃-ZrO₂/SAPO-34 Catalyst Used in the Conversion of CO₂ to Olefins.** Catalysts, Vol. 11, Núm. 10.
143. **Relationship between coke nature and deactivation of an HZSM-5 zeolite in the catalytic pyrolysis of HDPE.** Fuel Processing Technology, Vol. 224.
144. **Role of Metal-Support Interaction in Ni/CeO₂-ZrO₂ Catalysts for Glycerol Hydrogenolysis.** Catalysis Today, Vol. 367, pp. 264-275.
145. **SESR (Sorption Enhanced Steam Reforming) of Bio-Oil on a Ni/Al₂O₃ Catalyst: Effect of Operating Conditions.** Fuel, Vol. 285.
146. **Scale-up of Conical Spouted Beds: Hydrodynamic Study.** Powder Technology, Vol. 377, pp. 886-896.
147. **Scene understanding for autonomous driving using hyperspectral imaging.** 2021 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence, SSCI 2021.
148. **Selection of the best zeolite structure for the production of olefins from CO₂.** Journal of CO₂ Utilization, Vol. 51.
149. **Simultaneous CO₂ Capture and ICCU-Methanation over Ni-CaO Dual Function Materials: Effect of Ni Loading.** Fuel, Vol. 288.
150. **Solid-Fluid Mixing in Conical Spouted Beds with Different Internal Devices.** Powder Technology, Vol. 382, pp. 453-464.
151. **Solvability of a system of fractional differential equations via best proximity point approach.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 12, pp. 13175-13190.
152. **Some New Fractional Estimates for (h,m)-Convex Functions.** Symmetry, Vol. 13, Núm. 8.

153. **Some fixed point results for almost F-contractions in modular metric spaces with applications.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 4, pp. 3674-3687.
154. **Sorption enhanced steam reforming (SESR) of bio-oil: A review.** Fuel Processing Technology, Vol. 216.
155. **Stability Analysis of a Positive Discrete Beverton-Holt Model with Constant Repopulation and Delay-Based Variations in the Carrying Capacity.** Mathematics, Vol. 9, Núm. 2, pp. 1-18.
156. **Steam Reforming of Biomass Fast Pyrolysis Volatiles over Ni/Al₂O₃ and Ni/La₂O₃-Al₂O₃ Catalysts.** Fuel Processing Technology, Vol. 214.
157. **Study of the Coke Formed in the Catalytic Pyrolysis of HDPE in a Conical Spouted Bed Reactor.** Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, Vol. 156.
158. **Study of the hydrocracking of HDPE/VGO blends over a PtPd/HY catalyst.** Fuel Processing Technology, Vol. 212.
159. **Supported Ni-CaO dual function materials for integrated CO₂ capture and methanation (ICCU).** Journal of CO₂ Utilization, Vol. 44.
160. **Syngas production from bio-oil over a Ni/Al₂O₃ catalyst: Effect of steam-to-carbon ratio.** International Journal of Hydrogen Energy, Vol. 46, Núm. 29, pp. 15435-15446.
161. **Synthesis of Dimethyl Carbonate from CO₂ and Methanol over Pr-Modified CeO₂-ZrO₂ Catalysts.** Catalysts, Vol. 11, Núm. 9.
162. **The CITA GO-ON Virtual Coach: A demo.** ICMI 2021 - Proceedings of the 2021 International Conference on Multimodal Interaction.
163. **The intrinsic effect of co-feeding water on the formation of active/deactivating species in the methanol-to hydrocarbons reaction on ZSM-5 zeolite.** Catalysis Science and Technology, Vol. 11, Núm. 4, pp. 1269-1281.
164. **The meir-keeler type contractions in extended modular b metric spaces with an application.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 2, pp. 1781-1799.
165. **Tripled fixed point techniques for solving system of tripled fractional differential equations.** AIMS Mathematics, Vol. 6, Núm. 3, pp. 2330-2343.
166. **Unburned material from biomass combustion as low-cost adsorbent for amoxicillin removal from wastewater.** Journal of Cleaner Production, Vol. 284.
167. **Unresolved CFD-DEM simulation of spherical and ellipsoidal particles in conical and prismatic spouted beds.** Powder Technology, Vol. 389, pp. 493-506.
168. **Waste Refinery: The Valorization of Waste Plastics and End-of-Life Tires in Refinery Units. A Review.** Energy and Fuels, Vol. 35, Núm. 16, pp. 12720-12743.

169. **Water effect on the conversion of dimethyl ether to olefins over HZSM-5 zeolite.**
Catalysis Today, Vol. 379, pp. 161-170.
 170. **Wave energy resource assessment for the Spanish coast.** Ocean Engineering, Vol.
230.
 171. **ZnO nanoparticles as additive for engine oils: Effect on friction and wear.** Wear, Vol.
476.
-

SECCIÓN 9: COLABORACIONES

9.1 Colaboradores Individuales (por Publicaciones)

Los colaboradores individuales con el mayor número de publicaciones conjuntas con el Instituto (acumuladas hasta 2021) son:

Nombre del Colaborador	Publicaciones
AGUAYO URQUIJO, ANDRES TOMAS	268
LOPEZ ZABALBEITIA, GARTZEN	193
GARRIDO HERNANDEZ, IZASKUN	187
Ibeas Hernández, Asier	178
MAIDER AMUTIO IZAGIRRE	127
CASTAÑO SANCHEZ, PEDRO	114
ARTETXE URIA, MAITE	98
PEREDA AYO, BEÑAT	70
ALVAREZ GORDEJUELA, JON	69
ATEKA BILBAO, AINARA	69

9.2 Instituciones Colaboradoras

El Instituto colabora activamente con diversas instituciones a nivel nacional e internacional,:

Nombre de la Institución	Tipo	País
Universitat Autònoma de Barcelona	Universidad	España

Ikerbasque, Fundación Vasca para la Ciencia	Centro de Investigación España	
China Medical University	Universidad	Taiwán
Sohag University	Universidad	Egipto
King Abdullah University of Science and Technology	Universidad	Arabia Saudí
Karlsruhe Institute of Technology	Universidad	Alemania
European Spallation Source	Centro de Investigación Suecia	
Université de Tunis El Manar	Universidad	Túnez
Universidade Federal de São Carlos	Universidad	Brasil
Universidad de Los Andes	Universidad	Colombia