



Solutions for Inclusive Green Development  
Soluciones para el Desarrollo Verde Inclusivo



# DIPLOMATURA EN BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS

TRA EDICIÓN 2026



Patrocinadores:



Coalición Panamericana  
de Biocombustibles Líquidos



U.S. GRAINS &  
BIOPRODUCTS  
COUNCIL

# Presentación de la propuesta

Mg. Agustín Torroba - Especialista Internacional en Biocombustibles  
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)



“ La formación de los funcionarios del sector público es clave para acelerar la transición energética basada en biocombustibles.

La transición hacia sistemas energéticos bajos en carbono constituye uno de los retos estructurales más significativos del siglo XXI. En América Latina y el Caribe (ALC), la convergencia entre bioeconomía, innovación tecnológica, políticas públicas basadas en evidencia y mercados de carbono posiciona a los biocombustibles líquidos como un componente estratégico para acelerar la descarbonización del transporte terrestre, marítimo y aéreo.

En este contexto, persiste una brecha relevante en la formación de capital humano especializado, particularmente en los organismos públicos responsables del diseño, implementación y evaluación de políticas energéticas y climáticas. La limitada disponibilidad de instancias de formación técnica y estratégica orientadas a mandos medios del sector público constituye una vacancia crítica para el desarrollo y la consolidación de políticas de transición energética basadas en biocombustibles.

La presente diplomatura propone una formación de posgrado de carácter técnico y estratégico, con especial énfasis en el sector público, diseñada para fortalecer capacidades profesionales en un campo donde confluyen conocimientos de química, ingeniería, agronomía, economía, regulación

energética, política internacional y gobernanza climática.

El diseño académico se apoya en la producción técnica del Programa de Innovación y Bioeconomía del IICA, en la experiencia previa de cursos especializados y en evidencia científica y normativa actualizada sobre sostenibilidad, mercados globales, rutas tecnológicas, análisis de ciclo de vida y políticas climáticas comparadas, con el objetivo de contribuir al fortalecimiento institucional de los países de la región.

En síntesis, la diplomatura constituye una propuesta de formación estratégica, rigurosa y de alto impacto, orientada a construir las capacidades profesionales que ALC requiere para liderar la transición energética basada en biocombustibles líquidos.

Su estructura modular, el nivel académico de los contenidos y su vinculación directa con las agendas globales la convierten en una oportunidad única para las personas comprometidas con el desarrollo sostenible, la seguridad energética y la innovación climática en la región.



# Destinatarios y perfil de egreso

## Público meta

El posgrado está orientado a profesionales y técnicos del sector público, en particular a mandos medios y equipos técnicos de ministerios, secretarías, agencias reguladoras y organismos descentralizados vinculados con la energía, el ambiente, la agroindustria y el transporte.

Asimismo, está dirigido a profesionales de agencias de cooperación, organismos internacionales, universidades y organizaciones del sector privado que interactúan con el diseño e implementación de políticas públicas de descarbonización y transición energética.

## Perfil de egreso

Al finalizar la diplomatura, las y los egresados serán capaces de:

- Interpretar el rol de los biocombustibles en los procesos de descarbonización, considerando sus dimensiones energéticas, ambientales y productivas.
- Analizar marcos regulatorios y políticas públicas, comprendiendo su impacto sobre la viabilidad, sostenibilidad y acceso a mercados.
- Evaluar la sostenibilidad de los biocombustibles, incluyendo aspectos críticos como ILUC, trazabilidad y certificación.
- Comprender las rutas tecnológicas y su grado de madurez, limitaciones y potencial de escalamiento.
- Interpretar dinámicas de mercado, incluyendo costos, incentivos, comercio internacional y mecanismos de valorización del carbono.
- Participar en procesos de gobernanza y diplomacia internacional, identificando actores, instituciones y espacios multilaterales relevantes.

# Estructura Académica

## Organización académica del Programa

La diplomatura comprende 120 horas y se desarrolla en una duración estimada de seis meses, bajo una modalidad virtual asincrónica, con actividades sincrónicas optativas.

Presenta una estructura modular flexible que combina un tronco común obligatorio, integrado por nueve cursos orientados a la adquisición de los fundamentos conceptuales, técnicos y regulatorios de los biocombustibles líquidos, con un trayecto electivo, compuesto por dos cursos, que permite profundizar en áreas específicas de interés profesional.

## Evaluación

El sistema de evaluación de la diplomatura se encuentra alineado con el enfoque por competencias que orienta el diseño curricular del programa. Integra instancias de evaluación formativa, destinadas al acompañamiento del proceso de aprendizaje, y evaluaciones sumativas orientadas a verificar el logro efectivo de los resultados de aprendizaje establecidos para cada curso.

### Puntos clave

La Diplomatura es una propuesta de formación de posgrado estratégica, rigurosa y de alto impacto, orientada a construir las capacidades profesionales que ALC requiere para liderar la transición energética basada en biocombustibles líquidos.

- 120 horas
- 6 meses de duración
- 100% asincrónico
- Campus virtual IICA
- Cuestionarios y foros



# Plan de estudios

## Estructura de la cursada, bloques y carga horaria

Bloque Troncal Obligatorio 9 cursos 90 horas	Bloque Materias Electivas Selección de 2 cursos 25 horas	Bloque Final Obligatorio Cuestionario Integrador 5 horas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Introducción a la bioeconomía y a los biocombustibles</li><li>• Biocombustibles terrestres</li><li>• Biocombustibles y transición energética</li><li>• La institucionalidad de los biocombustibles</li><li>• Biocombustibles marítimos y SAF</li><li>• El mercado global de los biocombustibles</li><li>• Materias primas agrícolas para la producción de biocombustibles</li><li>• El estado de los biocombustibles líquidos en Las Américas</li><li>• Economía de los</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Institucionalidad y regulaciones de los SAF</li><li>• Tecnologías y materias primas para la producción de SAF</li><li>• Análisis de casos de políticas de descarbonización I: el caso de RenovaBio de Brasil</li><li>• Análisis de casos de políticas de descarbonización II: el caso de Low-Carbon Fuel Standard de California</li><li>• Diplomacia en biocombustibles</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cuestionario integrador: análisis de casos y aplicación de conceptos en situaciones complejas</li><li>• Encuesta de retroalimentación de la propuesta</li></ul>

## Dedicación estimada

9

cursos obligatorios

2

Cursos electivos

6

meses

4

Horas semanales

# Arquitectura curricular

## Organización de cursos y unidades temáticas

### Curso 1: Introducción a la bioeconomía y a los biocombustibles

Unidad 1: El desgaste y agotamiento de los modelos de desarrollo. El impacto de las crisis en América Latina y el Caribe (ALC). La innovación como eje de la transformación.

Unidad 2: La bioeconomía como paradigma productivo. Definiciones y principios de la bioeconomía. Biomasa, biorecursos, bioservicios y cadenas de valor bioeconómicas. Plataformas tecnológicas. El potencial de ALC para el aprovechamiento de la bioeconomía. Contribuciones de la bioeconomía al desarrollo. El desarrollo de estrategias y políticas para la bioeconomía en ALC. Economía circular. Senderos de la bioeconomía.

Unidad 3: Introducción a los biocombustibles. Tipos de biocombustibles líquidos según su materia prima, tecnología de producción y uso en el transporte. Craqueo de la biomasa. Materias primas convencionales y alternativas de los biocombustibles. Biocombustibles según el tipo de transporte.

### Curso 2: Biocombustibles terrestres

Unidad 1: El paradigma de movilidad terrestre regido por la combustión interna. Ciclo Otto y diésel. Introducción al biodiésel y bioetanol como biocombustibles líquidos. Niveles de mezcla y potencial de sustitución. Compatibilidad con motores existentes.

Unidad 2: Especificaciones técnicas del biodiésel. Parámetros que definen la calidad del biodiésel. Propiedades generales: densidad, viscosidad, puntos de inflamación, de enturbiamiento y de fluidez, número de cetano. La composición química y la pureza de la mezcla de ésteres metílicos de ácidos grasos: contenido de alcohol y de éster, porcentaje de mono, di y triglicéridos, así como de glicerol libre y total, número de yodo). Posibles efectos de la desviación de la especificación,

Unidad 3: Especificaciones técnicas del bioetanol. Propiedades y especificaciones. Aspecto y color. Acidez Total. Conductividad eléctrica. Masa específica. Grado alcohólico. Grado de Hidrocarburos. Grado de etanol. Grado de iones cloruro, sulfato, hierro, sodio. Grado de iones: cloruro, sulfato, hierro, cobre. Azufre y fósforo.

### Curso 3: Biocombustibles y transición energética

Unidad 1: El sexto informe del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC): estado actual, riesgos, soluciones y acciones. El rol de los biocombustibles líquidos en la descarbonización del transporte. Sustentabilidad económica, social y ambiental de los biocombustibles.

Unidad 2: El concepto de la huella de carbono: escalas, alcances y cálculos. Balance de carbono. Carbono neutralidad. Métrica de la huella de carbono. Factor de emisión. Potencial de calentamiento global. Huella de carbono corporativa. Metodologías para evaluar la huella de carbono. Comunicación del impacto ambiental de un producto. Asignación de emisiones a productos y coproductos.

Unidad 3: Introducción al mercado de créditos de carbono: lógica y funcionamiento. Mercados de créditos de carbono. El Artículo 6 del Acuerdo de París - Mecanismos de cooperación internacional voluntarios. Línea de base de emisiones de GEI. Reducción de emisiones: reales, adicionales, verificables y permanentes. Ciclo de proyecto de créditos de carbono. Estructura del mercado voluntario de carbono.

Unidad 4: Los sistemas de comercio de emisiones y la taxonomía de los bonos verdes. Los Sistemas de Comercio de Emisiones como un instrumento adicional. Los Bonos Verdes. Iniciativa de Bonos Climáticos.

## Curso 4: La institucionalidad de los biocombustibles

Unidad 1: Aspectos institucionales y normativos del desarrollo de los biocombustibles líquidos. Rol de actores públicos y privados en la formulación de políticas, regulaciones y mecanismos de promoción. La agenda en la arena de los biocombustibles.

Unidad 2: Marcos normativos y su impacto en la creación de mercados mediante mezclas mandatorias o voluntarias. Aspectos regulatorios según desarrollo de la industria: mecanismos promocionales, marcos normativos de libre competencia y esquemas de transición. Los tres pilares de las políticas públicas referidas a los biocombustibles.

## Curso 5: Biocombustibles marítimos y SAF

Unidad 1: Generalidades del transporte marítimo. Impacto del transporte marítimo en las emisiones de azufre y otros contaminantes. Los objetivos de reducción de emisiones para el transporte marítimo de la OMI. El uso de los biocombustibles en el transporte marítimo: oportunidades y limitaciones. Los Combustibles Sostenibles Marítimos (SMF) como alternativa al fósil marino. Rutas tecnológicas de los SMF. Tipología de los diferentes combustibles biológicos utilizables en el sector marítimo.

Unidad 2: Fundamentos de los SAF. La industria de aviación y su compromiso con el Net Zero 2050. Tipología de los Combustibles Alternativos de Aviación (LTAG). Definición de SAF. Beneficios y materias primas de los SAF. Principales vías tecnológicas y materias primas para la producción de SAF.

Unidad 3: Introducción al Esquema de Compensación y Reducción de las Emisiones de GEI en la Aviación Internacional (CORSIA). El desafío de la industria de los SAF. Objetivos y alcance de CORSIA. Fases de implementación. Monitoreo, reporte y verificación (MRV) de emisiones de CO<sub>2</sub>. Verificación y certificación de elegibilidad. Criterios de sostenibilidad de CORSIA.

Unidad 4: El ciclo de vida de los SAF y su análisis. ILUC como punto clave y controversial en la producción de SAF. Cálculo de emisiones. Metodología del análisis del ciclo de vida de la huella de carbono de SAF. Modelos para la estimación del cambio indirecto del uso de la tierra (ILUC) en la producción de SAF. Análisis de ciclo de vida de la huella de carbono de SAF en el marco de CORSIA.

## Curso 6: El mercado global de los biocombustibles

Unidad 1: Evolución de la producción y el consumo de biocombustibles líquidos. Variación interanual porcentual, tendencia y producción total de los biocombustibles líquidos. Distribución porcentual de la producción y consumo de biocombustibles líquidos totales, biodiésel y bioetanol en el mundo. Principales productores y consumidores de biodiésel y bioetanol.

Unidad 2: Comercio exterior: la participación del mercado en las exportaciones e importaciones mundiales de biodiésel y bioetanol. Producción de las materias primas utilizadas para la producción de biodiésel y bioetanol.

Unidad 3: Distribución mundial de los mecanismos de mezcla de bioetanol y biodiésel. Mandatos de mezcla obligatoria, mandatos generales y metas de reducción de gases de efecto invernadero. Mandatos de biocombustibles en el mundo: biodiésel y bioetanol.

## Curso 7: Materias primas para la producción de biocombustibles

Unidad 1: Introducción y aspectos generales del rol de los biocombustibles en los objetivos de neutralidad de carbono. Rango de emisiones de los biocombustibles. Materias primas alternativas y consolidadas. Brechas de productividad en los cultivos.

Unidad 2: Disponibilidad de materias primas sostenibles. Escalabilidad de materias primas. Desventajas de las materias primas avanzadas. Importancia de los cultivos agrícolas. Materias primas convencionales y sostenibilidad. Marcos regulatorios y criterios de sostenibilidad.

Unidad 3: Evaluación de las materias primas avanzadas. Políticas promotoras. Instrumento RFS de EEUU y RED I y II de la UE.

Unidad 4: El proceso productivo de los biocombustibles, sus coproductos y el rol estratégico de la agricultura convencional. Etanol de caña de azúcar, etanol de maíz, biodiésel de soja, palma y colza. Causas y magnitud de las brechas de productividad de las materias primas. El potencial de la agricultura convencional.

## Curso 8: El estado de los biocombustibles líquidos en Las Américas

Unidad 1: Evolución de la producción y del consumo de biocombustibles líquidos y participación porcentual de las Américas.

Unidad 2: Situación actual y evolución de los biocombustibles en las Américas. Análisis de casos de Argentina, Brasil, Colombia y EEUU.

Unidad 3: Panorama regional. Producción, consumo, exportación e importación de biodiésel y bioetanol en las Américas.

## Curso 9: Economía de los biocombustibles

Unidad 1: Precio y mercado de los biocombustibles. De las energías fósiles a las energías renovables. Sistema de precios y energías no renovables. Los mercados como instituciones sociales.

Unidad 2: Mecanismos promocionales. Estableciendo el mercado de los biocombustibles. Mecanismos promocionales para la industria de los biocombustibles.

Unidad 3: Marcos normativos de transición entre esquemas promocionales y de libre competencia. Marcos normativos libres o desregulados.

## Curso a: Institucionalidad, políticas públicas y regulaciones de los SAF

Unidad 1: Guía para la formulación de políticas públicas para SAF. Desafíos para el desarrollo de los SAF. Principios para el diseño de políticas públicas. Tipologías de políticas públicas. El mecanismo Book and Claim.

Unidad 2: Desarrollo de políticas públicas para SAF. Marco global de la ICAO y enfoques nacionales. Marco global ICAO ReFuelEU Aviation de la Unión Europea. Combustibles del Futuro de Brasil Gran desafío de SAF de EE.UU.

Unidad 3: Atlas de SAF: El estado actual de las políticas públicas y aeropuertos de SAF a nivel global. Análisis global de políticas públicas de SAF. Atlas de políticas públicas de SAF. Aeropuertos que abastecen SAF.

## Curso b: Tecnologías y materias primas para la producción de SAF

Unidad 1: Metodología FEL como una herramienta clave para estructurar y evaluar proyectos y clasificación de rutas tecnológicas de acuerdo a su madurez (TRL)

Unidad 2: Ruta tecnológica HEFA (Hydroprocessed Esters and Fatty Acids). Introducción y aspectos generales. Materias primas utilizadas. El proceso químico: Stand-Alone y Coprocesamiento.

Unidad 3: Rutas ATJ (Alcohol-to-Jet). Conversión de alcohol en queroseno sintético. Introducción y aspectos generales. Materias primas. Proceso químico. Evaluación de sostenibilidad y viabilidad.

Unidad 4: Ruta tecnológica FT (Fischer-Tropsch) y FT-SPK. Producción de queroseno sintético. Introducción y aspectos generales. Materias primas. Proceso químico. Evaluación de sostenibilidad y viabilidad. Rutas Power-to-X (eFuels). Producción de combustibles sintéticos mediante rutas Power-to-X.

## Curso c: Análisis de casos de políticas de descarbonización I: El caso de RenovaBio de Brasil

Unidad 1: Objetivos y metas de reducción. RenovaBio y la transición energética en Brasil. Objetivos y metas de reducción anual. Esquema general del funcionamiento de RenovaBio.

Unidad 2: Certificados de producción y los créditos de descarbonización en la plataforma CBIO. Calificación de eficiencia energética. Proceso de certificación. Cálculo de CBIO. Flujo de certificación y comercialización de CBIOs.

Unidad 3: Panel dinámico de certificación RenovaBio y de la plataforma CBIO. Volumen elegible por tipo de biocombustible. Certificados vigentes por Estado de Brasil. Distribución de emisión de CBIOs por biocombustible.

Unidad 4: Análisis de replicabilidad RenovaBio. Componentes clave del sistema RenovaBio: metas, medición, emisión de créditos, instituciones y elegibilidad y gestión digital y autoridad competente.

## Curso d: Análisis de casos de políticas de descarbonización I: El caso de Low-Carbon Fuel Standard de California

Unidad 1: Cómo se diseñó el LCFS: pasos del proceso regulatorio, alcance material y partes reguladas. El contexto de las emisiones en California. Caso complementario: la regulación de combustibles limpios en Canadá.

Unidad 2: Intensidad de carbono: cómo se mide y cómo se establece la línea base. Puntuación de intensidad de carbono. Sistema de crédito y déficit. Valor del crédito.

Unidad 3: Generación de créditos: incentivos por mejoras en la intensidad de carbono. Créditos por proyecto y por capacidad.

Unidad 4: Sistemas de gestión, verificación y replicabilidad del LCFS. Evolución del desempeño de LCFS en California. Créditos generados por tipo de combustible alternativo. Análisis de replicabilidad: condiciones necesarias.

## Curso e: Diplomacia en biocombustibles

Unidad 1: La diplomacia de los biocombustibles: conceptos, actores y arquitectura institucional. Introducción a la diplomacia de los biocombustibles. De la diplomacia climática a la diplomacia de estándares. Arquitectura internacional de gobernanza

Unidad 2: Principales marcos regulatorios y su proyección internacional. Comparación entre marcos regulatorios.

Unidad 3: Diplomacia sectorial en la aviación y el transporte marítimo. Aviación como escenario de alta exigencia para la diplomacia técnica. Transporte marítimo en transición regulatoria y nuevas coaliciones.

Unidad 4: Sostenibilidad y estrategia en la diplomacia de los biocombustibles. Sostenibilidad, certificación y MRV. Implicancias estratégicas para América Latina y el Caribe. Síntesis de los desafíos diplomáticos, regulatorios y productivos que enfrenta la región en el contexto de la transición energética global.

# Oportunidades de articulación

La diplomatura se proyecta como una plataforma regional de formación estratégica, que ofrece oportunidades concretas de articulación para inversores y aliados institucionales interesados en fortalecer capacidades clave para la transición energética en ALC. A través de su implementación, los socios contribuyen al fortalecimiento institucional de gobiernos, empresas y universidades, al tiempo que acceden a una alta visibilidad y posicionamiento regional en un programa de referencia continental.

La participación como aliado permite además involucrarse en el desarrollo de capacidades aplicadas, estudios de caso y análisis regionales, y facilita la vinculación directa con el ecosistema bioeconómico del IICA, integrando redes de expertos, organismos multilaterales y sectores productivos. En este sentido, la diplomatura constituye una oportunidad concreta de inversión en capital humano, con impacto directo en políticas públicas, innovación tecnológica y sostenibilidad.

Sumarse a esta iniciativa es invertir en conocimiento estratégico, cooperación regional y futuro energético.



# Programa de alto impacto

Relevancia para la agenda energética

Impacto en políticas públicas y marcos regulatorios

Fortalecimiento de cadenas de valor y competitividad

Alta demanda formativa insatisfecha

Articulación de funcionarios a nivel hemisférico

## Para más información

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)  
San José, Costa Rica

Email: [agustin.torroba@iica.int](mailto:agustin.torroba@iica.int)

Website: [www.iica.int](http://www.iica.int)