



UADY
UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE YUCATÁN

FACULTAD DE
INGENIERÍA QUÍMICA

AGENDA DE INVESTIGACIÓN



FACULTAD
DE INGENIERÍA QUÍMICA

2020 - 2025

AGENDA DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA 2020 - 2025



19 de noviembre de 2019

Antecedentes

En el marco de la preparación del nuevo Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) definió su trabajo de investigación histórico con relación a la pertinencia y relevancia social que se incluye como atributo de la visión de la Universidad a 2022 (1) y que se refrendará en la nueva visión universitaria a 2030. A su vez, este ejercicio de reflexión se estructuró de manera tal, que sirviera como un instrumento base para dar dirección a los esfuerzos en investigación de la propia facultad para los siguientes seis años.

La FIQ es una dependencia de la UADY con 41 años de antigüedad. Atiende a una matrícula de alrededor de 1 200 estudiantes de licenciatura repartidos en cinco planes de estudio: licenciatura en química aplicada, y cuatro ingenierías: química industrial, industrial logística, biotecnología y alimentos. Los estudiantes de licenciatura se involucran en actividades de investigación bajo la dirección y tutela de profesores investigadores mediante asignaturas con créditos obligatorios en los planes de estudio (como Metodología de la investigación) y una parte se involucra en proyectos como becarios o tesis. La matrícula de posgrado es de alrededor de 60 estudiante en cuatro programas: Maestría en ingeniería de operaciones estratégicas, posgrado en ciencias químicas y bioquímicas (maestría y doctorado), y posgrado en ciencias Agropecuarias y manejo de recursos naturales tropicales (maestría y doctorado).

La plantilla de la FIQ se conforma con 57 Profesores de Tiempo Completo (PTC), 20 mujeres y 37 hombres, de los cuales 36 tienen doctorado y 20 maestría, 24 pertenecen al SNI (por niveles: 2 nivel III, 2 nivel II, 11 nivel I y 9 candidatos). Los investigadores se agrupan en Cuerpos Académicos (CA), grupos de investigación y docencia con registro ante la Secretaría de Educación Pública, y Grupos Disciplinarios (GD), grupos de investigación y docencia sin dicho registro, de tal manera que 37 PTC pertenecen a CA y 12 están agrupados en GD. Los nombres de estos grupos de investigación son:

Código	Siglas	Nombre	Nivel
UADY-CA-87	CABB	Cuerpo Académico de Biotecnología y Bioingeniería	En consolidación
UADY-CA-31	CACIT	Cuerpo Académico de Competitividad e Innovación Tecnológica	En consolidación
UADY-CA-29	CADA	Cuerpo Académico de Desarrollo Alimentario	Consolidado
UADY-CA-30	CAISP	Cuerpo Académico de Ingeniería de Sistemas de Proceso	En consolidación
UADY-CA-32	CAQFA	Cuerpo Académico de Química Fundamental y Aplicada	En consolidación
	GDGCS	Grupo Disciplinar de Gestión de la Cadena de Suministro	
	GDISPL	Grupo Disciplinar de Ingeniería de Sistemas de Producción y Logística	

Las áreas de investigación en la FIQ se han definido tradicionalmente en el seno de cada CA y GD, alentando así el desarrollo de la investigación disciplinar predominantemente. La dinámica de colaboración entre CA e instituciones nacionales e internacionales ha permitido que todos los CA alcancen un nivel En consolidación o Consolidado. Los proyectos de investigación que estos grupos desarrollan se financian principalmente por fondos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por lo que mantienen una orientación hacia los objetivos de cada uno de sus programas.

Objetivos de Desarrollo Sostenible

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible fue propuesta por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y firmada en 2015 por más de 150 países. Esta agenda contiene 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que, a pesar de no ser jurídicamente vinculantes, han servido como guía para el desarrollo de políticas en los países firmantes para vincular el desarrollo económico con la reducción de la pobreza y la protección del medio ambiente.

La Agenda 2030 busca promover el bienestar de la humanidad, estableciendo metas ambiciosas para el año 2030, las cuales requieren el compromiso de los países para reformar el sistema de desarrollo. Por esto, la ONU ha situado los ODS en el centro de sus trabajos y considera la propia Agenda 2030 como imperativo para el cambio.



Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la ONU

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es un instrumento de planeación estratégica de proyección sexenal. En su versión para el más reciente sexenio, de 2019 a 2024, se plantea “construir un nuevo pacto social” y busca ser un planteamiento radicalmente diferente a los de sexenios anteriores, desde su lenguaje hasta sus políticas de ejecución. De esta manera, se plantean 12 principios que giran todos alrededor del bienestar de la gente, y que plantean cambiar el concepto mismo de desarrollo, que son:

- 1) Honradez y honestidad
- 2) No al gobierno rico con pueblo pobre
- 3) Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie
- 4) Economía para el bienestar
- 5) El mercado no sustituye al Estado
- 6) Por el bien de todos, primero los pobres
- 7) No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera
- 8) No puede haber paz sin justicia
- 9) El respeto al derecho ajeno es la paz
- 10) No más migración por hambre o por violencia
- 11) Democracia significa el poder del pueblo
- 12) Ética, libertad y confianza

Muchos de estos principios tienen amplia correlación con los ODS que se dirigen al bienestar social y a la conservación de la paz y a la solidez de las instituciones.

Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024

En el documento rector del Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024 (PEDY) se establece que “México estableció un diálogo constructivo con las organizaciones de la sociedad civil y reformó su marco normativo con la finalidad de incorporar de la Agenda 2030 en el marco nacional de planeación democrática”. Por tanto, en el ejercicio de planeación estatal, el Gobierno del Estado de Yucatán incorporó los ODS y el enfoque de la Agenda 2030 en la definición de políticas, acciones e indicadores, con el apoyo técnico del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Así, el PEDY se presenta como un instrumento enfocado en la atención de las personas, la paz, la prosperidad y el plantea, a la vez que ha alineado su presupuestación, sus instrumentos de seguimiento y los esquemas de participación ciudadana al logro de las metas previstas de los ODS y en consonancia con los principios establecidos en el PND. De esta manera se plantean cuatro ejes rectores y cinco ejes transversales:

Ejes rectores	Ejes transversales
Yucatán con economía inclusiva	Igualdad de género, oportunidades y no discriminación
Yucatán con calidad de vida y bienestar social	Innovación, conocimiento y tecnología
Yucatán cultural con identidad para el desarrollo	Paz, justicia y gobernabilidad
Yucatán verde y sustentable	Gobierno abierto, eficiente y con finanzas sanas Ciudades y comunidades sostenibles

Objetivo

El objetivo de la **Agenda de Investigación 2020-2025 de la FIQ (AIFIQ)** es alinear la investigación en Ciencias Exactas e Ingenierías de la FIQ con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, el actual PND (2) y el PEDY (3), buscando una mayor pertinencia y relevancia social a través de sinergias con grupos de investigación regionales y nacionales.

Metodología

Se utilizó una metodología de planeación participativa. Primero, se identificaron los actores relevantes en el ámbito de la FIQ, para después definir con la contribución de todos, áreas de investigación que englobaran los esfuerzos de generación y aplicación del conocimiento que dan personalidad a la facultad. Para esto, se realizó un taller de trabajo para incorporar las ideas y propuestas de todos los profesores y técnicos académicos, de tiempo completo o parcial, que tuvieran incidencia en investigación. El punto de partida fueron los proyectos recientes y temáticas actuales que se desarrollan en los **grupos de investigación de la FIQ**.

Como resultado del taller, se identificaron y definieron 13 áreas que definían el quehacer y las interacciones con investigadores de la propia FIQ, de otras dependencias de la UADY y de otras instituciones. De un análisis de las coincidencias y puntos de convergencia entre estas 13 áreas, se redactaron las definiciones de **seis áreas prioritarias**. Se identificaron las coyunturas de estas áreas con las metas de los ODS de la ONU y con el PND y el PEDY, redactando así la definición de las áreas de acción de la FIQ que inciden de manera pertinente en el contexto de las necesidades estatales, nacionales e internacionales. Dado que tanto los ODS, como las políticas de los PND y PEDY están todos enfocados fuertemente al bienestar social y a los problemas prioritarios nacionales y locales que disminuirán la pobreza y procurarán la equidad, se espera que **las nuevas áreas prioritarias definidas con esta metodología tengan la más alta pertinencia y relevancia social**.

Resultados: Las áreas prioritarias

Las **seis áreas prioritarias** de la Agenda de Investigación FIQ 2020-2025 son:



Energía y medio ambiente



Moléculas y materiales funcionales



Alimentación y salud



Productividad e innovación industrial



Agroindustria sostenible



Investigación en terapia celular

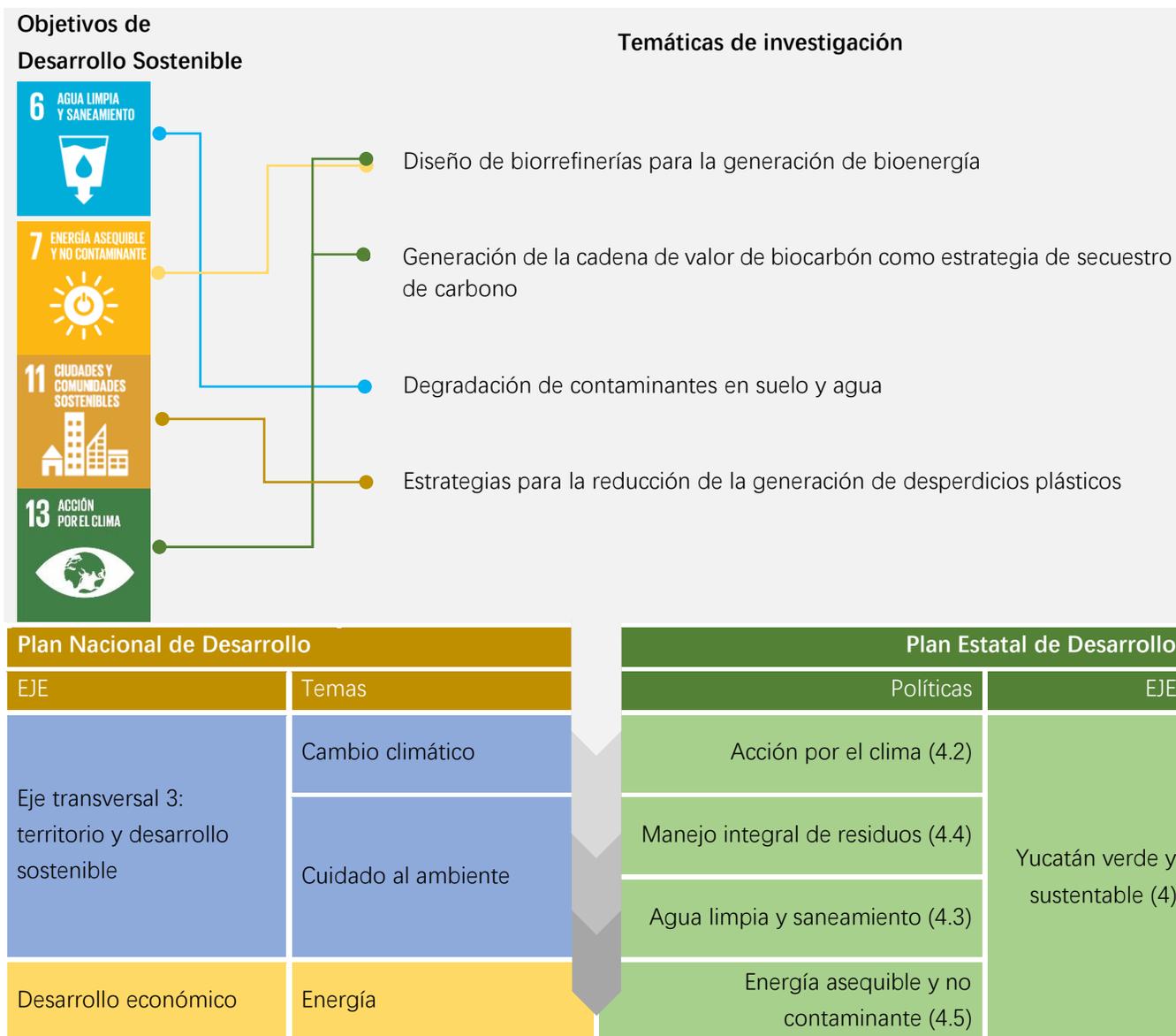
A continuación, se explican sus definiciones y coyunturas con los ejes estratégicos definidos en los ODS, el PND y el PDE.



Energía y medio ambiente

Generamos valor en forma de energía y productos de especialidad mediante el desarrollo de procesos y sistemas que reduzcan los impactos ambientales negativos asociados a la transformación de los recursos naturales y residuos agrícolas e industriales.

Relación entre las temáticas de investigación del área **Energía y Medio ambiente** de la AIFIQ y los ejes y políticas del PND y del PDE



Alineación con los ODS

Las temáticas declaradas en el área “Energía y medio ambiente” cobijan proyectos de investigación orientados al *diseño de biorrefinerías para la generación de bioenergía* y la *producción de energía sostenible*, que generarán productos que contribuyan a las metas de aumentar la proporción de energía renovable en el país (ODS 7, meta 7.2) y reducir la dependencia de recursos fósiles. Esto también impactará en conocimiento que sirva de base para proyectos de mitigación del calentamiento global (ODS 13, meta 13.a) y en educación para los diversos sectores de la sociedad sobre el cambio climático y medidas de mitigación, adaptación y alerta temprana relevantes para el contexto regional (meta 13.3).

Con la investigación para la reducción de desperdicios plásticos se pretende reducir la generación de desperdicios en zonas urbanas y a la vez promover su reconversión, ayudando a reducir el impacto ambiental de las ciudades y la gestión de residuos (ODS 11, meta 11.6). La temática de *degradación de contaminantes en suelo y agua* se dirige a la propuesta de procesos que hagan más eficientes y menos costosos los procesos de tratamiento de aguas y reduzcan el vertimiento de productos químicos (ODS 6, meta 6.3).

Alineación con el PND

En el eje transversal de territorio y desarrollo sostenible, el PND incluye dos temas que son congruentes con esta área: Cambio climático y Cuidado al ambiente. En el eje prioritario de Desarrollo económico también se toma en cuenta el tema Energía, que hace mención a las energías renovables. La alineación de estos temas del PND son explícitos con las políticas del PEDY que se detallan en el siguiente apartado.

Alineación con el PEDY

En esta agenda se proponen temas como *diseño de biorrefinerías para la generación de bioenergía* a partir de fuentes renovables, con como una estrategia para reducir el uso de recursos fósiles y las emisiones asociadas a su producción y uso (política 4.2) al mismo tiempo que se obtendrá energía limpia y disponible para zonas marginadas (política 4.5). Igualmente, se propone *generar una cadena de valor del biocarbón como estrategia de mitigación de carbono*, pues éste último es uno de los mayores contaminantes del planeta. Con estas propuestas se evaluará la capacidad de captura y la reducción de contaminantes al mismo tiempo que se generará energía y otros productos de valor agregado.

Los temas de *degradación de contaminantes en suelo y agua*, y *estrategias para la reducción de desperdicios plásticos* atienden problemáticas relacionadas a las políticas 4.3 y 4.4 pues con ello se impulsará el reúso de las aguas residuales minimizando el consumo del recurso natural y agregando valor a los desperdicios plásticos promoviendo la economía circular.



Alimentación y salud

Desarrollamos soluciones científicas y tecnológicas para mejorar la alimentación y salud humanas, mediante el aprovechamiento de recursos naturales y coproductos agroindustriales y pesqueros.

Relación entre las temáticas de investigación del área **Alimentación y salud** de la AIFIQ y los ejes y políticas del PND y del PDE



Alineación con los ODS

Los temas de investigación en esta área inciden en los ODS 2 (hambre cero), 3 (salud y bienestar) y 12 (producción y consumo responsables). Los temas *educación e intervención alimentaria para mejorar el estado de salud comunitaria y alimentos funcionales y compuestos bioactivos* constituyen un interés en paliar los problemas de salud prioritarios en la región sureste y que son derivados de una mala nutrición (meta 2.2).

Por otro lado, el estudio sistémico de la producción de alimentos se aborda en el tema *aprovechamiento de recursos agropecuarios y pesqueros tropicales*, tomando como objetos de estudio el desperdicio de alimentos (meta 12.3) y la gestión sostenible de los recursos naturales para la alimentación (meta 12.2).

Las últimas dos temáticas, *evaluación in vitro de seguridad de compuestos sintéticos y naturales y biomateriales como coadyuvantes de alimentos inocuos y sostenibles*, se refieren a la evaluación de la inocuidad de los alimentos (meta 3.9) y el uso de tecnología para promover su producción sostenible (meta 12.2).

Alineación con el PND

En los ejes prioritarios Bienestar y Desarrollo económico se citan los temas Alimentación, por un lado, y Ciencia, tecnología e innovación y Productividad, por el otro. Estos temas están enfocados en buscar el bienestar de los sectores de la población más desprotegidos. La alineación con el PEDY es explícita y se detalla en el siguiente apartado.

Alineación con el PEDY

En cuanto a la alineación Estatal, Yucatán pone como principio la vida digna de la población alcanzando la satisfacción de las necesidades básicas como la alimentación. Las líneas de investigación consideradas en esta agenda están asociadas a la Política 2.2 (hambre cero), desde la perspectiva de educación e intervención alimentaria.

También, con la investigación para el *aprovechamiento de los recursos agropecuarios y pesqueros* se estimularán estos sectores y se generarán productos de valor agregado que puede satisfacer a las familias indígenas (Políticas 1.7 y 2.2).

Con los temas de *alimentos funcionales y compuestos bioactivos* y el tema de *educación e intervención alimentaria* se pretende desarrollar alimentos con un alto valor nutritivo que mejoren la salud de la población marginada y fomentar la educación alimentaria (Política 2.2). Además, con ello se promueve las actividades de investigación y desarrollo planteadas en la Política 6.2 (Conocimiento científico, tecnológico e innovación).



Agroindustria sostenible

Promovemos el aprovechamiento sostenible de los recursos derivados de los sectores agroindustrial y pesquero mediante propuestas innovadoras de industrialización.

Relación entre las temáticas de investigación del área **Agroindustria sostenible** de la AIFIQ y los ejes y políticas del PND y del PDE



Alineación con los ODS

Los tres temas de investigación de esta área promueven la transformación de las cadenas productivas de alimentos y productos industriales para 1) incrementar el valor de dichos productos en el mercado mediante su tecnificación industrial procurando acceso equitativo (ODS 9, meta 9.1) y 2) dar valor agregado a los materiales considerados tradicionalmente como residuos (ODS 12, meta 12.2). El enfoque de estos temas es en el sector agroindustrial, con énfasis en productos agropecuarios.

Alineación con el PND

En el eje prioritario de Desarrollo económico se citan los temas de Ciencia, tecnología e innovación y de Productividad, enfocado a mejorar la competitividad de la inversión en México. El sector agroindustrial es mencionado como uno de los sectores que requieren mayor impulso pues es clave para la seguridad alimentaria y la generación de empleos de calidad en el campo.

Alineación con el PEDY

Con la *valorización industrial de productos agropecuarios y aprovechamiento de residuos agroindustriales para la generación de energía y productos de interés* se busca generar nuevos productos energéticos y no energéticos a partir de los residuos agroindustriales se incrementará el valor de la producción y a su vez disminuirán las emisiones generadas (Política 1.7). En este sentido, también se promueve la investigación y desarrollo tecnológico aplicado a problemas sociales como lo es la alimentación y el medio ambiente (Política 6.2).

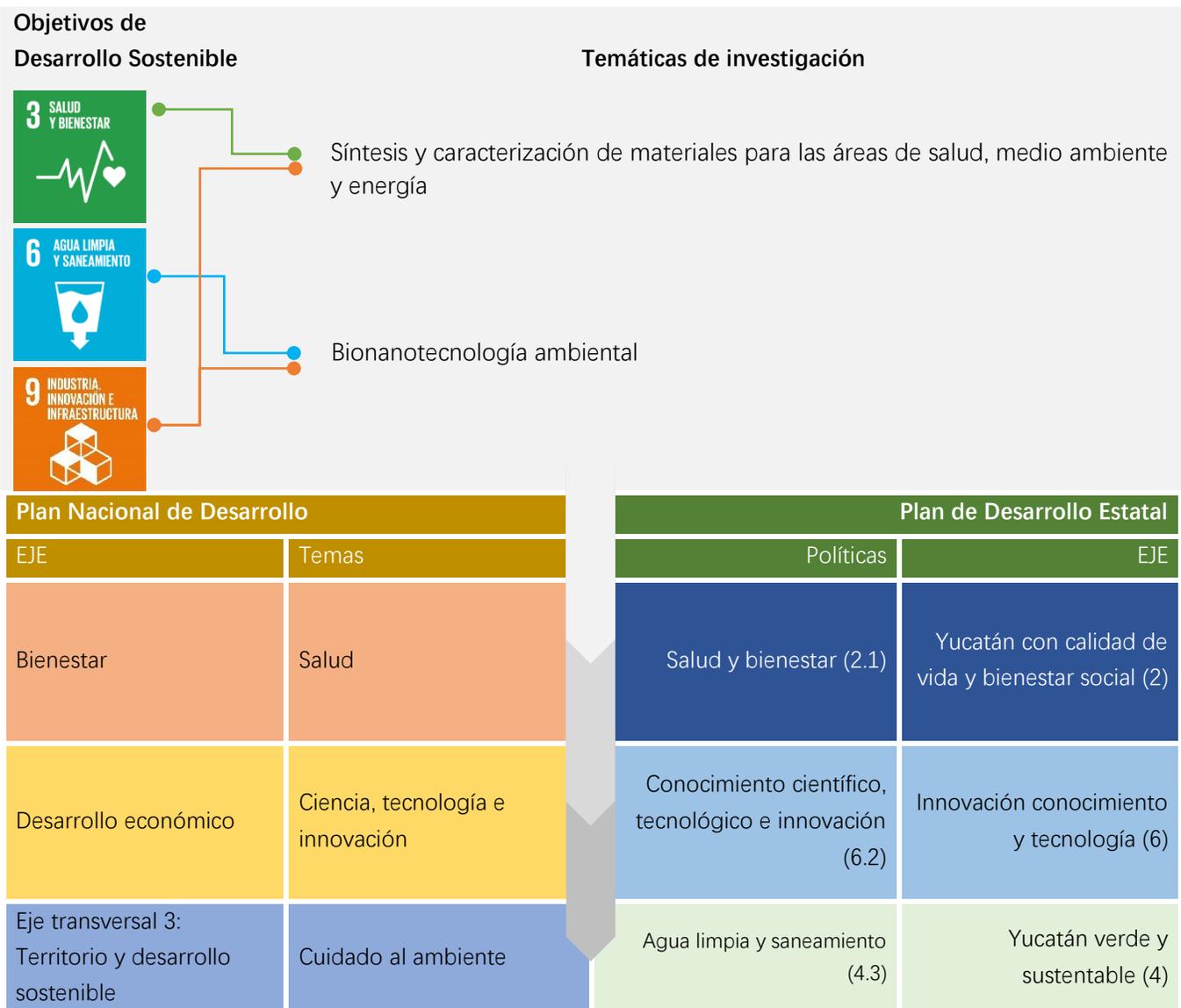
Por su parte con la temática *diagnóstico y valorización de desperdicios de alimentos para su aprovechamiento* se generará conocimiento sobre el valor nutricional y/o energético de los residuos que servirá de base para el desarrollo de procesos para la obtención de productos de valor agregado lo cual puede incluso incentivar la economía del Estado y estimular la inversión de empresas extranjeras (Política 6.2).



Moléculas y materiales funcionales

Realizamos investigación de vanguardia para la síntesis, análisis y aplicación de materiales y moléculas funcionales para atender las necesidades actuales y emergentes de la sociedad en las áreas de salud, medio ambiente y energía.

Relación entre las temáticas de investigación del área Moléculas y materiales funcionales de la AIFIQ y los ejes y políticas del PND y del PDE



Alineación con los ODS

En esta área se aplican técnicas de síntesis y caracterización de materiales para desarrollar aplicaciones en química analítica, farmacia, remediación de aguas residuales y elementos de sistemas de energía limpia. Específicamente, se desarrolla con materiales poliméricos, nanomateriales y nanopartículas. Con esto incidimos en las metas de tres ODS: realizando investigación para el desarrollo de medicamentos para enfermedades transmisibles y no transmisibles que afectan a países en desarrollo (ODS 3, meta 3.b), haciendo más asequibles los procesos de tratamiento de agua residual (ODS 6, meta 6.3) y promoviendo el uso de tecnologías limpias en los procesos industriales (ODS 9, meta 9.4).

Alineación con el PND

En el PND se resalta la necesidad de generar acciones para garantizar la salud y el bienestar de todos los habitantes teniendo en cuenta los principios de competencia, calidad e innovación. También, como eje transversal de Territorio y desarrollo sostenible se reconoce el Cuidado al ambiente, directamente relacionado con las temáticas de investigación sobre mejorar la calidad del agua.

Alineación con el PEDY

A nivel estatal, estos temas impulsan la investigación enfocada al sector salud incidiendo en problemáticas específicas de Yucatán (Política 2.1), mediante la generación de tecnología de vanguardia fortaleciendo el conocimiento científico y la innovación (Política 6,2).

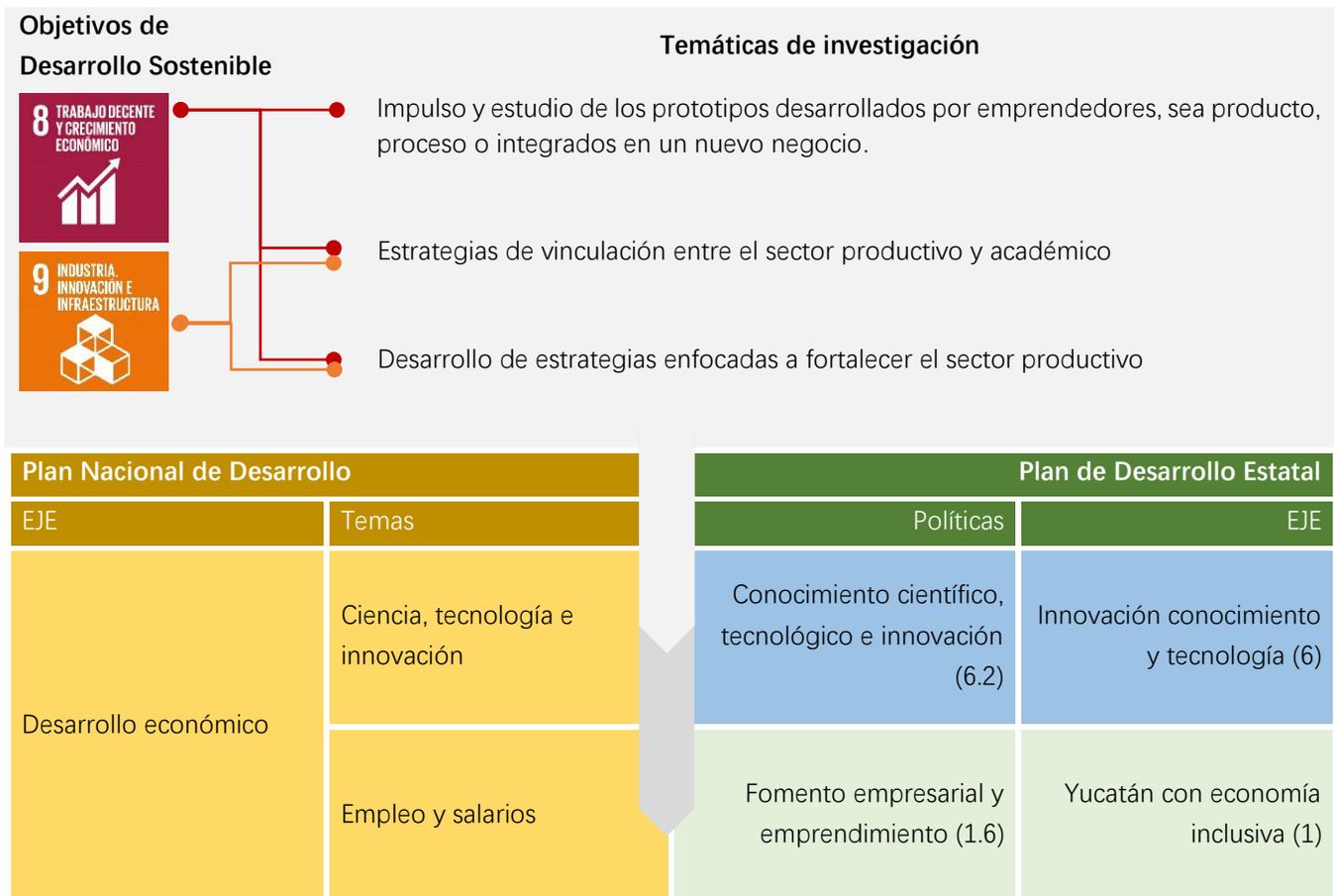
La remediación de aguas está directamente relacionada con la Política 4.3, con la que se busca la reutilización de aguas normalmente desechadas y mejorar la calidad de las que han sido tratadas con los procedimientos actuales.



Productividad e innovación industrial

Fomentamos la competitividad y la innovación en la industria mediante el desarrollo e implementación de ingeniería y tecnología en los procesos productivos.

Relación entre las temáticas de investigación del área Productividad e innovación industrial de la AIFIQ y los ejes y políticas del PND y del PDE



Alineación con los ODS

La investigación sobre *estrategias de vinculación entre el sector productivo y académico*, y el desarrollo de *estrategias enfocadas a fortalecer el sector productivo* está orientada directamente hacia la meta de incrementar la productividad económica mediante la modernización tecnológica y la innovación en las empresas, de especial relevancia en México al contar con un sector industrial

con uso intensivo de mano de obra (ODS 8, meta 8.2). El tema de impulso al desarrollo de emprendedores surge por el nexo natural entre las actividades universitarias de formación de recursos humanos y la investigación en innovación en las empresas. Con esto, se incide en la meta de reducir el desempleo entre los jóvenes (meta 8.6) y promover la creación de puestos de trabajo decentes mediante el emprendimiento, para generar empresas pequeñas y medianas centradas en la innovación (meta 8.3).

Por otro lado, las estrategias de fortalecimiento de la competitividad en las pequeñas y medianas empresas las habilitan para integrarse en las cadenas de valor y los mercados (ODS 9, meta 9.3), lo cual se busca en un contexto de fomento a la investigación en México, propiciando la diversificación industrial (meta 9.b).

Alineación con el PND

En el eje prioritario Desarrollo económico, se plantean como temas detonar el crecimiento y el desarrollo económico del país, para generar empleos con salarios dignos. Los planteamientos de la AIFIQ de fortalecer el sector productivo mediante la vinculación con el académico mediante la generación de valor con la innovación de recursos humanos especializados están directamente orientados hacia el desarrollo económico de la región y, por ende, del país.

Alineación con el PEDY

Innovación, conocimiento y tecnología es uno de los ejes del PEDY. En esta área de la AIFIQ se realizará investigación para *generar estrategias de vinculación entre el sector productivo y académico* con el fin de disminuir la brecha existente entre la investigación y la industrialización por medio de la inclusión de proyectos de desarrollo tecnológico para empresas, emprendimiento, entre otros (Política 1.6).

El *desarrollo de estrategias para fortalecer el sector productivo* promueve la investigación científica a través de proyectos de desarrollo tecnológico (Política 6.2) y con la formación de recursos humanos. Con esto, se incentiva a las empresas a una producción sustentable y sostenible puesto que se podrá desarrollar tecnología para el aprovechamiento integral y minimización en el consumo de recursos.



Investigación en terapia celular

Desarrollamos metodologías y estrategias basadas en el método científico que permitan la implementación de células troncales y biomoléculas en la terapia celular.

Relación entre las temáticas de investigación del área **Investigación en terapia celular** de la AIFIQ y los ejes y políticas del PND y del PDE



Alineación con los ODS

La investigación en células troncales de la pulpa dental desarrollada en los últimos años en la FIQ busca incidir en aplicaciones de terapia y regeneración celular y aplicada a enfermedades como la diabetes, predominantes en la región y de gran relevancia nacional. Estos objetivos son relevantes para las metas del ODS 3 (salud y bienestar), que consideran reducir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles para 2030 (meta 3.4) y apoyar la investigación para ese tipo de enfermedades que afectan a países en desarrollo (meta 3.b).

Alineación con el PND

Las acciones de investigación en problemas prevalentes de salud están alineadas directamente con el eje temático Bienestar y el tema Salud. Si bien esta área de investigación de la AIFIQ está

enfocada en problemas regionales de Yucatán como obesidad y diabetes, las metodologías desarrolladas son de potencial aplicación para muchos otros padecimientos no contagiosos, como se explica en la siguiente sección, y que son de relevancia no solo para México, sino en el contexto mundial.

Alineación con el PEDY

Al enfocar esta área de investigación al tratamiento de enfermedades como la diabetes y obesidad, temas de relevancia social en el Estado, se incide directamente en la Política 2.1 del PEDY, aplicando la biotecnología de regeneración celular, por ejemplo, para la obtención de células productoras de insulina funcionales con lo cual se disminuirá el índice de estas enfermedades que ponen en riesgo la vida de las poblaciones marginadas. La *búsqueda y producción de biomoléculas* para su aplicación en terapia celular es un campo de gran importancia en la salud ya que a través de éstas se estimula la generación de células funcionales con potencial terapéutico para el tratamiento de enfermedades crónico-degenerativas.

Conclusiones

Este ejercicio de planeación permitió reconocer la relación entre la investigación que se lleva a cabo en la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) con las metas establecidas para el desarrollo sostenible del estado de Yucatán, de México y de las Naciones Unidas. Más aún, permitió definir nuevas áreas de investigación en las que se podrán enmarcar interacciones y colaboraciones entre profesores que pertenecen a distintos Cuerpos Académicos y Grupos Disciplinarios. Se espera que la definición de las temáticas comunes de investigación dentro de estas áreas haga más sencilla la identificación de oportunidades para dichas colaboraciones.

Finalmente, se justificó la pertinencia y relevancia social de las temáticas definidas en cada una de las seis áreas prioritarias de investigación en función de su grado de alineación con las estrategias y política para el desarrollo económico y social contenidas en los documentos de planeación a los tres niveles (estatal, nacional e internacional). Más importante aún, estas justificaciones permiten una planeación de las actividades de investigación futuras en la FIQ, la cual se refleja en la definición de nuevas temáticas de investigación en las seis áreas prioritarias.

Referencias

- (1) Plan de Desarrollo Institucional. *Universidad Autónoma de Yucatán*. Disponible en: <http://www.pdi.uady.mx/pdi.php> consulta: 18 de octubre de 2019.
- (2) Plan Nacional de Desarrollo. Estados Unidos Mexicanos *Gobierno de la República*. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019 consulta: 18 de octubre de 2019.
- (3) Plan Estatal de Desarrollo. *Gobierno del Estado de Yucatán*. Disponible en: http://www.yucatan.gob.mx/docs/transparencia/ped/2018_2024/2019-03-30_2.pdf consulta: 18 de octubre de 2019.



AGENDA DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

2020 - 2025



UADY
UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE YUCATÁN

FACULTAD DE
INGENIERÍA QUÍMICA