



## ESTADO ACTUAL DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA EN NICARAGUA, PERIODO DEL AÑO 2010 AL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2022

### CURRENT STATE OF THE RESEARCH LINES OF THE CHEMICAL ENGINEERING PROGRAM OF THE NATIONAL UNIVERSITY OF ENGINEERING IN NICARAGUA, FROM 2010 TO FIRST QUARTER 2022

*María Albertina Reyes Conrado<sup>1</sup>  
Rolando Antonio Guevara Arróliga<sup>2</sup>  
Léster Javier Espinoza Pérez<sup>3</sup>*

*(Recibido/received: 11-septiembre-2022; aceptado/accepted: 22-octubre-2022)*

**RESUMEN:** El objetivo de la presente investigación es presentar el estado actual de las líneas de investigación del programa de ingeniería química, realizado mediante la implementación de un diagnóstico considerando las tesis presentadas en el periodo de 2010 - primer semestre 2022 y una encuesta dirigida a los docentes. Las líneas de investigación son importantes en esta carrera debido a la naturaleza de su programa académico. Del diagnóstico se obtuvo para este periodo un 55.3 % correspondientes a investigación aplicada, de los cuales un 25.9 % fueron en calidad del agua, un 15.2% en materiales alternativos al cemento portland, seguida por un 14.1% en desarrollo de nuevos productos alimenticios. Con una menor representación se determinó un 6.1 % en Inocuidad de alimentos, 4% manejo de desechos sólidos y un 2% para biocombustible. Esto nos da un indicador del estado actual en que se encuentran las líneas.

**PALABRAS CLAVE:** Líneas de investigación, Ingeniería Química, UNI, Nicaragua

**ABSTRACT:** This work presents the current state of the research lines of the chemical engineering program throughout the implementation of a diagnostic considering the theses presented in the period of 2010 - the first semester of 2022 and a survey addressed to professors. The lines of research are important in this career due to the nature of its academic program. From the diagnostic, 55.3% were obtained for this period corresponding to applied research, of which 25.9% were in water quality, 15.2% in alternative materials to the portland cement, followed by 14, 1% in the development of new food products. With less representation,

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua, Decano, [maria.reyes@fiq.uni.edu.ni](mailto:maria.reyes@fiq.uni.edu.ni)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua. Encargado de las formas de culminación de estudios, [rolando.guevara@fiq.uni.edu.ni](mailto:rolando.guevara@fiq.uni.edu.ni)

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua, Coordinador de Investigación FIQ, [lester.espinoza@fiq.uni.edu.ni](mailto:lester.espinoza@fiq.uni.edu.ni)

6.1% will be extended to food safety, 4% to solid waste management, and 2% to biofuel. This gives us an indicator of the current state of the lines.

**KEYWORDS:** Research lines, Chemical Engineering, UNI, Nicaragua

## INTRODUCCIÓN

La Vice-Rectoría de Investigación y Desarrollo (VRID) es la instancia que administra el proceso de Investigación en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), desarrollando acciones de promoción, seguimiento y difusión de la investigación que se realiza en las Facultades, Grupos, Programas de Investigación, Unidades tecnológicas, entre otros. La VRID a su vez está organizada en tres instancias de carácter operativo, siendo una de ellas la Dirección de Investigación (DI), responsable de consolidar entre los miembros de la comunidad universitaria una cultura institucional de investigación científica, desarrollo experimental e innovación tecnológica, basada en la calidad, la pertinencia, el reconocimiento e incentivo al talento humano, la interinstitucionalidad y la internacionalización. En cada Facultad, se cuenta con un Coordinador de Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Este funcionario tiene como jefe inmediato al Decano de la Facultad correspondiente. Es miembro de la Comisión Institucional de Investigación y además representa a la facultad correspondiente ante la DI. El coordinador de investigación organiza la Investigación y el Desarrollo Tecnológico del programa de ingeniería química (PIQ) cumpliendo las funciones estipuladas en su ficha ocupacional (DOCUMENTO No. 01-16-05-05-00) que a la vez es parte del Manual de Funciones y Estructuras del UNI, que se encuentra bajo el resguardo de la Dirección de Recursos Humanos. Dicha ficha presenta 28 funciones que se resumen en el propósito del cargo que es “Gestiona la incorporación de la investigación, al quehacer de los procesos universitarios, de la Universidad Nacional de Ingeniería, con una perspectiva sistémica.” (Humanos, 2005)

La Coordinación de Investigación del PIQ tiene bajo su estructura al Grupo de Ciencias de Materiales y el Programa de Investigación de Ingeniería en Procesos y Ambiente (PIIPA). Para definir la agenda de investigación se toma en consideración las líneas de investigación del Programa de Ingeniería Química (PIQ) actualizadas el 16 de octubre del 2014 (Acta CF 10-2014) y se cuenta también con el documento denominado “Áreas estratégicas de investigación, desarrollo e innovación de la UNI, 2014”. Las líneas de investigación del PIQ se enlistan a continuación en la tabla 1. (Acta de consejo facultativo PIQ, 2014).

Tabla 1: Áreas y líneas de investigación del PIQ

Áreas de Conocimiento	Sub-Área de Interés	Líneas de Investigación
Ciencias ambientales	Ciencia del Agua	(L1CAM) Calidad del agua (prevención de contaminación, tratamiento y potabilización)
	Tecnología de Energías Renovables	(L2CAM) Biocombustibles (biogás, biodiesel, etanol)
	Desechos sólidos	(L3CAM) Aprovechamiento, manejo y disposición de desechos sólidos

Ciencias de la Ingeniería Química	Ingeniería de procesos	(L1CIQ) Modelación, simulación, optimización y control de procesos (L2CIQ) Desarrollo de productos
	Biotecnología	(L3CIQ) Biotecnología alimentaria, ambiental e industrial
	Ciencias de materiales	(L4CIQ) Materiales alternativos al cemento portland
Ciencia de los Alimentos	Procesamiento de los alimentos	(L1CAL) Calidad e Inocuidad de los alimentos (L2CAL) Desarrollo de nuevos productos alimenticios
	Tecnología de los alimentos	(L3CAL) Manejo postcosecha (materia prima, equipos, operaciones unitarias)

De las líneas de investigación, se derivan temas de investigación desarrollados por lo estudiantes, los cuales sirven para desarrollar competencias, ampliar habilidades y destrezas en ese campo y también para graduarse como Ingenieros Químicos. Los resultados de estas investigaciones se encuentran disponibles en el Centro de Documentación de la Facultad de Ingeniería Química (CEDOC) o en los Informes Anuales del Coordinador I+D+i FIQ.

A pesar de la importancia de los procesos de investigación en el PIQ de la UNI, las líneas de investigación del programa fueron actualizadas por última vez en el año 2014. El alto porcentaje de profesores en cesantía y los 8 años transcurridos desde la última actualización fueron los precursores para realizar éste trabajo, así como también visualizar aquellas líneas que no están generando producción científica. El propósito de la presente investigación es presentar el estado actual de las líneas de investigación del PIQ de la UNI en Nicaragua, con el fin de brindar al decanato información relevante para la toma de decisiones en lo que respecta a la actualización de estas líneas de investigación.

## METODOLOGÍA

Se realizó un diagnóstico del estado actual de las líneas de investigación del Programa de Ingeniería Química (PIQ) de la UNI en Nicaragua. Para la realización de este diagnóstico, la base de datos de trabajos de diploma fue suministrada por la Secretaría Académica del PIQ, que lleva registro de los trabajos de diploma defendidos desde el año 1990 hasta la fecha. El registro comprende el número de acta, fecha de defensa, nombre de tesista(s), título del trabajo de diploma, tutor, miembros del tribunal examinador y calificación otorgada.

Se evaluó el periodo que va desde el año 2010 al primer semestre del año 2022. Las tesis se clasificaron de acuerdo con la clasificación establecida en el instructivo para la realización de trabajo de diploma en la Facultad de Ingeniería Química (FIQ), el cual fue revisado y aprobado en Consejo Facultativo en el año 2010 (Instructivo para la realización del trabajo de diploma en la FIQ, 2010). De acuerdo con este instructivo, los trabajos de diploma considerados en el PIQ se clasifican en: diseño y evaluación tecnológica, evaluación de proyectos, investigación pura, investigación aplicada y carácter mixto. El diseño y evaluación tecnológica comprende la solución de problemas específicos en la industria química nacional que involucran el diseño, evaluación tecnológica de equipos y/o sustitución de equipos en un proceso determinado. Por otra parte, en una evaluación de proyectos se estudia la implementación de un nuevo proyecto o ampliación de uno ya existente en una empresa, a fin de conocer su grado de factibilidad tanto técnica como económica. Las investigaciones teóricas o puras se encaminan a la producción de conocimiento científico, a diferencia de las investigaciones aplicadas que están orientadas hacia la resolución de problemas prácticos y para ello se hace uso del conocimiento teórico alcanzado en la investigación pura. Finalmente, se considera de carácter mixto a un trabajo monográfico que involucre una combinación de cualquiera de los casos mencionados anteriormente.

Más aún, los trabajos de diploma que fueron clasificados como investigación aplicada se subclasificaron de acuerdo con las líneas de investigación del Programa de Ingeniería Química (tabla 1), que fueron aprobadas en Consejo Facultativo en el año 2014. (Áreas estratégicas de investigación, desarrollo e innovación de la Universidad Nacional de Ingeniería, 2014)

Esta clasificación y subclasificación de los trabajos de diploma (periodo 2010-1<sup>er</sup> semestre 2022) sirvió de base para la obtención de resultados que se presentan a continuación en las figuras 1 a 6 del documento.

Por otra parte, se aplicó una encuesta al 76% de los 25 docentes activos del PIQ. Se les consultó qué tipo de trabajo de diploma han tutorado (diseño y evaluación tecnológica, evaluación de proyectos, investigación pura, investigación aplicada o carácter mixto), y si entre sus opciones seleccionaron el haber dirigido tesis de investigación aplicada, se les consultaba cuál(es) de las líneas de investigación habían realizado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1, se presenta el porcentaje de tesis defendidas por año de defensa, para el periodo de estudio 2010 - 1<sup>er</sup> semestre 2022. Se puede observar en la figura 1 que la ejecución de trabajos de diploma en el PIQ ha tenido momentos de impulso y de letargos. De un total de 179 tesis defendidas en este periodo, un 6.7%, 6.1%, 8.9%, 9.5%, 7.3%, 2.8%, 6.7%, 5.6%, 6.1%, 9.5%, 14%, 10.1% y 6.7% fueron defendidas en el año 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 y 1<sup>er</sup> semestre de 2022, respectivamente. Pueden observarse dos barras con un 9.5% en 2013, con mínimos en 2010 y 2015, y un 14% en 2020, con mínimos en 2016 y 1<sup>er</sup> semestre de 2022.

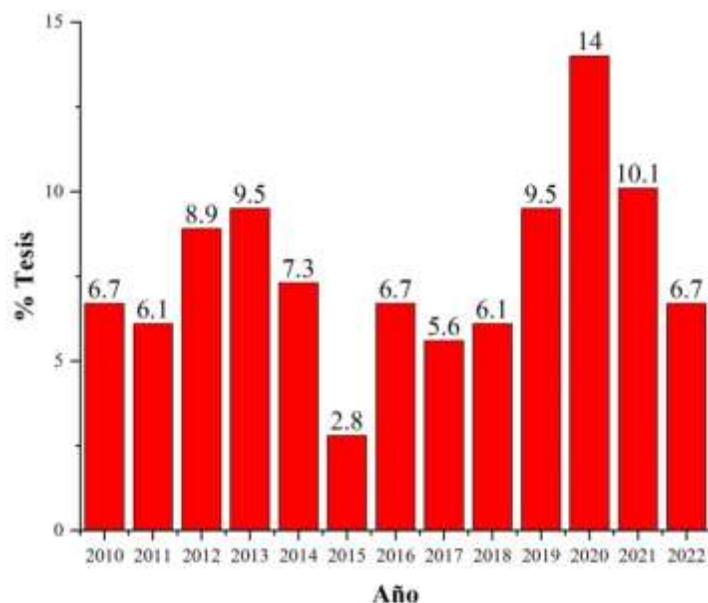


Figura 1. Porcentaje (%) de tesis defendidas por año de defensa, para el periodo de estudio 2010-1<sup>er</sup> semestre 2022.

En la figura 2, se presenta el porcentaje de tesis defendidas por tipo de tesis, según la clasificación de trabajo monográfico para el periodo de estudio 2010-1<sup>er</sup> semestre 2022. Puede observarse en la figura 1 que, de un total de 179 tesis defendidas en este periodo, un 30.7% (55 tesis) correspondió a diseño y evaluación tecnológica, 10.1% (18 tesis) correspondió a evaluación de proyectos, 55.3% (99 tesis) correspondió a investigación aplicada y un 3.9% (7 tesis) correspondió a trabajos de diploma de carácter mixto u otro tipo de trabajo de diploma. El mayor porcentaje obtenido en trabajos de investigación aplicada (55.3%) se corresponde con la destacada participación de los docentes de la FIQ en proyectos de investigación, la formación de docentes con grado de Máster y de Doctor tanto en Nicaragua como en el extranjero, llegando incluso a obtener la acreditación del PIQ desde el 2012 hasta la fecha, por parte de la agencia centroamericana de acreditación de programas de arquitectura y de ingeniería (ACAAI).

De la figura 2, es preciso señalar que el 3.9% (7 tesis) se atribuyó a trabajos de diploma que no pudieron ser clasificados como diseño y evaluación tecnológica, evaluación de proyectos, investigación pura ni investigación aplicada. De estos 7 trabajos de diploma, 3 se corresponden con la elaboración de manuales de buenas prácticas de manufactura (BPM), otros 3 se corresponden con el diseño y actualización de sistemas de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) y 1 se corresponde a una evaluación sensorial de un producto alimenticio elaborado a escala de laboratorio. Dichos tipos de trabajo de diploma deben ser analizados por los directores del PIQ, y en vista de que hay antecedentes deben ser normados para elevar su calidad.

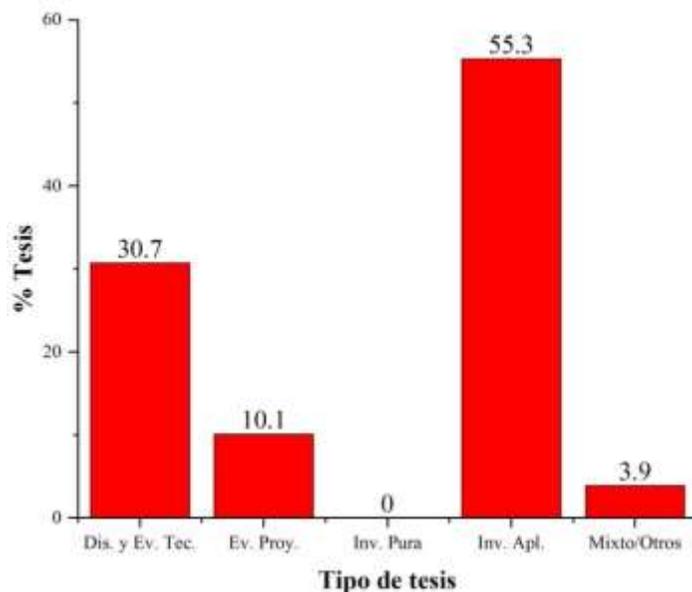


Figura 2. Porcentaje (%) de tesis defendidas por tipo de tesis, para el periodo de estudio 2010-1<sup>er</sup> semestre 2022.

En la figura 3 se presenta el porcentaje de graduados por tipo de tesis, para el periodo de estudio 2010-1<sup>er</sup> semestre 2022. De un total de 288 estudiantes graduados del programa de ingeniería química, un 30.9% (89) se graduó con trabajos relacionados al diseño y evaluación tecnológica, un 9.7% (28) se graduó con trabajos relacionados a evaluación técnica-económica de proyectos, un 54.9% (158) se graduó con trabajos de investigación aplicada y finalmente un 4.5% (13) se graduó con otro tipo de trabajos de diploma (no especificados en la clasificación del instructivo para la realización de trabajo de diploma en la FIQ). De manera general, los resultados presentados en la figura 3 (% de Graduados vs Tipo de tesis) se corresponden con los presentados en la figura 2 (% Tesis vs Tipo de tesis)

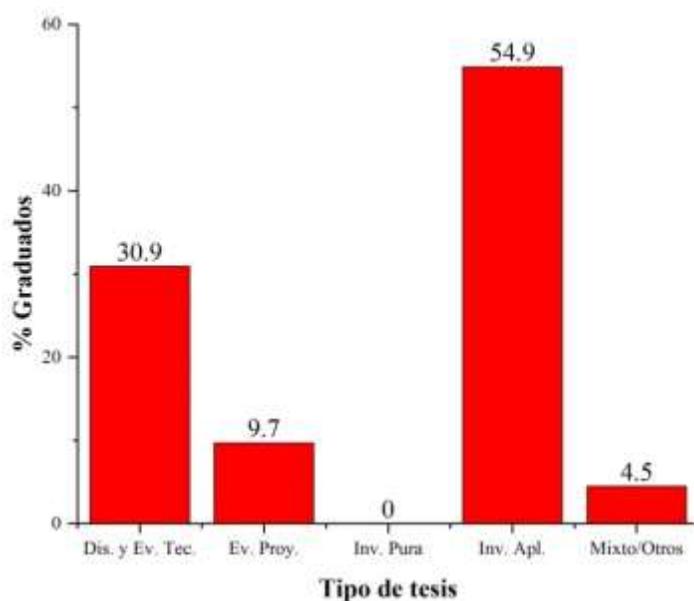


Figura 3. Porcentaje (%) de graduados por tipo de tesis, para el periodo de estudio 2010-1<sup>er</sup> semestre 2022.

De 179 trabajos de diploma clasificados, un 55.3% (figura 2) fueron clasificados como trabajos de investigación aplicada. Dichos trabajos de investigación aplicada fueron subclasificados de acuerdo con las áreas y líneas de investigación de la FIQ (tabla 1). En la figura 4 se presenta el porcentaje de contribución de las tesis de investigación aplicada a las 3 grandes áreas del conocimiento cultivadas en el PIQ. Puede observarse de la figura 4 que un 48.5% (48 tesis) de las tesis de investigación aplicada pertenecen a las ciencias de la ingeniería química, un 31.3% (31 tesis) pertenecen a las ciencias ambientales y un 20.2% (20 tesis) pertenecen a las ciencias de los alimentos. Los mayores porcentajes obtenidos de 48.5% en ciencias de la ingeniería química y 31.3% en ciencias ambientales podría explicarse por las contribuciones de docentes del Programa de Investigación en Ingeniería de Procesos y Ambiental (anteriormente Programa UNI-Asdi/SAREC-FIQ) que fueron formados con grado de doctorado en investigación y maestría avanzada en investigación en el Real Instituto Tecnológico (KTH) de Suecia.

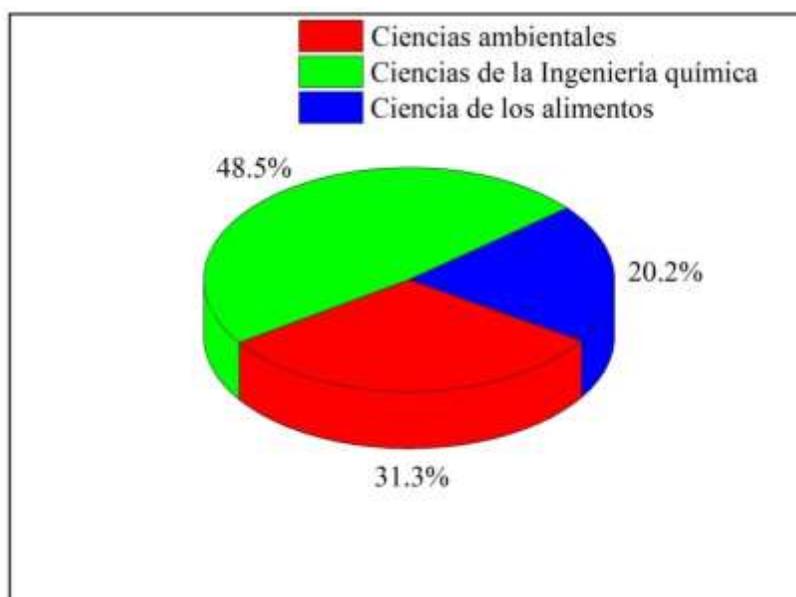


Figura 4. Porcentaje (%) de contribución de las tesis de investigación aplicada a las 3 grandes áreas del conocimiento cultivadas en la FIQ.

La figura 5 presenta el porcentaje de tesis de investigación aplicada por cada una de las líneas de investigación desarrolladas en la FIQ, para el periodo de estudio 2010-1<sup>er</sup> semestre 2022. Se puede observar de la Figura 5 que un 25.3% de las tesis de investigación aplicada corresponden a la L1CAM (calidad del agua), 2% a la L2CAM (biocombustibles), 4% a la L3CAM (aprovechamiento, manejo y disposición de desechos sólidos), 13.1% a la L1CIQ (modelación, simulación, optimización y control de procesos), 12.1% a la L2CIQ (desarrollo de productos), 8.1% a la L3CIQ (biotecnología alimentaria, ambiental e industrial), 15.2% a la L4CIQ (materiales alternativos al cemento portland), 6.1% a la L1CAL (calidad e inocuidad de los alimentos) y 14.1% a la L2CAL (desarrollo de nuevos productos alimentarios). A razón de

los autores, no se identificaron tesis de investigación en la L3CAL (manejo postcosecha). De manera general, puede observarse de la Figura 5 que la L1CAM (ciencias ambientales) es la que más contribuye a las tres grandes áreas del conocimiento cultivadas en el PIQ (25.3%), y también la que más contribuye en el área de ciencias ambientales. Se debe incentivar el trabajo de investigación en las líneas L2CAM (biocombustibles) y L3CAM (aprovechamiento, manejo y disposición de desechos sólidos). Con respecto a las ciencias de la ingeniería química, la L1CIQ (modelación, simulación, optimización y control de procesos) y L2CIQ (desarrollo de productos) contribuyen de manera similar, con 13.1 y 12.1%, respectivamente. La L4CIQ (materiales alternativos al cemento portland) tiene una destacada contribución de 15.2%, que es atribuida principalmente al grupo de investigación en materiales de la FIQ, sin embargo, algunos otros trabajos de diploma fueron incluidos en esta L4CIQ (materiales alternativos al cemento portland), ya que se correspondían de mejor manera con la ciencia de materiales, por ejemplo: determinación del comportamiento del índice de plasticidad de una mezcla de pasta arcillosa durante la etapa de maduración (2013), diseño de un micropavimento tipo III, que cumpla con los estándares de calidad establecidos por la norma ISSA A143 (2020), diseño de una pasta bituminosa de slurry seal aplicando el método de superficie de respuesta (2020). Lo anterior demuestra la necesidad de ampliar la L4CIQ (materiales alternativos al cemento portland) para dar cabida a otros trabajos de diploma enmarcados en la ciencia de materiales. Con respecto a las ciencias de los alimentos, la L2CAL (desarrollo de nuevos productos alimenticios) es la de mayor contribución con un 14.1%. Conviene valorar si la L3CAL (manejo postcosecha) debe continuar vigente, ya que a razón de los autores no está siendo cultivada por los docentes del PIQ.



Figura 5. Porcentaje (%) de tesis de investigación aplicada por línea de investigación, para el periodo de estudio 2010-1<sup>er</sup> semestre 2022.

La figura 6 presenta el % de graduados mediante tesis de investigación aplicada por línea de investigación, para el periodo de estudio 2010-1<sup>er</sup> semestre 2022. Se puede observar de la

Figura 6 que de un total de 158 graduados mediante trabajos de investigación aplicada, 25.9% realizó su tesis en la L1CAM (calidad del agua), 2.5% en la L2CAM (biocombustibles), 4.4% en la L3CAM (aprovechamiento, manejo y disposición de desechos sólidos), 12% en la L1CIQ (modelación, simulación, optimización y control de procesos), 12% en la L2CIQ (desarrollo de productos), 8.2% en la L3CIQ (biotecnología alimentaria, ambiental e industrial), 13.9% en la L4CIQ (materiales alternativos al cemento portland), 6.3% en la L1CAL (calidad e inocuidad de los alimentos) y 14.6% en la L2CAL (desarrollo de nuevos productos alimenticios). De manera general, los resultados presentados en la figura 6 (% de Graduados vs línea de investigación) se corresponden con los presentados en la figura 5 (% de Tesis vs línea de investigación).

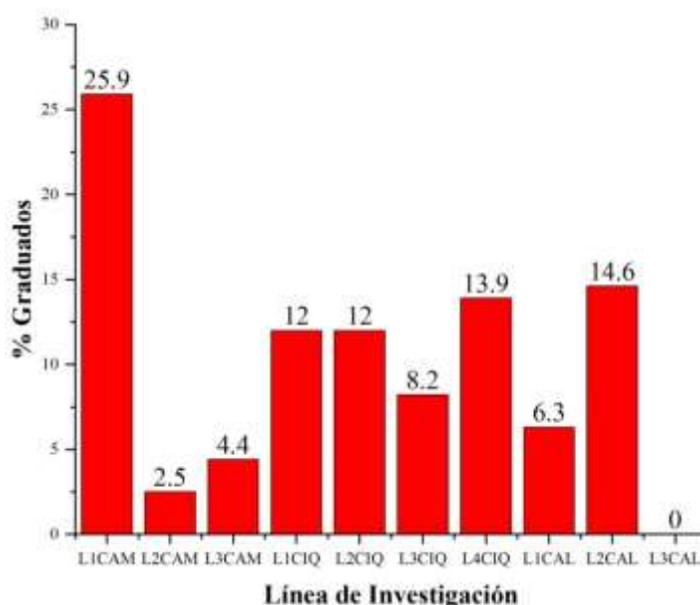


Figura 6. Porcentaje (%) de graduados mediante tesis de investigación aplicada por línea de investigación, para el periodo de estudio 2010-1<sup>er</sup> semestre 2022.

En la tabla 2 se presenta el % de contribución de cada docente investigador a las líneas de investigación en ciencias ambientales. La L1CAM (calidad del agua), con la mayor contribución de 25.3% (figura 5) fue cultivada principalmente por dos docentes del departamento de Química (DQ) con un 72% en total. Ambos docentes investigadores ya no son parte del claustro docente, por lo que se debe incentivar a otros docentes con la expertise a desarrollar trabajos de diploma en esta línea de investigación.

Tabla 2: Porcentaje (%) de contribución de cada docente investigador a las líneas de investigación en ciencias ambientales.

ÁREA DEL CONOCIMIENTO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	GRADO ACADÉMICO Y DEPARTAMENTO DOCENTE AL QUE PERTENECE EL INVESTIGADOR	% DE CONTRIBUCIÓN A LA LÍNEA

Ciencias Ambientales	<b>L1CAM:</b> Calidad del agua (prevención de contaminación, tratamiento y potabilización)	Dr-DQ*	40
		MPhil-DQ*	32
		Dr-DOU	9
		MSc-DOU	5
		Ing-DOU*	9
		Ing-DQ	5
	<b>L2CAM:</b> Biocombustibles (biogás, biodiesel, etanol)	Dr-DOU	50
		MSc-DQ	50
	<b>L3CAM:</b> Aprovechamiento, manejo y disposición de desechos sólidos	MSc. DOU	33
		MSc-DOU*	33
MGDP-DQ		33	

\* Actualmente ya no pertenecen al claustro docente del PIQ.

DOU: Departamento de Operaciones Unitarias, DQ: Departamento de Química

En la tabla 3 se presenta el % de contribución de cada docente investigador a las líneas de investigación en ciencias de la ingeniería química. Es importante destacar que un 53% de las contribuciones a la L1CIQ (modelación, simulación, optimización y control de procesos) se atribuye a docentes investigadores que ya no forman parte del claustro docente. De igual manera, un 87% de las contribuciones a la L3CIQ (biotecnología alimentaria, ambiental e industrial) se atribuye a docentes investigadores que ya no forman parte del PIQ.

Tabla 3: Porcentaje (%) de contribución de cada docente investigador a las líneas de investigación en ciencias de la ingeniería química.

ÁREA DEL CONOCIMIENTO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	GRADO ACADÉMICO Y DEPARTAMENTO DOCENTE AL QUE PERTENECE EL INVESTIGADOR	% DE CONTRIBUCIÓN A LA LÍNEA
Ciencias de la Ingeniería Química	L1CIQ: Modelación, simulación, optimización y control de procesos	Dr-DOU*	22
		Ing-DOU*	15
		MPA-DQ	8
		Ing-DOU	23
		MPhil-DQ*	8
		Mphil-DOU*	8
		MSc-DOU	8
		Ing-DQ	8
	L2CIQ: Desarrollo de productos	MPA-DQ	10
		Mphil-DQ*	20
		MPA-DQ	40
		Ing-DQ	20

	<b>L3CIQ:</b> Biotecnología alimentaria, ambiental e industrial	Ing-DOU*	10
		Dr-DQ*	62
		MSc-DOU	13
		Ing-DOU*	25
	<b>L4CIQ:</b> Materiales alternativos al cemento portland	Dr-DQ	69
		Ing-DQ*	8
		MSc-DQ	8
		Ing-DOU	15

\* Actualmente ya no pertenecen al claustro docente del PIQ.

DOU: Departamento de Operaciones Unitarias, DQ: Departamento de Química

En la tabla 4 se presenta el % de contribución de cada docente investigador a las líneas de investigación en ciencias de los alimentos. Nuevamente, el 80% de las contribuciones a la L1CAL (calidad e inocuidad de los alimentos) se atribuye a docentes investigadores que ya no forman parte del PIQ. Es importante destacar que el PIQ cuenta con 4 docentes investigadores con grado de Máster en Procesamiento de Alimentos (MPA) que deben ser incentivados a cultivar las líneas de investigación en las ciencias de los alimentos.

Tabla 4: Porcentaje (%) de contribución de cada docente investigador a las líneas de investigación en ciencias de los alimentos.

ÁREA DEL CONOCIMIENTO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	GRADO ACADÉMICO Y DEPARTAMENTO DOCENTE AL QUE PERTENECE EL INVESTIGADOR	% DE CONTRIBUCIÓN A LA LÍNEA
Ciencias de los Alimentos	<b>L1CAL:</b> Calidad e Inocuidad de los alimentos	MSc-DOU*	20
		Ing-DOU*	20
		MSc-DOU*	20
		MPA-DQ	20
		MPhil-DOU*	20
	<b>L2CAL:</b> Desarrollo de nuevos productos alimenticios	MPA-DQ	8
		MPA-DQ*	14
		MSc-DOU*	8
		MPA-DQ	8
		MPA-DQ*	8
		MPhil-DQ*	8
		MPA-DQ	14
		Dr-DOU	8
		MSc-DQ	8
		Ing-DQ	8
Ing-DOU*	8		

\* Actualmente ya no pertenecen al claustro docente del PIQ.

DOU: Departamento de Operaciones Unitarias, DQ: Departamento de Química

En la figura 7 se presenta el rango de edades de los docentes del PIQ encuestados. Se puede observar de la figura 7 que un 16% de los docentes encuestados están en el rango de 25-35 años, 37% en el rango de 36-46, 37% en el rango de 47-57 años, 5% en el rango de 58-68 años y 5% en el rango de 69-79 años. Como pudo observarse de las tablas 2, 3 y 4, diez docentes investigadores ya no pertenecen al PIQ. Sumado a esto, 10% de los docentes están cercanos a iniciar su proceso de jubilación o ya se encuentran en la edad de jubilación.

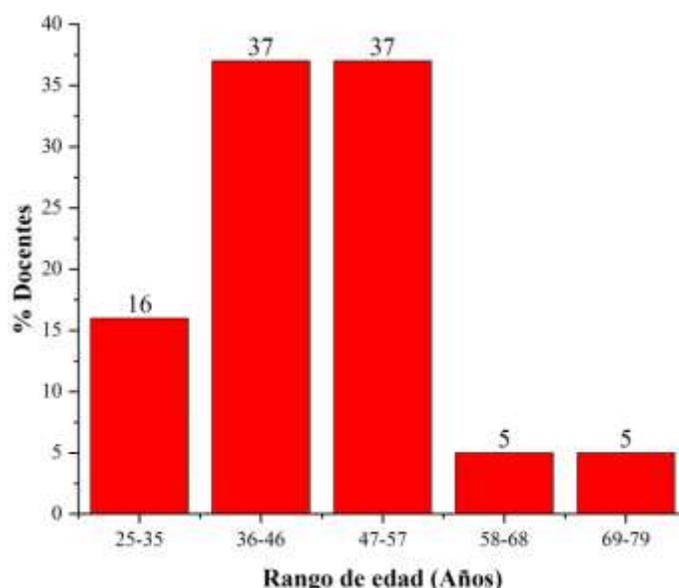


Figura 7. Rango de edad de los docentes del PIQ encuestados.

En la figura 8 se presenta la percepción de los docentes del PIQ acerca de donde ubican los trabajos de diploma que han tutorado. Puede observarse de la figura 8 que 29% de los docentes encuestados han tutorado tesis de diseño y evaluación tecnológica, 22.6% de evaluación de proyectos, 29% de investigación aplicada y 19.4% de carácter mixto. Si se comparan los resultados presentados en la figura 2 (obtenidos de la base de datos de la secretaría académica de la FIQ) con los resultados presentados en la figura 8 (obtenidos de la encuesta aplicada a los docentes), puede observarse un incremento desde 40.8% hasta 51.6% en trabajos de diseño, evaluación tecnológica y evaluación de proyectos, y una disminución desde 55.3% hasta 29% en trabajos de investigación aplicada. Lo anterior probablemente se debe a que 10 docentes investigadores ya no forman parte del PIQ. Se hace necesario incentivar la realización de trabajos de diploma en investigación aplicada mediante la formación de clústeres en ciencias ambientales, ciencias de la ingeniería química y ciencias de los alimentos, así como el nombramiento de un líder para cada clúster de investigación.

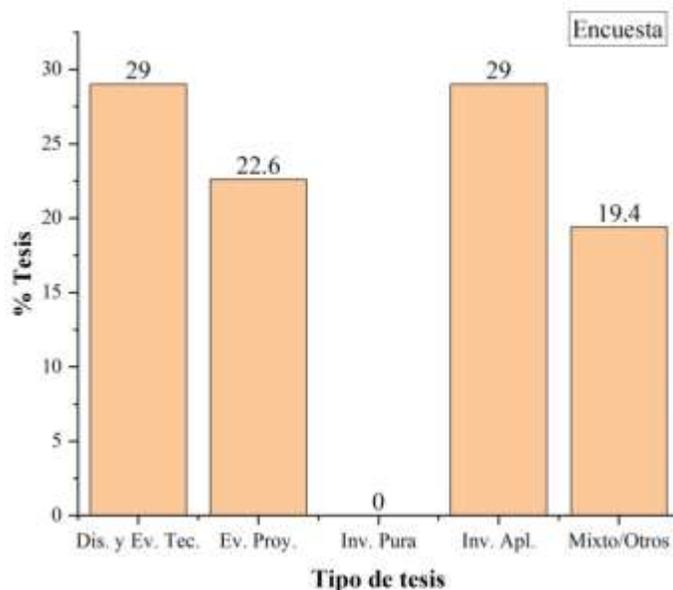


Figura 8. Percepción de los docentes de la FIQ acerca de donde ubican los trabajos de diploma tutorados.

Del 76% de los docentes encuestados (19 docentes), un 47.4% (9 docentes) declaró haber tutorado tesis de investigación aplicada. La figura 9 presenta la percepción de los docentes investigadores acerca de su contribución a las áreas de conocimiento cultivadas en el PIQ. Puede observarse de la figura 9 que un 41% de los docentes declaró haber tutorado tesis de investigación aplicada en las ciencias de la ingeniería química, un 30.8% en las ciencias ambientales y un 28.2% en las ciencias de los alimentos.

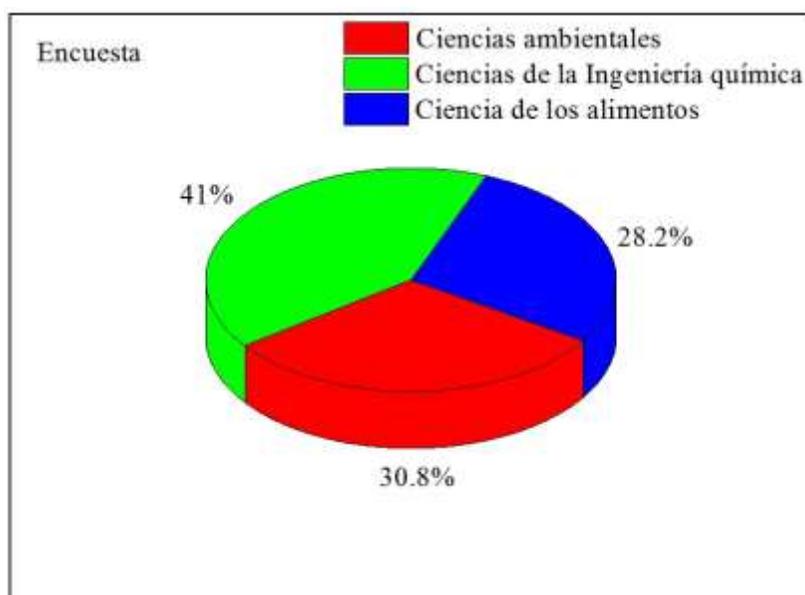


Figura 9. Percepción de los docentes investigadores de la FIQ acerca de su contribución a las áreas de conocimiento cultivadas en el programa de ingeniería química.

Finalmente, la figura 10 presenta la percepción de los docentes investigadores acerca de su contribución a las líneas de investigación cultivadas en el PIQ. Puede observarse de la figura 10 que un 17.9% de los docentes han dirigido tesis en la L1CAM (calidad del agua), 2.6% en la L2CAM (biocombustibles), 10.3% en la L3CAM (aprovechamiento, manejo y disposición de desechos sólidos), 2.6% en la L1CIQ (modelación, simulación, optimización y control de procesos), 17.9% en la L2CIQ (desarrollo de productos), 15.4% en la L3CIQ (biotecnología alimentaria, ambiental e industrial), 5.1% en la L4CIQ (materiales alternativos al cemento portland), 6.3% en la L1CAL (calidad e inocuidad de los alimentos), 17.9% en la L2CAL (desarrollo de nuevos productos alimenticios) y 4% en la L3CAL (manejo postcosecha). Es importante destacar que, aunque no se detectaron trabajos de diploma en la L3CAL (manejo postcosecha), un 4% de los docentes encuestados declaran haber tutorado tesis en esta línea de investigación.

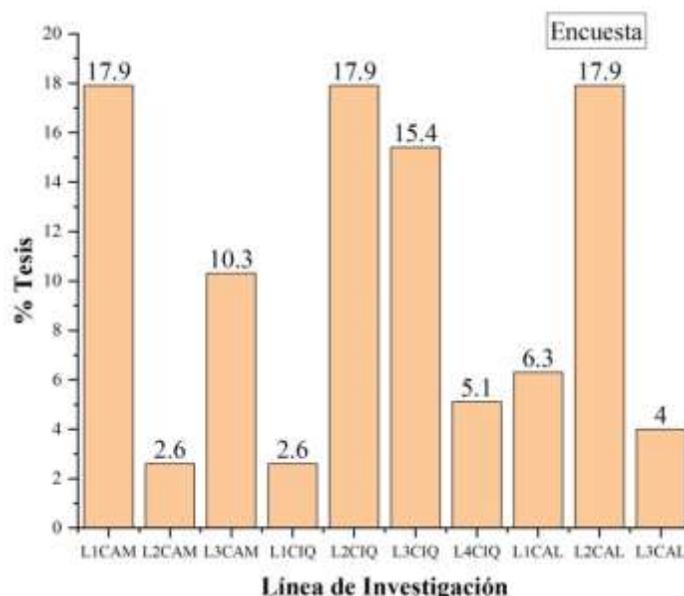


Figura 10. Percepción de los docentes investigadores de la FIQ acerca de su contribución a las líneas de investigación cultivadas en el programa de ingeniería química.

## CONCLUSIONES

El PIQ cuenta con 10 líneas de investigación agrupadas en 3 grandes áreas del conocimiento: ciencias ambientales, ciencias de la ingeniería química y ciencia de los alimentos. Dichas líneas de investigación fueron actualizadas hace ya 8 años en 2014, por lo cual se hace necesaria una actualización.

La ejecución de trabajos de diploma en este periodo ha tenido momentos de impulso y de letargo. 40.8% de las tesis defendidas se clasifican como tesis de diseño y evaluación tecnológica o de evaluación de proyectos, 55.3% como tesis de investigación aplicada y 3.9% como otro tipo de tesis. De este 55.3% de tesis de investigación aplicada, 48.5% pertenece a

ciencias de la ingeniería química, 31.3% a ciencias ambientales y 20.2% a ciencia de los alimentos.

La línea de investigación en calidad del agua es la de mayor contribución a la investigación generada en el PIQ, con un 25.3% del total de tesis de investigación aplicada, seguido de 15.2% de la línea de investigación en materiales alternativos al cemento portland, 14.1% de la línea de investigación en desarrollo de nuevos productos alimenticios y 13.1% de la línea de investigación en modelación, simulación, optimización y control de procesos.

Diez docentes investigadores ya no pertenecen al claustro docente del PIQ, siendo afectadas principalmente las líneas de investigación: calidad del agua, modelación, simulación, optimización y control de procesos, biotecnología alimentaria, ambiental e industrial, calidad e inocuidad de los alimentos y desarrollo de nuevos productos alimenticios. Aunado a esto, 10% de los docentes del PIQ (según encuesta), están cercanos o sobre la edad de jubilación.

## **REFERENCIAS**

Acta de Consejo de Facultad Número CF 10-2014, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua.

Áreas estratégicas de investigación, desarrollo e innovación de la Universidad Nacional de Ingeniería, aprobado por el Honorable Consejo Universitario en sesión extraordinaria Número 02-2014, Nicaragua.

Base de datos de trabajos monográficos, período 2010 – 1<sup>er</sup> semestre 2022, Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería Química (SAFIQ), Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua.

Instructivo para la realización de trabajo de diploma en la Facultad de Ingeniería Química, revisado en Consejo de Facultad en el año 2010, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua.

## SEMBLANZA DE LOS AUTORES



María Albertina Reyes Conrado: Es Ingeniero Químico del Instituto Superior Agroindustrial “Camilo Cienfuegos” -Cuba, con Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente se desempeña como Decana de la Facultad de Ingeniería Química.



Rolando Antonio Guevara Arróliga: Es Ingeniero Químico de la Universidad Nacional de Ingeniería-Nicaragua, con Maestría en Ciencias en Ingeniería Cerámica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN-México. Actualmente se desempeña como Encargado de las Formas de Culminación de Estudios de la Facultad de Ingeniería Química.



Léster Javier Espinoza Pérez: Es Ingeniero Químico de la Universidad Nacional de Ingeniería-Nicaragua, con Maestría y Doctorado en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica y Cerámica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN-México. Actualmente se desempeña como Coordinador de Investigación de la Facultad de Ingeniería Química.