

Propuesta de líneas de investigación para la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Trujillo utilizando Power bi

Proposal of lines of research for the Faculty of Chemical Engineering of the National University of Trujillo using Power bi

Napoleón Yupanqui Gil; Carlos Vasquez Blas; José Alberto Bernui Vilchez; Juan Adolfo Guerrero Llúncor, Adolfo Enrique Guerrero Escobedo *

Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

* Autor correspondiente: aguerreroe@unitru.edu.pe (A. Guerrero)

DOI: [10.17268/rev.cyt.2021.04.04](https://doi.org/10.17268/rev.cyt.2021.04.04)

RESUMEN

Las investigaciones, en su sentido más amplio, no solamente está referido a la generación de conocimientos sino también a la transferencia de tecnologías o patentes que solucionen problemas de la sociedad. Para su cumplimiento, es imperante una metodología y actualización de las líneas de investigación para la Facultad de Ingeniería Química. En esta investigación, como punto de partida, se evaluaron 161 tesis de pregrado desarrolladas entre las escuelas de Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental. Para definir las líneas se utilizaron el esquema de la Resolución RCU 209-2019/UNT y la guía de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) recomendada por Concytec. Para el análisis de datos generalmente se requiere de un software potente, ágil y dinámico. El software elegido fue Power bi a través del cual se realizaron gráficos del tipo circular y de barras apiladas. Para complementar las líneas, se está incorporando a las áreas de Biotecnología Industrial y Biotecnología Medioambiental en tanto tienen mucha relación con procesos químicos y ambientales. Se enfatiza que para la actualización de las líneas se requiere también la opinión de los docentes de la facultad y publicaciones de investigaciones científicas.

Palabras clave: Power bi; investigación; ingeniería química

ABSTRACT

Research, in its broadest sense, not only refers to the generation of knowledge but also to the transfer of technologies or patents that solve problems in society. For its fulfillment, a methodology and updating of the research lines for the Faculty of Chemical Engineering is imperative. In this research, as a starting point, 161 undergraduate theses developed between the schools of Chemical Engineering and Environmental Engineering were evaluated. To define the lines, the scheme of Resolution RCU 209-2019 / UNT and the guide of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) recommended by Concytec were used. Data analysis generally requires powerful, agile and dynamic software. The chosen software was Power bi through which graphs of the circular type and stacked bars were made. To complement the lines, it is joining the areas of Industrial Biotechnology and Environmental Biotechnology as they are closely related to chemical and environmental processes. It is emphasized that for the updating of the lines, the opinion of the faculty teachers and publications of scientific research is also required.

Keywords: Power bi; investigation; chemical engineering

1. INTRODUCCIÓN

Las presiones sobre las universidades son cada vez mayores para producir impactos que generen desarrollos socioeconómicos. La investigación presente y futura debe estar orientada, en lo posible, a la transferencia de tecnología, emprendimiento académico o innovación a fin de incrementar el valor social; ello implica el involucramiento de las partes interesadas universidad, empresa y sociedad (Amry, Ahmad, and Lu, 2021; Bazan, 2019). Según Niño y H. (1996) un área investigativa además de estar asociadas a las disciplinas académicas de la facultad, necesita de una práctica preexistente. Monteza (2014) propone un modelo de gestión de investigación para incrementar la relación y su impacto de la investigación de docentes y graduados en la industria,

así como la consecución de patentes. Las políticas públicas e institucionales deben fortalecer y promover investigaciones permanentes para el país. (Huayanay et al., 2019). En lo posible, la elección de un tema de investigación debe tener relevancia, viabilidad económica, acorde a los lineamientos institucionales o estatales, factibilidad de aplicación, enfoques novedosos y urgencia de la necesidad de los datos y asentimiento moral (Del Carpio, 2002). Las líneas de investigación son herramientas de trabajo para la producción de conocimiento pertinente (Rodríguez, 2012). Generalmente, los estudiantes no distinguen las diferentes perspectivas epistemológicas y teóricas que fundamentan una línea de investigación (Zapata, 2005). Sánchez, Posso y Caicedo (2015) proponen una metodología para definir las líneas de investigación de las cuales podemos resumir las más importantes: delimitación del área, tópicos, unidad de estudio. Frascati (2015) señala que la investigación y el desarrollo experimental convergen en nuevo conocimiento que aportan a la sociedad y cultura. La actividad y desarrollo cubre tres tipos de actividad: Investigación básica, Investigación aplicada y Desarrollo experimental. El manual que propone Frascati establece que las líneas de investigación están formadas por el área, subárea y disciplina. El manual es actualizado cada cierto tiempo, como el realizado en el año 2004 para incorporar disciplinas como nanotecnología y biotecnología. El progreso de la ciencia y tecnología es demasiado rápida que cada cierto tiempo nuevas áreas multidisciplinarias o interdisciplinarias deberán ser clasificadas (Science et al., 2007).

La Ley N° 30220 indica que la investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad. (República, 2014); en este sentido es importante actualizar cada cierto tiempo las líneas de investigación. El Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica brinda, en una guía, las pautas para seleccionar las líneas de investigación donde se menciona como investigaciones a artículos científicos publicados en revistas indizadas, patentes, tesis y otras publicaciones de carácter científico basadas en líneas prioritarias establecidas por Concytec, orientadas a los beneficios y/o necesidades sociales y productivas a corto, mediano o largo plazo a nivel regional, nacional o internacional (Concytec, 2019). Aunque podríamos decir que se generan ciertos paradigmas de investigación, a su vez se genera la crítica y debate continuo al respecto y producto de ello se obtiene la mejora continua (Kaushik and Walsh, 2019). Los modelos educativos centrados en el estudiante promueven las habilidades técnicas, profesionales, tecnológicas y de investigación (Ángel et al., 2021).

El objetivo del presente estudio es proponer líneas de investigación para la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Trujillo conformada por las escuelas de Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental; para ello se utilizará el software Power bi para realizar los análisis pertinentes en los gráficos del tipo circular y barras apiladas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

Tesis de pregrado

Los materiales utilizados en la presente investigación son las tesis de pregrado de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Trujillo, comprendidas entre los años 2018 – 2021. Los títulos de las tesis se extrajeron del repositorio en línea de la Universidad.

Software de análisis de datos

Para el análisis de los datos se utilizó el software, en su versión gratuita, Power bi. Este software tiene la ventaja de procesar una gran cantidad de datos y es bastante versátil para la presentación de gráficos. Se utilizarán dos tipos de gráfico: El gráfico circular y el gráfico tipo barras apiladas. Power bi es amigable, simple y robusto para análisis de data, mapeos y visualizaciones sin la laboriosa tarea de conocer herramientas avanzadas (Lyon, 2019). El programa requiere de hojas de cálculo o archivos de base de datos, los cuales tienen que ser procesados en el editor query para verificar si no hay errores. La base de datos es cargada y a partir de este momento se puede modificar si fuera necesario; posteriormente se aplican las visualizaciones o gráficos, se configuran en valores y formato y los datos se extraen de los campos (Bhargava et al., 2018).

La facilidad de análisis ayuda a reducir errores humanos en las técnicas y cálculos estadísticos y por lo tanto se obtienen resultados fiables y verificables (Krishnan, Bharanidharan, and Krishnamoorthy, 2017).

2.2 Metodología

Se hará una comparación de las líneas de investigación existentes, en la Facultad de Ingeniería Química, según Resolución RCU 209-2019/UNT con las líneas de investigación de Concytec basadas en la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos).

Las líneas de investigación según la Resolución de la Facultad de Ingeniería Química son:

A. Área: Ciencias Básicas - Ingeniería Química

Líneas de Investigación:

- a. Síntesis de compuesto de interés industrial

B. Área: Ciencias Biológicas y Ambientales – Ingeniería Química

Líneas de Investigación:

- a. Tratamiento de efluentes y residuos sólidos

C. Área: Ingeniería y Tecnologías – Ingeniería Química

Líneas de Investigación:

- a. Bioprocesos
- b. Nuevos materiales
- c. Catálisis
- d. Modelamiento y simulación de procesos

La clasificación de líneas de investigación proporcionadas por Concytec basada en la OCDE para Ciencias Naturales, Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental y se presenta en las Tablas 1 y 2:

Tabla 1. Disciplinas correspondientes al Área de Investigación de Ciencias Naturales

Subárea	Disciplina
Ciencias Químicas	Química orgánica
	Química inorgánica y nuclear
	Química física
	Ciencias de los polímeros
	Electroquímica
	Química de los coloides
	Química analítica

Fuente: OCDE

Tabla 2. Disciplinas correspondientes al Área de Investigación de Ingeniería y Tecnología

Ingeniería Química	Ingeniería Química (Plantas y productos)
	Ingeniería de procesos
Ingeniería Ambiental	Ingeniería Ambiental y Geológica
	Geotécnicas
	Ingeniería del Petróleo (combustibles y aceites) , Energía y combustibles.
	Sensores remotos
	Minería y Procesamiento de Minerales
	Ingeniería Marina, naves
	Ingeniería Oceanográfica

Fuente: OCDE

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra en porcentajes y cantidades la distribución de tesis elaboradas en las escuelas de Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental desde el año 2018 hasta el mes de Junio del año 2021. Como se observa se han realizado un total de 161 tesis entre ambas escuelas.

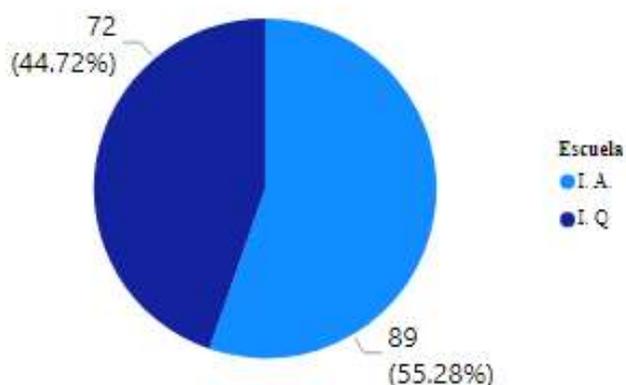


Figura 1. Distribución de tesis de pregrado de las escuelas Ingeniería Química (I.Q.) e Ingeniería Ambiental (I.A.) pertenecientes a la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Trujillo entre los años 2018 - 2021. Elaboración propia, en Power bi, basada en datos del repositorio institucional de tesis.

En la Figura 2 se observa el número de tesis por año. Para el año 2020 el número de tesis se redujo a menos de la mitad en comparación con el año anterior a consecuencia de la pandemia Covid 19. Para el año 2021 al cierre de esta investigación se observa un número reducido de tesis por la misma razón.

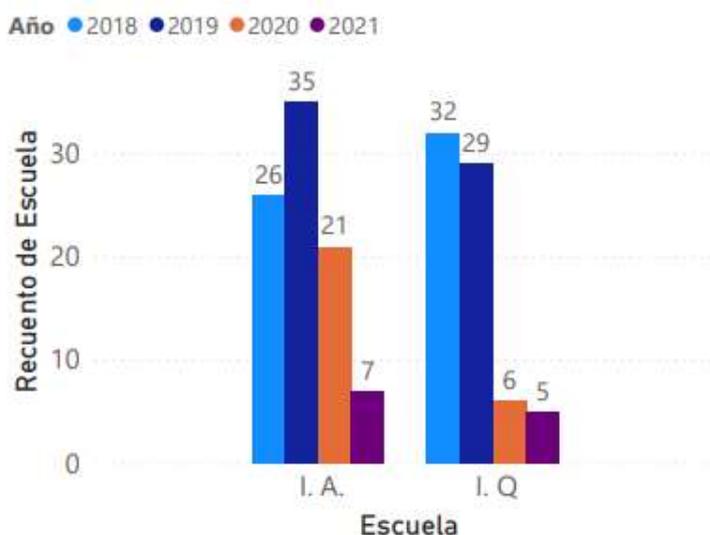


Figura 2. Número de tesis sustentadas de las escuelas Ingeniería Química (I.Q.) e Ingeniería Ambiental (I.A.) pertenecientes a la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Trujillo entre los años 2018 - 2021. Elaboración propia, en Power bi, basada en datos del repositorio institucional de tesis.

A cada tesis, registrada en una base de datos (hoja de cálculo), se le asignó una o más palabras claves para poder agruparlas y obtener el gráfico de la Figura 3. Resalta que 36 tesis corresponden al tema de tratamiento de efluentes y 34 al tema de gestión ambiental. Cabe destacar que en la lista de clasificación de la OCDE no se encuentran estas disciplinas, salvo que Ingeniería Ambiental y Geológica las incluya; sin embargo, el nombre de esta disciplina es ambigua. De todas formas, por el criterio y la experiencia en los temas ambientales es obvio que estos temas pertenecen a la subárea de Ingeniería Ambiental.

Por otro lado, en la Figura 3 se observan disciplinas que no se encuentran en las Tabla 1 y 2; no obstante, en la Tabla 3 se muestran otras subáreas con disciplinas que coinciden con aquellos trabajos que no aplican para las Tabla 1 y 2. La Química y la Ingeniería Química están relacionadas con otras subáreas y, por lo tanto, es complicado tratar de encasillarles solo algunas disciplinas. El criterio para seleccionar líneas de investigación tiene que ser conciliador entre las Tablas 1, 2 y 3 para alcanzar un modelo que abarque las disciplinas que a la actualidad se vienen manejando en la Facultad.

Tabla 3. Disciplinas correspondientes al Área de Investigación de Ingeniería y Tecnología para las subáreas de Materiales, Biotecnología Medioambiental, Biotecnología Industrial.

Subárea	Disciplina
Ingeniería de los Materiales	Ingeniería Mecánica
	Cerámicos
	Recubrimientos y películas
	Compuestos (Laminados, plásticos reforzados, fibras sintéticas y naturales)
	Papel y maderas
	Textiles
Biotecnología Medioambiental	Biotecnología Medioambiental
	Bioremediación, biotecnología para el diagnóstico (Chips ADN y biosensores) en manejo ambiental
	Ética relacionada con biotecnología medioambiental.
Biotecnología Industrial	Biotecnología industrial
	Tecnologías de bioprocesamiento, Biocatálisis, fermentación
	Bioproductos (productos que se manufacturan usando biotecnología), biomateriales, bioplásticos, biocombustibles, materiales nuevos bioderivados, químicos finos bioderivados

Fuente: OCDE

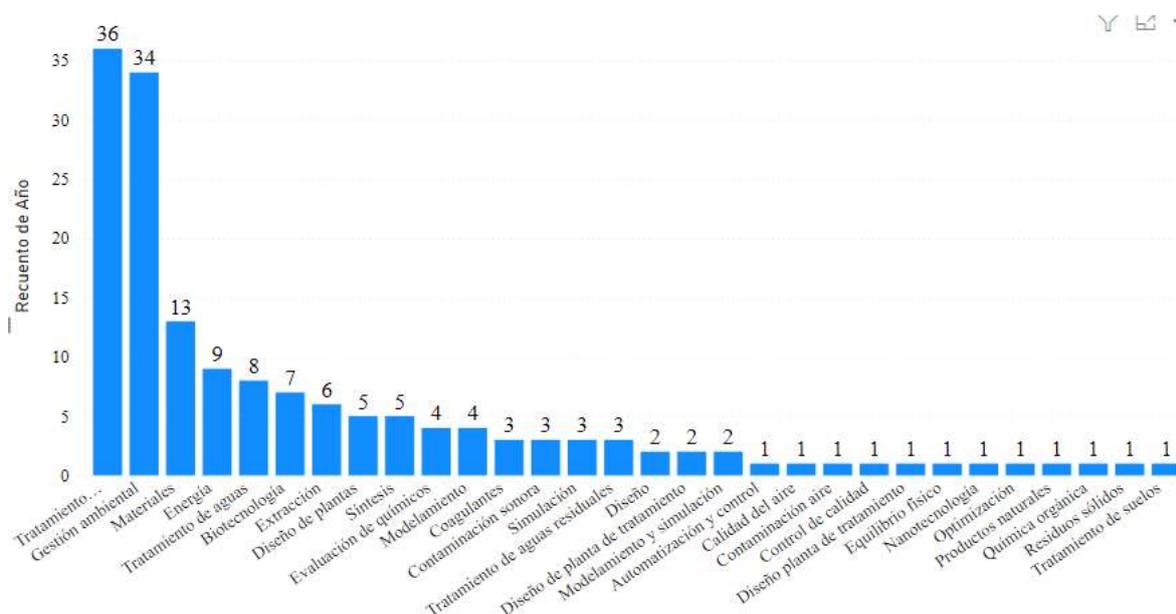


Figura 3. Frecuencia de tesis agrupadas por palabras clave. Elaboración propia, en Power bi, basada en datos del repositorio institucional de tesis.

En la Figura 4 se aprecia que aproximadamente el 95% de tesis están orientadas al área de Ingeniería y Tecnología y solo un 5% a las Ciencias Naturales. En la facultad de Ingeniería Química existen las escuelas de Ingeniería Química, Química e Ingeniería Ambiental. Solo funcionan las escuelas de Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental. Es evidente que las tesis están más orientadas a las aplicaciones de las distintas químicas en la Ingeniería y Tecnología; no se han desarrollado investigaciones de ciencias puras en tanto que no está en funcionamiento la escuela de Química; este hecho orienta los esfuerzos de asesoría por parte de los docentes del departamento de Química a las aplicaciones en las ingenierías.

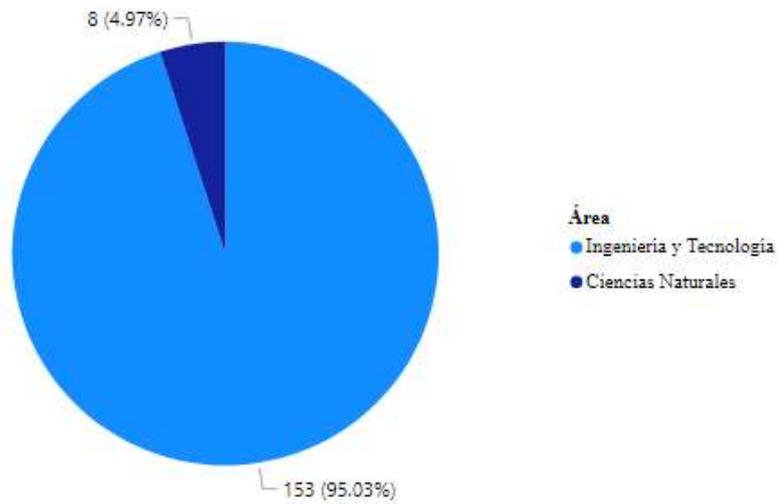


Figura 4. Distribución de tesis por Área. Elaboración propia, en Power bi, basada en datos del repositorio institucional de tesis.

La Figura 5 indica que aproximadamente el 70% de los trabajos corresponden a temas de Ingeniería Ambiental y 12% de Ingeniería Química, el otro 18% se reparte entre las subáreas de Biotecnología Industrial, Ingeniería de Materiales, Ciencias Químicas y Biotecnología Ambiental. La lista de la Tabla 1 no considera temas de Ingeniería de Materiales, Biotecnología Industrial y Biotecnología Ambiental; sin embargo, de la misma OCDE se han extraído estas tres áreas para poder clasificar las tesis desarrolladas en estos ámbitos.

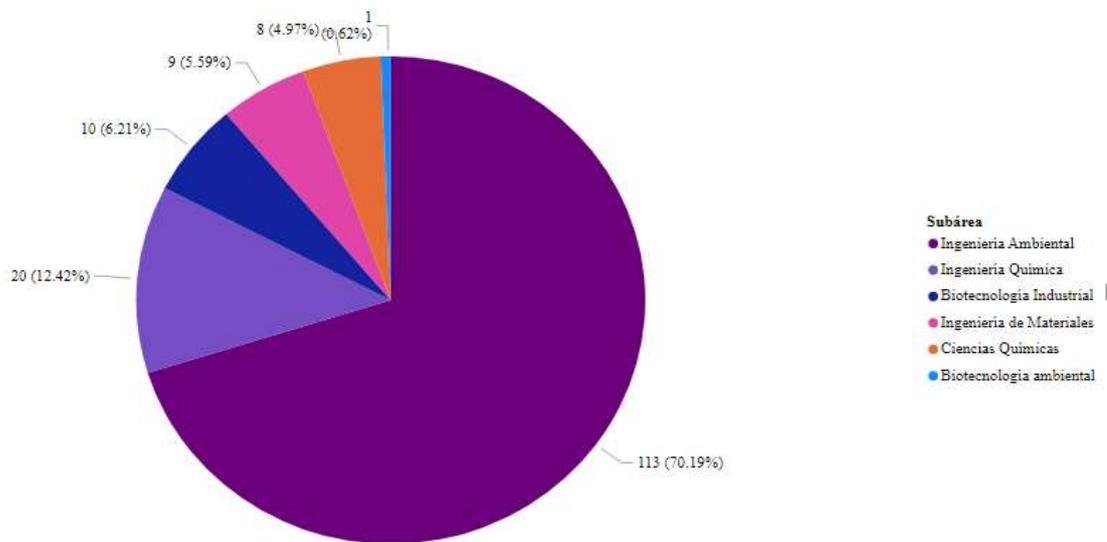


Figura 5. Distribución de tesis por subáreas. Elaboración propia, en Power bi, basada en datos del repositorio institucional de tesis.

En la Figura 6 se clasificaron a las tesis en las disciplinas propuestas por la OCDE; así mismo, incluye disciplinas de otras subáreas diferentes a Ingeniería Ambiental e Ingeniería Química tal como se menciona en la discusión de la Figura 5.

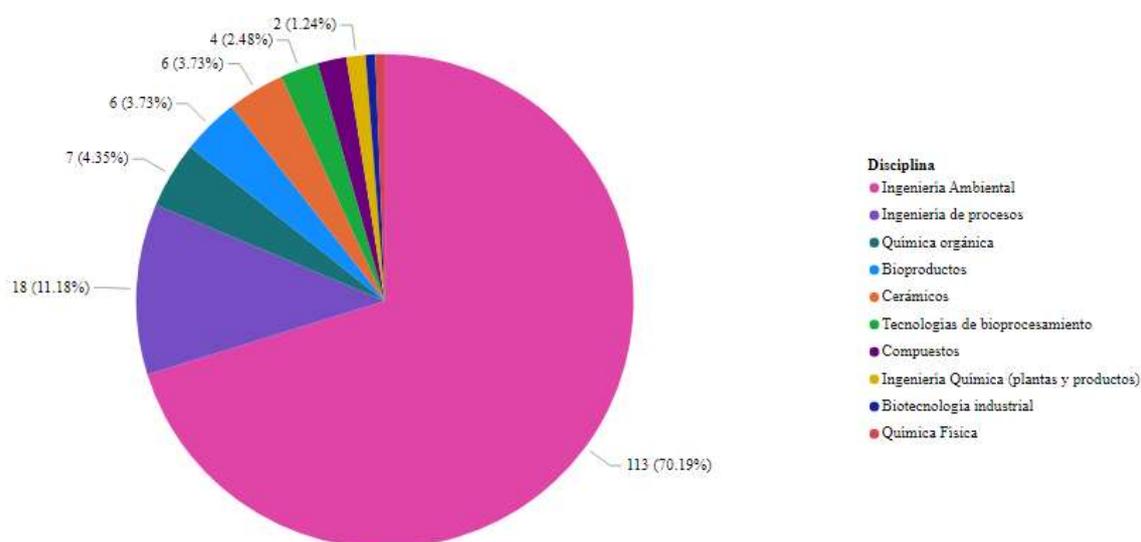


Figura 6. Distribución de tesis por disciplinas. Elaboración propia, en Power bi, basada en datos del repositorio institucional de tesis.

Antes de plantear una propuesta se debe clarificar que una línea de investigación propuesta por la OCDE está compuesta por un área, subárea y disciplina y se debe tener claro este concepto para alinear las líneas de investigación de la facultad con las recomendaciones de la OCDE.

La propuesta de este trabajo para las líneas de investigación se presenta en la Tabla 4. Las áreas y subáreas se mantienen tal cual la propuesta de la OCDE; sin embargo, las disciplinas se han modificado para volverlas más específicas en función de las tesis desarrolladas a lo largo de los años evaluados. Algunas disciplinas se mantienen igual que las planteadas como líneas de investigación según la Resolución RCU 209-2019/UNT. Las áreas han sido divididas solamente en dos: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnología. Para Ciencias Naturales se considera la subárea de Ciencias Químicas con dos disciplinas: Síntesis de compuestos de interés industrial y nuevos materiales. No se ha considerado la lista de disciplinas de la Tabla 1 en vista que son demasiado generales y a la luz de los hechos, las ciencias químicas se están aplicando a las carreras de Ingenierías. En el caso de las disciplinas para Ingeniería Química se ha decidido ampliarlas para una mayor facilidad de comprensión y aplicación por parte de los docentes y estudiantes de pregrado. Por ejemplo, diseño de plantas y/o productos equiparan a la disciplina, según OCDE, de Ingeniería Química. Mejora de procesos, catálisis y modelamiento caben dentro de la disciplina de Ingeniería de Procesos. Para la subárea de Ingeniería Ambiental se están considerando cuatro disciplinas. Estas cuatro disciplinas pertenecerían a una sola disciplina del mismo nombre de la subárea. La Tabla 2 de la OCDE con respecto a la subárea de Ingeniería Ambiental contiene una disciplina denominada Ingeniería Ambiental y Geológica; salvo por el segundo término relacionado a la Geología, las cuatro disciplinas propuestas corresponderían a una sola disciplina denominada también Ingeniería Ambiental. Aquí se plantea una oportunidad de mejora para la disciplina de la OCDE denominada Ingeniería Ambiental y Geológica considerando que debe separar la Ingeniería Ambiental de la Geología para evitar confusión o ambigüedad.

Finalmente, se añade a la propuesta de este trabajo, las subáreas de Biotecnología Industrial y Biotecnología Medioambiental con sus disciplinas, sin modificar, extraídas de la propuesta de la OCDE. Cabe destacar que la reformulación de líneas de investigación requiere una metodología que debe incluir la realización de talleres participativos de sensibilización, aprendizaje, análisis y discusión; y precisamente esta es la recomendación dada por la universidad (González, 2020).

Tabla 4. Disciplinas correspondientes al Área de Investigación de Ciencias Naturales

ÁREA: CIENCIAS NATURALES	
Subárea	Disciplina
Ciencias Químicas	Síntesis de compuestos de interés industrial
	Nuevos materiales
ÁREA: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	
Subárea	Disciplina

Ingeniería Química	Diseño de plantas y/o productos Mejora de procesos Catálisis Modelamiento, simulación y/o control de procesos
Ingeniería Ambiental	Tratamiento de efluentes Tratamiento de residuos sólidos Reciclaje o reutilización de materiales de desecho Gestión Ambiental
Biotecnología Industrial	Biotecnología industrial Tecnologías de bioprocesamiento, Biocatálisis, fermentación Bioproductos
Biotecnología Medioambiental	Biotecnología Medioambiental Bioremediación

4. CONCLUSIONES

Las tesis de pregrado constituyen una fuente de información para establecer las disciplinas de investigación de los docentes y egresados. Las ramas de la biotecnología son necesarias de fusionarse con la ingeniería química para el desarrollo de procesos químicos industriales amigables con el medio ambiente, así como con la ingeniería ambiental para el desarrollo de procesos de tratamiento de efluentes o emisiones contaminantes. Las escuelas pueden implementar un seguimiento continuo de las tesis de pregrado y las publicaciones de los docentes para tener claro si es necesario incrementar las líneas de investigación. Power bi es una herramienta fácil de utilizar, gratuita y constituye un soporte de visualización de los trabajos de investigación y tesis desarrolladas en la facultad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amry, D. K.; Ahmad, A. J.; Lu, D. 2021. The new inclusive role of university technology transfer : setting an agenda for further research. *International Journal of Innovation Studies* 5(1): 9–22. DOI: 10.1016/j.ijis.2021.02.001.
- Ángel, M.; Reyes, L. H. 2021. Education for chemical engineers modernizing the chemical engineering curriculum via a student-centered framework that promotes technical , professional , and technology expertise skills : the case of unit operations 35: 8–21.
- Bazan, C. 2019. From lab bench to store shelves : a translational research & development framework for linking university science and engineering research to commercial outcomes. *Journal of Engineering and Technology Management* 53: 1–18. DOI: org/10.1016/j.jengtecman.2019.05.001.
- Bhargava, M. G.; Phani, K. T.; Kiran, S.; Rao, D. R. 2018. Analysis and design of visualization of educational institution database using power bi tool. *Global Journal of Computer Science and Technology: C Software & Data Engineering* 18(4): 1–7.
- Del Carpio, A. 2002. Criterios para seleccionar un tema de investigación. *Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Ricardo Palma* 3(1): 44.
- Concytec. 2019. Identificación, categorización, priorización y evaluación de líneas de investigación. Disponible en: <https://portal.concytec.gob.pe/index.php/guias-y-documentos-de-trabajo/item/234-guia-practica-identificacion-categorizacion-priorizacion-y-evaluacion-lineas-investigacion>.
- González, M. 2020. Conceptualización y definición de líneas de investigación prioritarias a nivel de la universidad. *Revista Universidad y Sociedad* 12(4): 341–49.
- Huayanay, C.; Huicho, L. 2019. Ejes y líneas de investigación en el ámbito de la educación superior en el Perú : hacia una priorización concertada de una agenda de investigación. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria* 13: 86–101.
- Kaushik, V.; Walsh, C. A. 2019. Pragmatism as a research paradigm and its implications for social work research. *Social Sciences* 8(255): 1–17.
- Krishnan, V.; Bharanidharan, S.; Krishnamoorthy, G. 2017. Research data analysis with power bi. *International Caliber-2017*, 11: 211–218.

- Lyon, W. 2019. Microsoft Power BI Desktop: A free and user-friendly software programme for data visualisations in the social sciences. *Historia* 64(1): 166–71.
- Monteza, C. 2014. Modelo de gestión de la investigación y nivel de desarrollo de la investigación universitaria. *Ucv-hacer. Revista de Investigación y Cultura* 3(2): 1–11.
- Niño, A.; H., O. 1996. Las líneas de investigación como elemento articulador de los procesos académicos en la universidad. *Nómadas* 5:1–8. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105118998013>
- OECD. 2015. Frascati manual 2015: guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development, the measurement of scientific, technological and innovation activities. Paris: OECD publishing. Disponible en: <https://www.oecd.org/sti/frascati-manual-2015-9789264239012-en.htm>
- República, C. de la. 2014. Ley N° 30220. Perú. Disponible en: http://www.minedu.gob.pe/reforma-universitaria/pdf/ley_universitaria.pdf.
- Rodríguez, M. 2012. Líneas de investigación y dialogismo en los procesos investigativos. *Revista Pucara* 24: 165–78.
- Sánchez, I.; Posso, M.; Caicedo, F. 2015. Líneas de investigación: importancia para las instituciones de educación superior. *Ecos de la Academia* 1(2): 169-172.
- Science, D. F. O. R.; Science, O. F. 2007. Revised field of science and technology (fos) classification in the frascati manual english. *dsti/eas/stp/nesti(2006)19/final* (2006). Disponible en: <https://www.oecd.org/science/inno/38235147.pdf>
- Zapata, O. 2005. ¿Como encontrar un tema y construir un tema de investigación?. *Innovación Educativa* 5(29): 37–45.