# PLAN DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL
# 2021-2024

## UNIVERSIDAD DE INVESTIGACIÓN DE TECNOLOGÍA EXPERIMENTAL YACHAY

## VICECANCILLERÍA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

# ÍNDICE


Índice de Ilustraciones 4

Índice de Tablas 5

1. Antecedentes: 6

2. Objetivo y Ámbito del Plan: 7

2.1 Objetivo General: 7

2.2 Ámbito del Plan: 8

3. Desarrollo del Plan de Investigación en base a los Objetivos Estratégicos de Investigación: 8

*O.E.I 2: Desarrollar investigación de alta calidad para incrementar la producción científica y tecnológica.* 8

1. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONALES 8

a. Desarrollo de las Líneas de investigación por Escuela: 9

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA ENERGÍA Y AMBIENTE 9

ESCUELA LATINOAMERICANA DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y AGROINDUSTRIALES 12

ESCUELA DE CIENCIAS FÍSICAS Y NANOTECNOLOGÍA 14

ESCUELA DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y COMPUTACIONALES 17

ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA 20

ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS E INGENIERÍA 22

DEPARTAMENTO DE INGLÉS 26

b. Diagnóstico: 27

c. Conclusiones y Recomendaciones: 28

2. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA 29

a. Diagnóstico: 31

b. Conclusiones y Recomendaciones: 33

3. DOCENTES INVESTIGADORES 34

a. Diagnóstico: 35

b. Conclusiones y Recomendaciones: 39

4. INVESTIGACIÓN CON ESTUDIANTES 39

a. Diagnóstico: 39

b. Conclusiones y Recomendaciones: 43

*O.E.I 3: Articular la investigación con las necesidades del sector productivo nacional y de la sociedad, para la promoción del conocimiento y la transferencia tecnológica.* 43
5. ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN 43
a. Conclusiones y Recomendaciones: 44
6. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN 44
a. Diagnóstico: 45
b. Conclusiones y Recomendaciones: 48
7. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN 48
7.1 Proyectos de Investigación internos 48
a. Diagnóstico: 49
b. Conclusiones y Recomendaciones 54
7.2. Proyectos de investigación con financiamiento externo 55
a. Diagnóstico: 55
b. Conclusiones y recomendaciones: 57
8. REDES DE INVESTIGACIÓN 57
a. Diagnostico: 57
b. Conclusiones y recomendaciones: 58
9. CONVENIOS INTERINSTITUCIONALES SOBRE INVESTIGACIÓN 58
a. Diagnóstico: 58
b. Conclusiones y Recomendaciones: 59
10. PROPIEDAD INTELECTUAL 59
a. Diagnóstico: 60
b. Conclusiones y recomendaciones: 60
*O.E.I 4: Fortalecer la capacidad física, tecnológica y operativa institucional enfocada a la calidad, la eficiencia y la transparencia.* 60
11. INFRAESTRUCTURA 60
a. Diagnóstico: 61
b. Conclusiones y Recomendaciones: 63
11.1 BIBLIOTECA 64
a. Diagnóstico: 64
b. Conclusiones y Recomendaciones: 67
MODELO DE EVALUACIÓN EXTERNA DE UNIVERSIDADES Y ESCUELAS POLITÉCNICAS DEL CONSEJO DE ASEGURAMINETO DE LA CALIDAD DE EDUCACIÓN SUPERIOR – INVESTIGACIÓN- 67

a. Diagnóstico: 73
b. Conclusiones y recomendaciones: 76

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 30
Ilustración 2 31
Ilustración 3 32
Ilustración 4 32
Ilustración 5 37
Ilustración 6 50
Ilustración 7 50
Ilustración 8 51
Ilustración 9 51
Ilustración 10 52
Ilustración 11 52
Ilustración 12 53
Ilustración 13 53
Ilustración 14 59
Ilustración 15 61
Ilustración 16 61
Ilustración 17 62

**Índice de Tablas**


| | |
|---|---|
| Tabla 1 | 28 |
| Tabla 2 | 31 |
| Tabla 3 | 35 |
| Tabla 4 | 36 |
| Tabla 5 | 37 |
| Tabla 6 | 38 |
| Tabla 7 | 40 |
| Tabla 8 | 40 |
| Tabla 9 | 40 |
| Tabla 10 | 41 |
| Tabla 11 | 42 |
| Tabla 12 | 45 |
| Tabla 13 | 49 |
| Tabla 14 | 55 |
| Tabla 15 | 56 |
| Tabla 16 | 56 |
| Tabla 17 | 57 |
| Tabla 18 | 62 |
| Tabla 19 | 65 |
| Tabla 20 | 66 |
| Tabla 21 | 67 |
| Tabla 22 | 69 |
| Tabla 23 | 71 |
| Tabla 24 | 73 |

**PLAN DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL 2021-2024**

**UNIVERSIDAD DE INVESTIGACIÓN DE TECNOLOGÍA EXPERIMENTAL YACHAY**

## 1. Antecedentes:

La Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay (UITEY) pretende marcar la historia de América Latina y convertir al país en un centro neurálgico de actividades de investigación científica y de ingeniería interdisciplinaria, mediante la aplicación de un ecosistema de educación superior que ofrezca estándares académicos internacionales, laboratorios de vanguardia e investigación aplicada, para promover incentivos en la industria e impulsar a una nueva generación de científicos con confianza en el conocimiento y que generen emprendimientos valiosos y nuevos modelos de ciencia, tecnología e innovación para Iberoamérica.

La UITEY, por su visión, magnitud y potencial, desafía la imaginación de las mentes académicas que buscan revolucionar el mundo y causar un impacto trascendental y duradero en la sociedad.

Según el Plan Estratégico de Desarrollo Institucional (PEDI) 2018-2021, estos son los fines que persigue Yachay Tech:

a) Ser una Universidad orientada a la formación científica, tecnológica e investigativa, para el desarrollo del país y América Latina;

b) Estructurar carreras y programas académicos en torno a los ejes científico y tecnológico en el marco del Plan Nacional del Buen Vivir;

c) Prestar servicios en los campos de su competencia, directamente o en colaboración con instituciones de educación superior; institutos de investigación; centros de investigación; y, otros organismos nacionales e internacionales;

d) Realizar investigación científica y tecnológica para promover la generación, asimilación, adaptación y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos orientados al cambio de la matriz productiva del país en base al Plan Nacional de Desarrollo;

e) Formar profesionales, académicos e investigadores con sólidos conocimientos científicos y tecnológicos, con comprensión de la realidad socioeconómica del país, de la región y del mundo, con solvencia ética y pensamiento crítico y propositivo;

f) Implantar procedimientos internos de autoevaluación con rigurosidad técnica y académica; y,

g) Elaborar propuestas y planteamientos en busca de soluciones a los problemas del país en el marco del Plan Nacional del Buen Vivir y la Planificación Nacional con profesionales de formación técnica y científica en colaboración con organismos nacionales e internacionales y otros entes de la sociedad.

Con lo señalado en el PEDI sobre investigación en Ecuador, se desea establecer en este plan lineamientos institucionales en I+D+i, que cubran las exigencias internas y a su vez, se cumpla con los estándares de evaluación de las IES regulado por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior CACES en su Modelo de Evaluación Externa de Universidades y Escuelas Politécnicas 2019, donde menciona que la investigación se planifica de acuerdo con el modelo educativo, políticas, normativas, líneas de investigación y recursos propios o gestionados de las IES y se implementa mediante programas y/o proyectos desarrollados bajo principios éticos y prácticas colaborativas.

Por lo tanto, en el Plan Estratégico de Desarrollo Institucional se establecieron los siguientes objetivos estratégicos:

- **OE.1.** Promover la educación científica, tecnológica y de investigación para formar profesionales agentes de cambio.
- **OE.2.** Desarrollar investigación intensiva para incrementar la producción científica y tecnológica.
- **OE.3.** Articular la investigación con las necesidades del sector productivo nacional y de la sociedad, para la promoción del conocimiento y la transferencia tecnológica.
- **OE.4.** Fortalecer la capacidad física, tecnológica y operativa institucional, enfocada a la calidad, la eficiencia y la transparencia.

Estos objetivos institucionales son la base sobre la cual se desarrolla el presente Plan de Investigación Institucional 2021-2024 partiendo de lo planteado en el **eje estratégico de investigación** del PEDI y así alcanzar el cumplimiento de los objetivos fundamentales del Modelo Educativo del CACES en la función sustantiva de Investigación y ranking internacional.

## 2. Objetivo y Ámbito del Plan:

### 2.1 Objetivo General:

Proporcionar los lineamientos necesarios en base a indicadores y normativas nacionales e internacionales que permitan la consolidación de la investigación científica en la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay, para la generación y difusión del conocimiento.

## 2.2 Ámbito del Plan:

La planificación de la investigación exige una articulación, organización y realización de acciones complementarias a los objetivos establecidos en el Plan Estratégico Institucional de manera que beneficien directamente a la consecución de los objetivos propuestos, generando los canales que contribuyan al establecimiento de procesos institucionales, partiendo de la planificación de la investigación.

Es importante señalar que la gestión de la investigación no es una tarea aislada, sino que debe interaccionar con todas las áreas de la UITEY tanto académicas como administrativas, y los entes externos involucrados.

## 3. Desarrollo del Plan de Investigación en base a los Objetivos Estratégicos de Investigación:

***O.E.I 2: Desarrollar investigación de alta calidad para incrementar la producción científica y tecnológica.***

### 1. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONALES

El Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (INGENIOS) en su artículo 61 menciona que:

*"La Secretaría de Educación superior, Ciencia y Tecnología e Innovación definirá periódicamente y de manera participativa áreas y líneas de investigación, acorde con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, Plan Nacional de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad, Innovación y Saberes Ancestrales, los fines del Sistema de Educación Superior y las necesidades sociales y del sistema productivo. Dichas líneas serán de obligatorio cumplimiento para los programas y proyectos de investigación financiados por la entidad rectora; las cuales también podrán ser consideradas como referentes de investigación por otros actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales"*

El Reglamento de Régimen Académico, menciona en su artículo 37.- ***La investigación institucional.-*** *Las IES a partir de sus fortalezas o dominios académicos, así como desde la especificidad de sus carreras o programas, deberán contar con políticas, líneas, planes, programas y proyectos de investigación; los cuales deberán guardar correspondencia con los requerimientos, prioridades y necesidades del contexto nacional y local; sin perjuicio de seguir el principio de autodeterminación para la producción de pensamiento y conocimiento; propendiendo al diálogo de saberes, pensamiento universal y producción científica básica, tecnológica, humanista y global, desde la conformación de las redes institucionales, nacionales e internacionales.*

*La investigación institucional se desarrollará con la participación de docentes y estudiantes de forma responsable según lo establecido en la normativa que rige el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales. En el marco de la investigación, la vinculación con la sociedad, la innovación y la transferencia de conocimientos, las IES podrán aportar a la mejora y actualización de los planes de desarrollo local, regional y nacional. Además, la investigación*

*institucional deberá desarrollarse en el marco de la ética, el respeto y conservación de la naturaleza y el ambiente; así, como procurar el rescate, aprovechamiento y potenciación de los conocimientos tradicionales.*

Es así que las líneas de investigación son los ejes ordenadores de las actividades de investigación de nuestra universidad, que contribuyen al desarrollo local, regional y nacional del país; las cuales son propuestas considerando los siguientes aspectos:

- Los planes de desarrollo local, provincial y del país.
- El análisis prospectivo del desarrollo de la Ciencia y Tecnología.
- El talento humano y recursos disponibles en la universidad.

Las líneas de investigación ayudan a guiar la conformación de redes oficiales de investigación nacionales e internacionales, sirven como base para la realización de proyectos de investigación e investigación científica y tecnológica para promover la generación, asimilación, adaptación y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos orientados al cambio de la matriz productiva del país en base al Plan Nacional de Desarrollo.

Las siguientes líneas de investigación se encuentran acordes a las fortalezas académicas para impulsar la producción científica a través de una perspectiva interdisciplinaria, acorde a las necesidades del país, sin perder de vista los procesos de internacionalización de cada Escuela, las cuales servirán de guía en la gestión de la investigación en la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay.

Dentro de la función sustantiva de investigación del modelo de evaluación del CACES con respecto a las líneas de investigación, una de las fuentes de información a cumplir es: *"Documentos de aprobación de las líneas de investigación institucionales."*

Por lo tanto, que con resolución RCIFI-SE-029 No. 099-2021 del 10 del mes agosto del 2021, fueron aprobadas las líneas de investigación detalladas en el presente plan.

**a. Desarrollo de las Líneas de investigación por Escuela:**

## ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA ENERGÍA Y AMBIENTE

Carrera de Geología:

**Línea de Investigación 1: Desarrollo sostenible y medio ambiente**

- Estudios de cambio climático y paleoclima
- Fuentes de energías renovables
- Impactos ambientales de la extracción de recursos

- Cadenas de suministro y desarrollo sostenible. Uso responsable de los recursos: agua, suelos, petróleo, minerales
- Monitoreo ambiental mediante teledetección, geofísica aplicada y geoquímica
- Educación en geociencias

El desarrollo sostenible es un factor clave en el éxito futuro de las industrias en Ecuador. La investigación en esta línea ayudará a garantizar que el país comprenda mejor los escenarios actuales de cambio climático y pueda prepararse en consecuencia. Comprender el cambio climático en el pasado es necesario para dicho esfuerzo. Además, la minería responsable y sostenible probablemente será una piedra angular de la economía de Ecuador y, por lo tanto, la escuela contribuirá a este campo; mejorando la comprensión de cómo desarrollar una minería responsable, a la vez que se protegen los otros recursos naturales de Ecuador (el agua, el aire, el suelo y la biodiversidad). Los recursos energéticos, tanto renovables como no renovables, requieren más esfuerzos de investigación y monitoreo. Se realizará un trabajo adicional para compartir este conocimiento con las comunidades locales, la industria, las partes interesadas del gobierno.

**Línea de Investigación 2: Riesgos y amenazas naturales**

- Tectónica, terremotos y fallas
- Procesos volcánicos
- Inundaciones y fenómenos meteorológicos extremos
- Cambio climático, variaciones del nivel del mar y procesos costeros
- Derrumbes y deslizamientos
- Educación y reducción de riesgos naturales en la comunidad

Los peligros y riesgos naturales representan una amenaza para la seguridad tanto de las personas como de los bienes económicos de Ecuador. El país sufre los efectos y consecuencias de terremotos, erupciones volcánicas, inundaciones y deslizamientos de tierra, entre otros. La investigación en esta línea ayudará a proporcionar una mejor visión y comprensión de los peligros en sí mismos, que es el primer paso para preparar a las autoridades gubernamentales, las comunidades y el público en general, para evitar, reducir o mitigar los daños de estos sucesos. La comunicación y educación de las comunidades en riesgo, en conjunto con el gobierno y otros grupos, incrementará el impacto de estas líneas de investigación.

**Línea de Investigación 3: Recursos renovables, no renovables, y culturales**

- Minería
- Minerales
- Petróleo
- Recursos hídricos
- Energía geotérmica y solar
- Suelos
- Patrimonio / Arqueología
- Educación en geociencias

Ecuador tiene una gran cantidad de recursos, que van desde la energía (petróleo, radiación solar, energía hidroeléctrica, geotermia), las materias primas (minerales, agricultura, agua), hasta su gente (miles de años de historia cultural, artefactos, cultura actual y conocimiento ancestral). La investigación en esta línea se centrará principalmente en la exploración de recursos y la comprensión de los sistemas donde estos recursos se forman y se almacenan. Se puede utilizar una amplia gama de herramientas para esto, bajo los paraguas de la geología, petrografía, geofísica, geoquímica, hidrología y teledetección.

**Línea de Investigación 4: Geología**

- Sedimentología
- Estratigrafía
- Mapeo y análisis estructural
- Paleontología
- Análisis de cuencas sedimentarias

La base de toda investigación aplicada en geología es una sólida comprensión de los entornos geológicos, geodinámicas y la historia geológica de una región. Esta línea de investigación engloba los fundamentos de la geología, que ayudan a determinar los tipos de rocas y depósitos que se encuentran en diferentes áreas, así como las condiciones en las que se depositaron y cómo fueron modificados a lo largo del tiempo por las fuerzas geológicas.

**Línea de Investigación 5: Geofísica**

- Geofísica aplicada y caracterizaciones cercanas a la superficie
- Estudios litosféricos
- Geodinámica
- Sismología de terremotos
- Geofísica de volcanes

El estudio y caracterización del subsuelo, tanto la parte somera como la profunda, tiene una amplia variedad de aplicaciones, incluido el mapeo de fallas, de aguas subterráneas y suelos, minerales, y artefactos culturales. Las herramientas para esto pueden incluir sísmica, gravedad, resistividad eléctrica, radar de penetración de tierra y magnetometría. Otros temas de investigación involucran la estructura más profunda de la tierra, como la estructura de la zona de subducción, y pueden estudiarse utilizando métodos sísmicos alternativos, paleomagnetismo y datos de gravedad. La geodinámica implica el modelado computacional para comprender mejor las fuerzas impulsoras de la tectónica de placas, y también se estudiarán los terremotos, una manifestación de la tectónica de placas y las tensiones acumuladas. Se pueden obtener imágenes de los sistemas volcánicos usando técnicas sísmicas, monitorear la actividad actual usando pequeños terremotos y señales generadas por el movimiento de fluidos, y su evolución mapeada usando paleomagnetismo.

**Línea de Investigación 6: Geoquímica**

- Geoquímica ambiental

- Emisiones volcánicas
- Geoquímica acuosa
- Geoquímica de isótopos
- Geocronología

En un contexto ambiental, la geoquímica proporciona los medios para comprender el movimiento de fluidos, mapear contaminantes o trazadores y monitorear los cambios a lo largo del tiempo. También proporciona un método importante para comprender los sistemas volcánicos, tanto en el pasado como en la actividad actual. Por último, la geoquímica y la geocronología de isótopos proporcionan las herramientas para comparar cuantitativamente muestras y sistemas, y vincularlos.

## ESCUELA LATINOAMERICANA DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y AGROINDUSTRIALES

Líneas de investigación de la carrera de Agroindustria Alimentaria:

**Línea de Investigación 1: Riego.**

- Manejo de suelos
- Sistemas hídricos

Ecuador es identificado como un país altamente productivo y de oportunidades, pero al igual que muchos otros países en proceso de industrialización, se sabe que la tasa acelerada del crecimiento de sus importaciones es mayor al de sus exportaciones. Esto deriva en lo que en términos económicos se conoce como una estructura productiva desequilibrada (Diamand M, 1972). Por tal razón, existe una necesidad para los países en desarrollo de diversificar sus actividades productivas y el procesamiento de sus materias primas, para evitar que el año 2030 se encuentren en situaciones inferiores al compararse con otros países referentes a logros económicos y sociales alcanzados en la última década (Unctad y FAO, 2017). Se sabe que apoyar al sector agrícola del país, fomentar la implementación de tecnologías en procesos productivos, e invertir en educación son algunas alternativas que promoverán el desarrollo del país en diversos sectores. Por esa razón, la Universidad Yachay Tech, a través de la carrera de Agroindustria Alimentaria (aprobada en Mayo 2020) con una reciente asignación de tierras agrícolas que estarán a cargo de la misma carrera, tiene como prioridad empezar a trabajar en la preparación del suelo y planificación de sistemas de riego para desarrollar las actividades agrícolas y pecuarias, que a muy corto plazo mostrarían resultados de un modelo de autogestión propuesto efectivo.

**Línea de Investigación 2: Desarrollo e innovación de productos y procesos agroindustriales.**

- Innovación relacionada al desarrollo de nuevos productos utilizando materia prima local
- Biotransformación (materias primas y alimentos)
- Inocuidad de alimentos

El desarrollo de nuevos productos realmente es una de las actividades que mayor competitividad generan a nivel empresarial y de países. Sin embargo, implica una compleja interacción de factores

técnicos y comerciales. Desde el punto de vista técnico, se debe considerar la interacción de los ingredientes con la matriz alimentaria para por ejemplo producir un alimento más saludable, o las tecnologías de conservación a emplear para conseguir un producto de alto valor nutricional, sensorialmente apetecible y con una vida de anaquel prolongada. Si nos referimos al punto de vista comercial, debemos desarrollar productos que suplan las necesidades específicas de los consumidores y que permitan su aceptación en el mercado. No es un tema sencillo, porque cada uno de estos aspectos depende de situaciones económicas de los países, del segmento del mercado al que nos dirigimos y de las tendencias propias en el mercado que cambian con el tiempo (AINIA, 2016). El objetivo del desarrollo de esta línea, es investigar aspectos relacionados a distintas materias primas de la localidad y buscar alternativas innovadoras de industrialización, para evitar pérdidas de producción, garantizando el valor nutricional y la inocuidad de los alimentos. A mediano plazo, estaríamos impulsando el desarrollo de microempresas, logrando hacer transferencia de conocimiento y tecnología a comunidades locales donde podamos desarrollar distintas iniciativas colaborativas.

**Línea de Investigación 3: Tecnologías de envases y embalajes.**

- Plásticos biodegradables
- Optimización de procesos agroindustriales con énfasis en el mejoramiento de la productividad en la línea de empaque
- Nanotecnología y su relación con el desarrollo de envases inteligentes

Actualmente los dos principales factores que rigen la elección de alimentos por parte del consumidor son: que el alimento resulte saludable y de fácil preparación. Como respuesta a dichos cambios, la industria agroalimentaria ha desarrollado nuevas tecnologías de producción y conservación de los alimentos que garantizando su calidad e inocuidad permiten la prolongación de su vida útil. En este contexto, los nuevos sistemas de envasado están llamados a desempeñar un papel clave en la comercialización de alimentos con mayores estándares de calidad (Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria, 2007). Aunado a esto, el área de tecnologías de envases y embalajes tiene una constante evolución debido a factores como la globalización, el desarrollo de avances tecnológicos, innovación en diseños y aspectos ambientales. Es importante mencionar que la tasa de crecimiento en dicha industria es del 5% anual, simplemente en el 2016 representó US $820 mil millones de dólares (Inteligencia de mercados, 2016). En relación a este tema va ligada la normatividad de cada país y las exigencias del mercado, que suelen ser cambiante acorde al desarrollo de tecnologías o necesidades propias de distintos segmentos. Las tendencias actuales en el diseño de empaques se pueden agrupar así: convenientes e inteligentes, amigables con el medioambiente, personalizados, flexibles/rígidos, comestibles y funcionales. A nivel latinoamericano, Perú tiene avances relevantes en este rubro, debido a que en los últimos años ha invertido recursos y tiempo para mejorar logrando satisfacer demandas nacionales e internacionales. En Ecuador, tenemos que realizar aportes en esa línea para poder impulsar el desarrollo de envases y embalajes el cual será importante siempre en toda cadena logística y poder mantener los productos en óptimas condiciones, esto ayuda el transporte interno de productos y potencializa también la internacionalización de productos locales con potencial exportable.

**Línea de Investigación 4: Tecnologías de conservación y alimentos funcionales.**

- Valorización de recursos autóctonos a partir del aprovechamiento de subproductos
- Componentes bioactivos de alimentos de diversas fuentes
- Tecnologías emergentes para la conservación de alimentos

No es algo desconocido, que Ecuador es un país rico en diversidad de productos agrícolas cuyas propiedades funcionales (materias primas y subproductos) aún no han sido lo suficientemente aprovechadas. Esto es positivo, si pensamos en la potencialidad que hay para poder realizar investigaciones destinadas a la valorización de productos autóctonos y el aprovechamiento de subproductos de distintas fuentes (Zambrano S, 2014), como para la preparación y caracterización a partir de residuos orgánicos con valor agregado, nutricional e inocuos. A nivel agroindustrial, diversas materias primas son transformadas mediante la realización de distintas operaciones unitarias para poder darles un valor agregado y facilitar de esa forma su consumo. Sin embargo, esto resulta también en la producción de residuos que en algunos casos podría convertirse en un problema de contaminación ambiental en agua, suelos, atmósfera y nichos ecológicos (Cury y col, 2017). Igualmente, se sabe que estos subproductos son una fuente de compuestos con funcionalidad tecnológica o nutricional, por mencionar un ejemplo un alto contenido de antioxidantes (compuestos polifenólicos) que puede tener un efecto beneficioso para la salud es obtenido de residuos del procesamiento de cítricos (Londoño-Londoño y col, 2010). Por consiguiente, es importante el desarrollo de nuevas técnicas y métodos para poder darle un aprovechamiento a los subproductos generados del procesamiento agroindustrial (Méndez, 1995), que finalmente se pudieran utilizar en alimentos para consumo humano, animal o que sean destinados para aplicaciones industriales. Los estudios podrían estar dirigidos a caracterizar distintos subproductos agroindustriales utilizando diferentes métodos para evaluar su posible aplicación como aditivos naturales, agentes antimicrobianos, entre otros que permitan producir alimentos funcionales sin aditivos químicos (pueden ser cancerígenos). Esta alternativa sin duda ayudaría en dos sentidos, a disminuir el impacto ambiental con el uso de los subproductos y al diseño de alimentos con un impacto positivo en la salud.

## ESCUELA DE CIENCIAS FÍSICAS Y NANOTECNOLOGÍA

**Línea de Investigación 1: Materiales Nanoestructurados, Síntesis, y Caracterización**

- Diseño de materiales nanoestructurados
- Análisis de superficie de materiales y nanomateriales usando espectroscopia de fotoelectrones de rayos (XPS- X-Rey Photoelectron Spectroscopy) y espectroscopía Auger
- Espectroscopia Raman con aumento en la superficie (Surface-Enhanced Raman Spectroscopy -SERS)
- Estudio de arenas negras magnéticas del Ecuador
- Biomateriales con propiedades luminiscentes
- Estudio de nanomateriales para liberación controlada
- Diseño de biosensores de bajo costo
- Síntesis y caracterización de materiales nanoestructurados

- Síntesis y caracterización de nanoestructuras basadas en grafeno
- Síntesis de puntos cuánticos (quantum dots) de precursores de biosensores
- Materiales de baja dimensión: síntesis, caracterización y modelamiento

Esta línea de investigación contempla la síntesis y caracterización de materiales en nanoescala utilizando diferentes técnicas y correlacionando esta caracterización con las propiedades ópticas, magnéticas y eléctricas.

**Línea de Investigación 2: Ciencia de Materiales Teórica**

- Espectroscopía Teórica
- Superficies e Interfaces en la nanoescala
- Modelamiento computacional de materiales novedosos
- Teoría en Ciencia de materiales de sistemas de baja dimensión, transporte spintronics, y efectos de proximidad
- Síntesis, Modelado y Aplicación de Materiales 2D
- Física de la materia condensada teórica en sistemas de baja dimensionalidad

Esta línea de investigación considera una amplia gama de sistemas que se refieren principalmente al modelamiento en la nanoescala; muchas propiedades y sus aplicaciones tecnológicas dependen de la física y la química en la nanoescala. En general, el desarrollo teórico de los materiales permite predecir el comportamiento de estos y por lo tanto las aplicaciones.

**Línea de Investigación 3: Óptica cuántica, información cuántica y teoría de campo cuántico**

- Teleportación Cuántica
- Sistemas cuánticos híbridos abiertos
- Computadores cuánticos y sistemas topológicos
- Espectroscopía cuántica entrelazada
- Estudio de la ecuación de Klein-Gordon para diferentes potenciales (pozos y barreras)

Esta línea de investigación se encuentra relacionada con temas avanzados de mecánica cuántica. Es decir, estudia la causalidad del ruido en diferentes protocolos de teletransportación cuántica. En el caso de los estados cuánticos híbridos, formulamos nuevas medidas de caracterización de correlaciones entre subsistemas en sistemas cuánticos abiertos. Tras el rápido desarrollo en el área de la computación cuántica, el perceptrón cuántico se está implementando en el uso de la computadora cuántica de IBM. Además, utilizamos el enfoque de recocido cuántico para resolver una gran variedad de problemas NP. Dado que las computadoras cuánticas nos permiten simular diferentes sistemas cuánticos, se están desarrollando simuladores cuánticos universales de partículas de Klein-Gordon y Dirac en potenciales arbitrarios utilizando el modelo de circuito cuántico. Esto puede estar relacionado con la investigación de modelos analíticos de la ecuación

de Klein-Gordon independiente del tiempo para diferentes potenciales, tanto para estados ligados como para soluciones de dispersión. La transparencia inducida por dos fotones entrelazados ha permitido la detección de niveles intermedios de transición electrónica que se producen durante la absorción de dos fotones, lo que se está estudiando teniendo en cuenta el entrelazamiento espacial entre haces de vórtice.

**Línea de Investigación 4: Física de Sistemas complejos e interdisciplinarios**

- Sistemas Complejos
- Sistemas granulares y medios porosos

Sistemas Complejos e interdisciplinarios es el nombre que se ha dado al campo de la Física contemporánea que estudia fenómenos colectivos que emergen de la interacción de muchos componentes en un sistema, sin necesidad de una influencia externa o de un diseño predeterminado, y que no pueden ser descritos a partir del comportamiento local o individual. Aunque se encuentran en una diversidad de contextos, físicos, químicos, biológicos, sociales, económicos, se ha descubierto que los sistemas complejos presentan comportamientos colectivos con características universales, tales como: sincronización, auto-organización, formación de patrones, diferenciación, adaptación, transiciones orden-desorden, redes de conectividad. Se trata de un campo de investigación naturalmente interdisciplinario, donde conceptos y herramientas de la Física se aplican a sistemas muy diversos, y que ha abierto posibilidades de colaboración con especialistas de otras áreas en la búsqueda de soluciones a problemas globales y estratégicos para la humanidad.

**Línea de Investigación 5: Altas Energías, Cosmología y Astrofísica**.

- Estudio de los Procesos de Tragado (Acreción) de materia alrededor de Agujeros Negros en los Centros Galácticos
- Estudio de las perturbaciones cosmológicas escalares para diferentes modelos de inflación
- Física de partículas nucleares experimental y aplicada: KM3NeT (IT, FR) y ν-Angra

Esta línea de investigación estudia la física gravitacional, los orígenes y evolución del universo a gran escala basado en los 4 pilares fundamentales: 1) la expansión del universo observada por Hubble, 2) la abundancia observada de elementos ligeros predichos por Gamow y sus colaboradores, y 3) la presencia de la radiación cósmica de fondo de microondas como una radiación de cuerpo negro muy isotrópica a una temperatura de aproximadamente 3 K, que presenta un alto grado de uniformidad con inhomogeneidades de aproximadamente una parte en 105. Gracias a la observación del CMB por Penzias y Wilson. Así el modelo del big bang se convirtió en el principal candidato para describir nuestro universo, por lo que proporciona un marco para estudiar la historia del universo).

La línea de investigación también realiza sus actividades apalancada en la cooperación científica con dos infraestructuras de I+D: KM3NeT (Italia, Francia) y ν-Angra (Brasil). KM3NeT es una

instalación multidisciplinar – multipropósito, incluida en las hojas de ruta de ESFRI (Europa) y LASF4RI (Latinoamérica), siendo construida y operada en las profundidades del Mar Mediterráneo.

**Línea de Investigación 6: Instrumentación científica y proyectos aplicados para la industria y la comunidad**

- Instrumentación científica, equipamiento para educación, Desarrollo de equipos de investigación
- Proyectos aplicados adaptativos para la industria y la comunidad
- Fabricación de un dispositivo para la condensación de agua destinado a sistemas de riego por goteo utilizando superficies recubiertas con grafeno
- Fabricación de electrodos con nanomateriales para la construcción de celdas microbianas para la generación de electricidad
- Instrumentación Científica en Física de materia, equipamiento para la educación y medidas de referencia en laboratorios, proyectos industriales

Esta línea de investigación tiene como finalidad la construcción dentro de la propia Universidad de los equipamientos necesarios en el área de la física para establecer líneas competitivas de investigación únicas en el país, región y en el mundo. La posibilidad de traer resultados de investigación y adaptarlos a necesidades de la industria y de la comunidad está en el corazón de la propuesta de la Universidad de Investigación. Lo valioso de esta línea de investigación se ha demostrado especialmente en el contexto de la Pandemia. Debido a la variedad de propuestas que pueden surgir del seno de la Escuela la posibilidad son ilimitadas.

## ESCUELA DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y COMPUTACIONALES

**Línea de Investigación 1: Ecuaciones Diferenciales, Análisis Matemático, Modelamiento y Optimización**

- Ecuaciones Diferenciales ordinarias y/o parciales
- Análisis Matemático y Numérico
- Teoría de Control y/o Sincronización
- Sistemas Dinámicos
- Probabilidad y Estadística
- Álgebra y Geometría
- Topología
- Matemática Discreta y Lógica
- Análisis Complejo
- Didáctica de la Matemática

Las hipótesis acerca de un sistema implican con frecuencia la tasa de cambio de una o más variables. Esto conduce a que el enunciado matemático de todas esas hipótesis puede ser una o más ecuaciones donde intervienen derivadas. Así, un modelo matemático determinístico es una ecuación o un sistema de ecuaciones diferenciales, que pueden ser ordinarias o parciales, según la cantidad de variables presentadas en el fenómeno estudiado.

En la mayoría de estos modelos la existencia de soluciones se establece por medio de algún teorema proveniente del Análisis Matemático, que se encarga del estudio de las condicionantes propicias para poder establecer estos resultados tanto en espacios de dimensión finita como infinita. Sin embargo, la obtención de la solución se reduce, en la gran mayoría de los casos, a aproximaciones mediante algoritmos computacionales.

De aquí que tenga importancia tanto el estudio teórico como computacional del problema abordado. También, muchos fenómenos que ocurren en el mundo real, tales como los sistemas biológicos, el clima, la economía y las finanzas tienen un comportamiento aleatorio; y la naturaleza dinámica de éstos procesos no se puede determinar usando modelos determinísticos, porque existen variables que no se pueden incluir en el modelado, mientras que incorporando una estructura estocástica se puede cuantificar esa incertidumbre.

En ambos casos, determinístico o no determinístico, cuando se consideran condicionantes propicias, es importante tomar en cuenta estructuras algebraicas y geométricas inherentes al problema. Por otra parte, las herramientas de la Lógica Matemática y la Matemática Discreta son útiles para modelar y resolver problemas provenientes de diferentes dominios importantes. Aquí se incluyen problemas desafiantes en Inteligencia Artificial, Modelos Simbólicos, Teoría de la Decisión, Teoría de la Elección Social, Teoría Axiomática de Conjuntos y Sistemas Funcionales.

Adicionalmente, la enseñanza moderna de la matemática universitaria, en particular el uso de libros de texto, requiere un equilibrio inteligente entre 1) los conceptos puramente matemáticos obviamente importantes, 2) la posibilidad de utilizar los recursos computacionales cada vez mayores en potencia, y 3) el uso de interesantes ejemplos de aplicaciones. Esto pone en sintonía a la didáctica de la matemática con los elementos que componen la línea de investigación.

Definitivamente, la línea se enfoca en un espíritu multidisciplinario fomentando así la relación con otras escuelas de nuestra universidad y a un ámbito exterior tanto nacional como internacional.

**Línea de Investigación 2: Ciencia de Datos**

- Análisis de Datos
- Bases de Datos
- Análisis Estadístico Multivariante
- Estadística Computacional
- Minería de Datos
- Visualización de Datos

La Ciencia de los datos, es un nuevo paradigma, potencialmente es uno de los avances más significativos de principios del siglo XXI. El campo de la Ciencia de los datos ha surgido debido a la intersección de varias Ciencias que, incluyen: matemáticas, estadística, ingeniería de datos, reconocimiento de patrones y aprendizaje, computación avanzada, visualización y modelización de la incertidumbre, almacenamiento de datos y el cálculo de alto rendimiento con el objetivo de extraer información de los datos y crear nuevos productos partir de los datos. En el mundo actual, no hay

duda de que un científico de datos se encuentra entre los expertos más solicitados debido a la naturaleza de sus trabajos.

**Línea de Investigación 3: Inteligencia Computacional**

- Inteligencia Artificial
- Aprendizaje de Máquina
- Deep Learning
- Visión Computacional
- Aprendizaje por Refuerzo
- Agentes

La rama de la inteligencia computacional abarca la creación o réplica de inteligencia por medios computacionales. Se busca la creación de algoritmos y agentes innovadores, capaces de aprender por sí mismos problemas complejos, como manejar un carro, jugar ajedrez, administrar dosis exactas de medicina o un robot bípedo que empieza gateando y termina erguido.
Esto es aprendizaje no supervisado porque el programador solamente crea las condiciones y el acceso a un medio ambiente y la máquina tiene que descubrir por sí misma las cosas. Las capacidades intelectuales de los humanos se mantienen como una frontera del conocimiento humano. Por ello es de interés poder replicar inteligencias humanas y colectivas de forma que podamos entender, replicar y extender estas inteligencias. Este desarrollo tiene grandes repercusiones en las sociedades y las actividades económicas del futuro inmediato.

**Línea de Investigación 4: Computación Científica**

- Modelamiento y Simulación
- Computación de Alto Rendimiento
- Algoritmos
- Análisis Numérico
- Teoría de Computación
- Estructuras Discretas
- Visualización Científica
- Internet de las cosas (loT)

La Computación Científica es la ciencia de la resolución de problemas por computadora, y desde este punto de vista, es sin duda el área científica más extendida que establece algoritmos, métodos y modelos precisos, eficientes y realistas que modelan nuestro mundo, almacenan su big data, y establecen y procesan sus conjuntos.
Estos datos pueden ser geoespaciales y científicos y sus aplicaciones tocan a cada ciudadano en todas sus actividades: desde prevención de desastres naturales y artificiales, sistemas de monitoreo y alerta acoplados a medidores y sensores físicos, químicos o biológicos. Se cubren temas como automóviles autónomos, drones con auto retorno visual, y casas inteligentes que se auto protegen de intrusos químicos peligrosos e inundaciones.
Estos elementos se unifican mediante plataformas web que permiten comunicar y tomar datos de las cosas comunes (loT) como refrigeradores, plantas, etc. La computación Científica aporta

herramientas que permiten modelar elementos moleculares, lo que permite resolver problemas tales como el doblamiento de proteínas, lo que a su vez conduce a la producción de fármacos y el posible control de epidemias virales tipo covid-19 y otras enfermedades.

**Línea de Investigación 5: Tecnologías de la Información**

- Agricultura Computacional
- Sistemas de Transporte Inteligente
- Seguridad Informática
- Redes y Comunicaciones
- Software

Las Tecnologías de la Información se encuentran de manera transversal en el diario vivir de las sociedades. Las tecnologías de la información han revolucionado los procesos sociales, económicos, políticos e industriales siendo catalizadores de la sociedad del conocimiento y de la Industria 4.0.
La sociedad moderna ha visto su realidad transformada por procesos de digitalización en todos sus ámbitos, estos incluyen: la comunicación, la educación, el comportamiento social, el transporte, la industria, el comercio.
El uso de una amplia gama de tecnologías nos permite ser actores de cambio en todos estos sectores aumentando la productividad y reduciendo riesgos. Esta línea de investigación pretende proponer cambios transformadores para el Ecuador.

## ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

**Línea de investigación 1: Materiales Funcionales**

- Relación estructura y propiedades de los materiales
- Materiales compuestos y polimezclas
- Nuevos materiales para aplicaciones tecnológicas avanzadas y auto-sostenibles
- Materiales para aplicaciones biomédicas
- Materiales a partir de biomasa
- Materiales anticorrosivos
- Herramientas teóricas para el diseño de materiales funcionales
- Síntesis y preparación de geles y polímeros
- Catalizadores y sorbentes

Materiales Funcionales es una línea multi-, inter-, y trans-disciplinaria que abarca la investigación en una diversa gama de temas, relacionados con el diseño, síntesis, caracterización, modelado y aplicación de materiales, que poseen propiedades nativas particulares y funciones propias. Por consiguiente, estas se seleccionan por la naturaleza de su respuesta a estímulos eléctricos, magnéticos, ópticos, químicos o incluso por razones estéticas. Estará en la intersección de la química, la ciencia e ingeniería de los materiales.

**Línea de investigación 2: Química Medicinal y Farmacología Molecular**

- Productos naturales bioactivos
- Liberación controlada con geles poliméricos biocompatibles
- Contaminantes emergentes de origen farmacológico
- Diseño, modelado molecular, síntesis y caracterización de nuevas moléculas bioactivas
- Bioconjugación

La química medicinal y la farmacología molecular integran las ciencias químicas y biológicas básicas para la mejora de la salud humana. Dentro de esta línea de investigación, se vinculan muchas disciplinas científicas que permiten la colaboración con otros científicos en la investigación y el desarrollo de nuevos medicamentos mimetizando el mundo biológico mediante la química. Los investigadores en esta área se centran en el descubrimiento y desarrollo de drogas, así como también en el aislamiento de compuestos con potencial actividad biológica presentes en los diferentes reinos de vida, en la creación de nuevas drogas sintéticas y en la fármaco-resistencia. La mayoría de los químicos trabajan con un equipo interdisciplinario, incluidos biólogos, toxicólogos, farmacólogos, químicos teóricos, matemáticos, microbiólogos, bioquímicos, ingenieros químicos y biofarmacéuticos.

**Línea de investigación 3: Desarrollo Sostenible: Energía, Alimentos, Agricultura y Medio Ambiente**

- Energía sostenible y conservación de energía
- Análisis de procesos industriales
- Recuperación y mejoramiento, con bajo impacto ambiental, de hidrocarburos
- Biomasa como motor potencial del desarrollo sostenible
- Innovaciones para sistemas alimentarios sostenibles
- Gestión sostenible de suelos, agua y atmósfera

Esta área comprende toda aquella investigación relacionada con el desarrollo sostenible y que tributen a energía, alimentos, agricultura y medioambiente. La gestión de energía, producción, conversión, conservación, sistemas, tecnologías y aplicaciones, y su impacto en el medio ambiente y el desarrollo sostenible. Involucra a investigadores, científicos, ingenieros, desarrolladores de tecnología, planificadores y formuladores de políticas. Existe un interés primordial en temas como la combinación de energía proveniente de combustibles fósiles, abundantes en Ecuador (proximidad a instalaciones petroleras) y energía solar. Energía hidráulica y eólica, sinergia energética comúnmente utilizada en países de la región. Gasoductos virtuales, que permiten el transporte de gas no convencional, lejos de los centros de producción de hidrocarburos. Energía solar y fotovoltaica, con alto impacto desde el punto de vista ambiental, y donde los desafíos tecnológicos apuntan hacia el desarrollo de almacenamiento no convencional de este tipo de energía. Así mismo, generar investigación pertinente que mejore procesos relacionados con la agricultura y a su vez la tecnología de alimentos, que contribuya a cuidar el medioambiente e ir por una economía circular y no lineal. Esto implica el uso adecuado de los desechos agroindustriales o biomasa para el mejoramiento de la cadena productiva y a su vez una mejor gestión del suelo y recursos hídricos.

**Línea de investigación 4: Química Teórica y Computacional**

- Desarrollo de nuevos métodos teóricos y computacionales
- Mecanismos de reacciones químicas
- Modelado de procesos químicos, biológicos y epidemiológicos
- Espectroscopia y estados excitados
- Estructura y propiedades de los materiales
- Estructura, propiedades y diseño molecular
- Métodos clásicos aplicados a fluidos
- Quimiometría

La química teórica y computacional es la disciplina que utiliza la mecánica cuántica, la mecánica clásica y la mecánica estadística para explicar las estructuras y dinámicas de los sistemas químicos y para correlacionar, comprender y predecir sus propiedades termodinámicas, cinéticas y electrónicas. Esta línea de investigación también incluye aquellas investigaciones que abordan problemas de estructura, propiedades, energía, interacciones débiles, mecanismos de reacción, espintrónica, velocidades de reacción, espectroscopia, luminiscencia y el uso de estadísticas y técnicas de análisis de datos para extraer información útil de grandes volúmenes de datos.
Los estudios desarrollados en esta línea pueden involucrar átomos, moléculas, grupos, superficies, materia en masa o sistemas biológicos, convirtiéndose en un punto transversal con todas las otras líneas de investigación de la ECQI y líneas de otras escuelas de la universidad.
La misión principal de esta línea de investigación reside en entender la materia en sus diferentes formas a un nivel fundamental.

## ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS E INGENIERÍA

**Línea de Investigación 1: Ecología, conservación y servicios ecosistémicos**

- Biodiversidad y estructura de comunidades
- Biogeografía y filogenética
- Biología de la conservación
- Identificación de especies centinelas
- Ecología evolutiva y funcional
- Servicios ecosistémicos (ver también Escuela de Agrociencias)
- Agroecología y cultivos nativos (ver también Escuela de Agrociencias)

Con el 20% del territorio megadiverso ecuatoriano dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), la conservación de la biodiversidad y los procesos ecológicos que dependen de ella es una prioridad para el Ecuador. La Escuela contribuirá a la descripción de esta vasta biodiversidad y desarrollará estudios ecológicos y biogeográficos que ayuden a proteger especies nativas, con un énfasis en especies endémicas y amenazadas, y especies nativas de interés social o económico, incluyendo aquellas que han sido domesticadas. La identificación de especies centinelas o biosensoras nativas de cada región del país permitirá establecer variaciones en hábitats ecológicos, las cuales podrán ser correlacionadas con impactos naturales y/o acciones antropogénicas para

la toma de medidas de conservación. La Escuela trabajará en programas de conservación ex situ, in situ o quías in situ, incluyendo estrategias de reforestación y restauración ecológica. El Jardín Botánico Yachay, que será operado por personal de infraestructura e investigación cualificado, colaborará activamente en dichos proyectos de conservación. La ecología evolutiva y funcional será el vínculo entre la genética y su aplicación en la conservación de especies y los servicios eco sistémicos que éstas proveen. Estos servicios no solo hacen posible nuestra vida y existencia como especie y civilización, sino que sostienen también muchas actividades productivas, tanto en zonas agrícolas como en áreas urbanas.

**Línea de Investigación 2: Microbiología**

- Microbiología general
- Ecología microbiana
- Patogenicidad
- Bioremediación

Desarrollo de estrategias antimicrobianas concretas para el agro y acuicultura, como ser enfoques de control biológico para el control de plagas y enfermedades de cosechas y ganado. Biotecnologías específicas para remover contaminantes del suelo, aire y agua, para de este modo contribuir al control de la calidad de la producción agropecuaria en el Ecuador. Gestión de recursos microbianos para el desarrollo de productos basados en microorganismos vivos (prebióticos y ovoproductos) y producción de compuestos y moléculas en cultivos masivos de microorganismos. Ecosistemas microbianos, simbiosis, y ciclos de nutrientes. Estudio y aplicación de tecnologías de vanguardia como la genética, genómica, meta genómica, bioinformática, biotecnología y otros para contribuir al desarrollo tecnológico en el Ecuador. Infecciones humanas y vegetales, para abordar problemas médicos y de salud pública, que van desde agua limpia y suelo hasta nuevas epidemias como la del virus del Kika, así como la prevención de pérdidas en cultivos y ganado. El concepto de gestión de recursos microbianos (o MRM por sus siglas en inglés) será el principio rector en investigaciones que abarquen toda la gama desde la comprensión ecológica y la mitigación biotecnológica de la contaminación por hidrocarburos en suelos y acuíferos hasta el papel de las microbianas en el cambio global.

**Línea de investigación 3: Biología de sistemas acuáticos**

- Acuicultura
- Microalgas y sus aplicaciones
- Ecología de ambientes marinos y lacustres
- Automatización de parámetros de calidad de agua
- Bioenergía

Biología marina, acuicultura y biotecnología de algas. Esto será de interés directo para mejorar las industrias relevantes para Ecuador, como el camarón y la tilapia, y para desarrollar nuevos productos acuícolas, por ej. Novedosos suplementos nutricionales de algas y plantas. Además, se explotará la biomasa de algas para la evaluación de lípidos de grado biocombustible y materiales nanoestructurados. El desarrollo e implementación de instrumentación “in situ” para monitorear la calidad de agua de estanques de cultivo permitirá establecer los mejores parámetros de producción.

de acuerdo a las condiciones de producción, así como ayudar en la predicción de producciones en cada ciclo. La comprensión básica de la dinámica de los ecosistemas marinos, los impactos antropogénicos (por ejemplo, la contaminación plástica) y la evolución influyen directamente en los estudios de hábitats emblemáticos, como las Islas Galápagos, en estrecha cooperación con la Facultad de Ciencias Geológicas, con impacto directo tanto en la biología de la conservación como en el ecoturismo. Conversión de biomasa, biorefinería y bioenergía, un área de investigación clave dentro de la nueva bioeconomía circular que es importante para un medio ambiente limpio junto con un futuro energético sostenible y la seguridad alimentaria en Ecuador. La lignocelulosa de las paredes celulares de las plantas representa con mucho la mayor materia prima orgánica renovable de la Tierra y puede explotarse en tierras no cultivables para dar lugar a industrias totalmente nuevas de productos químicos biológicos, materiales y energía verde que reemplazarán progresivamente a las de origen fósil. Además, se evaluarán otras fuentes de biomasa, como los residuos agroalimentarios y las algas (incluidas las algas marinas de la costa del Pacífico) a través del concepto de biorefinería para la producción de biocombustibles, productos químicos de plataforma e ingredientes de alto valor. Se realizará un esfuerzo importante para vincular la valoración de la biomasa con la producción de alimentos primarios.

**Línea de investigación 4: Biología celular, biología molecular y genética**

- Inmunoterapia
- Farmacobiología
- Biología Molecular de plantas
- Toxicología in vitro
- Genética
- Bioinformática

Biología celular y molecular, Inmunoterapia y producción de anticuerpos, y farmacobiología, para ayudar a crear una industria nacional que descubra nuevos principios activos para medicamentos, vacunas y diagnósticos médicos muy necesarios para la población ecuatoriana. Los rápidos avances en la biología celular que utilizan células eucariotas, híbrido más, células madre y cultivos de tejidos especializados proporcionarán no sólo conocimientos fundamentales sobre la salud y la enfermedad, sino que también ofrecerán las herramientas y el conocimiento para un sector biofarmacéutico tan importante para el sistema de salud. Estudio de infecciones humanas, animales y vegetales, dirigidas a abordar problemas médicos y de salud pública, así como la prevención y control tanto de enfermedades humanas como aquellas que afligen a ganado y cultivos. La Escuela liderará los esfuerzos de investigación para comprender las bases genéticas y epigenéticas del desarrollo de organismos y la respuesta a estreses bióticos y abióticos que establecerán la base para el desarrollo de nuevas biotecnologías para mejorar las exportaciones ecuatorianas importantes, como camarones, plátanos, cacao y flores, y desarrollar nuevos productos agrícolas y nutricionales en Ecuador. También apuntamos a liderar los esfuerzos de secuenciación del genoma de plantas y cultivos endémicos que ayudarán en los futuros programas de mejoramiento y proporcionarán información importante sobre la función y evolución básica de los organismos.

**Línea de investigación 5: Biomedicina**

- Biomecánica y Ortopedia

- Telemedicina, Bioinformática Médica e Inteligencia Artificial Clínica.
- Biosensores
- Nanomedicina y Nanobiotecnología
- Epidemiología
- Investigaciones COVID-19
- Biomateriales de uso médico
- Biomateriales para aplicaciones en el agro
- Biomateriales para remediación de suelos y aguas

La Biomedicina ha surgido de una especialización interdisciplinaria que busca cerrar la brecha entre la ingeniería y la medicina, combinando el diseño y las habilidades de resolución de problemas de la ingeniería con las ciencias biológicas médicas para avanzar en el tratamiento de la atención médica, incluido el diagnóstico, la monitorización y la terapia. La investigación en Ingeniería Biomédica tiene una clara orientación hacia el desarrollo de nuevas técnicas y productos con aplicación directa en los ámbitos de la Medicina y Salud Humana. Desde la síntesis de nuevos biomateriales hasta el diseño y fabricación de prótesis y equipos médicos diagnóstico como biosensores, pasando por las nuevas tecnologías médicas de vanguardia como la Nanomedicina, y la Inteligencia artificial, sin olvidar la contribución de los nuevos métodos de prospección epidemiológica constituyen áreas de innovación con un gran potencial en el cuidado de la salud del siglo XXI. Con la pandemia de la COVID-19 se crearon varias necesidades de investigación. Se requiere entender su epidemiología, estudiar patrones de carga viral en pacientes, determinar la distribución de variedades predominantes en la Zona 1 y encontrar posibles medicamentos para su tratamiento.

**Línea de Investigación 6: Biomateriales**

- Nanomateriales
- Biomateriales para aplicaciones médicas
- Biomateriales para aplicaciones en el agro
- Biomateriales para remediación de suelos y aguas

Plantas, hongos, animales y bacterias producen biopolímeros que se pueden aplicar en muchos contextos dentro de la biotecnología, con aplicaciones en la medicina, el agro, como en la bioremediación de suelos y aguas. En la medicina aplicaciones varían entre materiales quirúrgicos a materiales que reducen la posibilidad de producir biofilms a sistemas de aplicación de medicinas. En este sentido, la síntesis de nanomateriales es un área de vanguardia para mejorar sistemas de diagnóstico y direccionamiento de fármacos hacia su sitio de acción.

El agro se beneficia con sistemas de administración de pesticidas, retención de aguas, entre otros. Finalmente, el desarrollo de biomateriales para remediación de suelos y aguas de ecosistemas contaminados permitirá establecer, por un lado, los niveles de contaminación presente por medio de la biodisponibilidad del contaminante, así como identificar los agentes de polución de mayor toxicidad para la flora y fauna del lugar. Finalmente, la implementación de biomateriales para remediación puede ayudar en la recuperación de ecosistemas contaminados por acción antropogénica a niveles de baja contaminación según la normativa.

## DEPARTAMENTO DE INGLÉS

**Line of Investigation 1: Educational Technology & Research about e-learning**

- Applied Computer Skills
- Asynchronous online courses
- Computer Assisted Language Learning (CALL)
- Cooperative-collaborative learning
- Higher education
- Innovation
- Instructional design
- Massive Online Open Courses (MOOCs)
- Online teaching
- Post-secondary education
- Teaching-learning strategies
- Flipped learning
- Gamification
- Mobile learning

Technology bolsters student success through easy-to-access information, accelerated learning, and fun opportunities to practice what they have learned. Technology also enables students to deepen their understanding of difficult concepts, especially STEM (Science, technology, engineering, and mathematics). The digital transformation of education systems has created a new teaching–learning ecosystem called e-learning, which needs to be examined in greater detail. Students need 21st-century technical skills in order to be successful at their future jobs.

**Line of Investigation 2: English-Medium Instruction**

- The role of language in effective intercultural communication
- Issues and challenges in lecturing for a multilingual and multicultural audience
- Different contexts of EMI use and different interpretations/meanings of the term including internationalisation ‘at home’
- Practical tips for addressing intercultural challenges

Teaching classes in English will not only improve graduates' job prospects, but it will make them more likely to earn well-paid future careers. English is the language of research; having more staff at a university who speak English will increase the amount of research published in international journals, raising the university's position in rankings. Research about EMI includes the challenges, needs, and benefits of the professors and students.

**Line of Investigation 3: English for Specific Purposes**

- Characteristics of ESP courses
- English for Academic and Occupational Purposes
- Curriculum Design

- Workplace Communication
- Terminology & Vocabulary
- Materials & Textbook Design

English for Specific Purposes (ESP) is a learner-centered approach to teaching English as an additional language, and it focuses on developing communicative competence in a specific discipline such as: (1) Biology and Engineering, (2) Physics and Nanotechnology, (3) Mathematical and Computational Sciences, (4) Chemical Sciences and Engineering, (5) Agricultural Sciences, and (6) Geology. Said another way, ESP programs are related in content (themes and topics) to particular disciplines or occupations and students are exposed to real world communication practice.

**Line of Investigation 4: Pedagogy, Teacher, and Teacher Education**

- Linguistics for ELT
- ELT Methods
- Instructional Theory and Design
- Second Language Acquisition
- Sociolinguistics/Language and Culture
- Language Assessment
- Structure of the English Language
- Second language reading & writing
- Second language speaking, listening, and pronunciation
- Teaching English for Academic Purposes
- Teaching English for Specific Purposes
- Classroom Management

Teaching and learning are complex processes. Pedagogy is a mix of knowledge and skills essential for successful teaching from teachers and facilitating development in students. Pedagogy and teacher education involve the particular curriculum content and design, classroom strategies and techniques, and evaluation purposes and methods. Schools need to research and develop better ways to educate students.

**b. Diagnóstico:**

Con las líneas de investigación mencionadas se pretende motivar una mayor producción científica así como incrementar oportunidades de desarrollo de proyectos de investigación.

El objetivo es hacer un diagnóstico de la actividad de investigación y la producción científica en base a cada línea de investigación con la finalidad de determinar sus fortalezas y debilidades y así planificar el desarrollo de la investigación en los próximos 3 años. A partir de estas líneas de investigación y los formularios de proyectos de investigación aprobados en la UITEY, se realizó una aproximación del número de producción científica con artículos en SCOPUS que han sido generados según cada línea de investigación. Proyectos que poseen más de una línea de investigación se cuenta para cada línea, lo mismo para las publicaciones.

*Tabla 1*

| Número de líneas de investigación | Número de líneas de investigación con pocas actividades (Menos de 3 proyectos aprobados) | Número de líneas de investigación con muchas actividades (Más 10 proyectos aprobados) | Número de líneas de investigación con pocas publicaciones en Scopus (Menos de 3 publicaciones) | Número de líneas de investigación con muchas publicaciones en Scopus (Mas de 10 publicaciones) |
|---|---|---|---|---|
| 25 | 3 | 5 | 14 | 2 |

Las líneas de investigación con más proyectos incluye: 1) Ecuaciones Diferenciales, Análisis Matemático, Modelamiento y Optimización, 2) Riesgos y amenazas naturales, 2) Materiales Nanoestructurados, Síntesis, y Caracterización, 3) Materiales Funcionales, y 4) Biomedicina, 5) Desarrollo Sostenible: Energía, Alimentos, Agricultura y Medio Ambiente. La escuela Latinoamericana de Investigaciones Agropecuarias y Agroindustriales es de recién creación y tiene solo un proyecto aprobado. El departamento de inglés tiene por primera vez sus propias líneas de investigación las mismas que son transversales a todas las Escuelas. Las líneas con más proyectos no son las que resultan con más publicaciones en Scopus. La mayoría de las líneas de investigación no tienen publicaciones en Scopus.

Cada escuela tiene su propia línea de investigación con fortaleza: 1) Riesgos y amenazas naturales, 2) Materiales Nanoestructurados, Síntesis, y Caracterización, 3) Ecuaciones Diferenciales, Análisis Matemático, Modelamiento y Optimización, 4) Materiales Funcionales, 5) Biomedicina.

En general, se concluye que las líneas de investigación en Yachay Tech no están totalmente maduras aún y hay un desequilibrio en el desarrollo de las líneas de investigación.

c. **Conclusiones y Recomendaciones:**

a) Yachay Tech cumple con todos los requisitos normativos asociados a las líneas de investigación;
b) Aumentar colaboraciones internas y externas en líneas de investigación estratégicas en el periodo de 2021-2024;
c) Incentivar el desarrollo de cada línea de investigación con seminarios internos y externos en el periodo de 2021-2024;
d) Fortalecer las líneas de investigación teórica con alto impacto y que no necesitan laboratorios;
e) Fortalecer la planta de docente investigadores y los laboratorios en el periodo de 2021-2024;
f) Desarrollar líneas de investigación en base a las necesidades y las fortalezas de Yachay Tech en el periodo de 2021-2024;
g) Colaborar con Decanos/as en el periodo de 2021-2024 para reportar y aprobar todos los proyectos de investigación dentro las líneas de investigación de Yachay Tech;

h) Evaluar en 2024 la evolución de las líneas de investigación y proponer cambios en base de fortalezas y prioridades que presentan el país y la región;
i) Establecer nuevas líneas o sub-líneas prioritarias de investigación en el periodo 2021-2024 con la participación del sector privado y la comunidad.

## 2. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

El Reglamento de Régimen Académico menciona en su artículo 47.- ***Investigación y contexto.-*** *En todos los niveles formativos, según sea pertinente, la investigación en la educación superior deberá ser diseñada y ejecutada considerando el contexto social y cultural de la realidad que se investiga y en la cual sus resultados tengan aplicación.*

En el Reglamento de Carrera y Escalafón señala en el Art.79.- ***Definición de obra relevante.-*** *se entenderá como obra relevante a la producción académica que represente un aporte en el desarrollo y sistematización del conocimiento y la cultura, que contribuya a nuevos avances o a la consolidación de los correspondientes campos de conocimiento de carácter disciplinario, inter, multi o transdisciplinario; de igual manera, se considera obra relevante al desarrollo de procesos y productos tecnológicos que generen innovación y/o transferencia de tecnología debidamente fundamentados teórica y empíricamente; (...).*

La Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), menciona en el artículo 36.- "***Asignación de recursos para publicaciones, becas para profesores o profesoras e investigaciones.-*** *Las instituciones de educación superior de carácter público y particular asignarán obligatoriamente en sus presupuestos, por lo menos, el seis por ciento (6%) a publicaciones indexadas, becas de posgrado para sus profesores o profesoras e investigaciones en el marco del régimen de desarrollo nacional. La Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación velará por la aplicación de esta disposición."*

Una de las fuentes de información del CACES es contar con *"Normativa y/o procedimientos de publicaciones y devolución y difusión de resultados de la investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística."*

Por lo tanto, con Resolución RCIFI-SE-029 No. 0101-2021 de fecha 10 de agosto del 2021, se aprobó el "**REGLAMENTO INTERNO DE LA UNIVERSIDAD DE INVESTIGACIÓN DE TECNOLOGÍA EXPERIMENTAL YACHAY PARA PUBLICACIONES CIENTÍFICAS"** En el cual se regulan los procedimientos internos de la UITEY con respecto a las obras publicadas (científica, intelectual o técnica) cuyas disposiciones son de aplicación obligatoria para toda la comunidad universitaria de la UITEY.

El Modelo de Evaluación Externa del CACES menciona que el cambio más significativo que se propone en el estándar de publicaciones es, no obstante, reconocer como otro factor de estímulo, a aquellas publicaciones que o se derivan de proyectos de investigación de las IES, puesto que ellos permite valorar cuán extendidas están las capacidades investigativas en las instituciones,

que se expresan en publicaciones, ya que estas pueden ser expresión solamente de esfuerzos individuales de profesores y no revelar un real progreso de esta función sustantiva en la universidad. En el estándar de "Producción de obras de relevancia" se abarca todo tipo de producción científica, académica, artística, tecnológica (...)"

En el caso de la UITEY hasta el 2020, 87 publicaciones se derivan de proyectos de investigación.

Dentro del estándar 11 del se evalúan las publicaciones de artículos en revistas indizadas, donde el cálculo del estándar es:

Cálculo del estándar

$$TPPA = \left(\frac{TA}{0,5 * TP}\right) + i + p$$

Para el cálculo del estándar se tomará en cuenta los artículos publicados en revistas indizadas en bases de datos según el anexo 3. A la tasa calculada se añade los factores de *Impacto* (i) y *Proyectos* (p).

**Donde:**

$$i = min\left(\left(\frac{TA}{0,5 * TP}\right); \left(\frac{(TAQ1 * 1) + (TAQ2 * 0,75) + (TAQ3 * 0,5) + (TAQ4 * 0,25)}{TA}\right)\right)$$

$$p = min\left(\left(0,5 * \frac{TA}{0,5 * TP}\right); \left(\frac{TAPP}{TA}\right)\right)$$

**TPPA:** Tasa per cápita de publicación de artículos.

**TA:** Total de artículos publicados en revistas indizadas en bases de datos en los periodos académicos ordinarios 2017 y 2018 (anexo 3). No se reconocerán más de 10 artículos por autor en el periodo establecido (2017-2018), debido a que el profesorado debe atender las otras funciones sustantivas, y la información histórica del SES muestra, en ciertos casos, una concentración de las publicaciones en pocos profesores. Tampoco se reconocerán artículos con más de 4 autores con filiación de IES ecuatorianas[63].

*Ilustración 1*

Así también dentro de las obras de relevancia, los libros publicados, así como los capítulos de libro, son muy importantes para el cumplimiento de los elementos fundamentales del Modelo de evaluación externa del CACES. Los libros y capítulos de libros revisados por pares, publicados en los períodos académicos ordinarios, con la siguiente fórmula:

$$LCL = \frac{L + (0,1 * CL)}{0,5 * TP}$$

**Donde:**

| | |
|---|---|
| **LCL:** | **Libros y capítulos de libros revisados por pares.** |
| **L:** | **Total de libros publicados en los periodos académicos ordinarios 2017 y 2018.** |
| **CL:** | **Total de capítulos de libros publicados en los periodos académicos ordinarios 2017 y 2018.** |
| **TP:** | **Total de profesores en el periodo de evaluación.** |

*Ilustración 2*

El desarrollo de artículos científicos de los docentes y estudiantes es resultado de la investigación científica de alto nivel que se desarrolla en la universidad.

### a. Diagnóstico:

**Resultados de producción científica 2014-2020**

En base al informe del plan de autoevaluación institucional YT 2021, el valor del TPPA es de 4,407 que es superior a 1.30 para un cumplimiento satisfactorio del estándar de CACES. De la misma manera, el valor para los libros y capítulos de libros es de 0.0345 que es menor a 0.16 para un incumplimiento del estándar de CACES.

*Tabla 2*

| PRODUCCIÓN CIENTÍFICA UNIVERSIDAD DE INVESTIGACIÓN DE TECNOLOGÍA EXPERIMENTAL YACHAY | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tipo de Obra** | **2014** | **2015** | **2016** | **2017** | **2018** | **2019** | **2020** | **TOTAL** |
| **Artículos** | 13 | 48 | 61 | 100 | 105 | 139 | 172 | **638** |
| **Conference papers** | 3 | 8 | 8 | 31 | 41 | 40 | 33 | **164** |
| **Capítulos de libro** | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 6 | 1 | **21** |
| **Libros** | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | **4** |

**Información hasta el 31 Diciembre 2020*

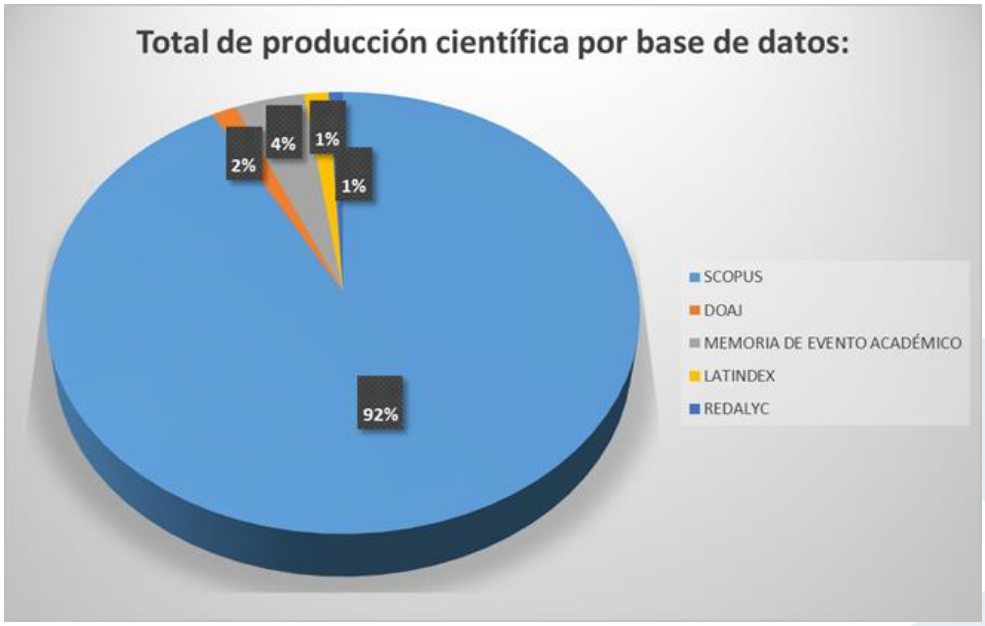


*Ilustración 3*

**Información de las publicaciones en bases de datos indexadas hasta el 31 Diciembre 2020*

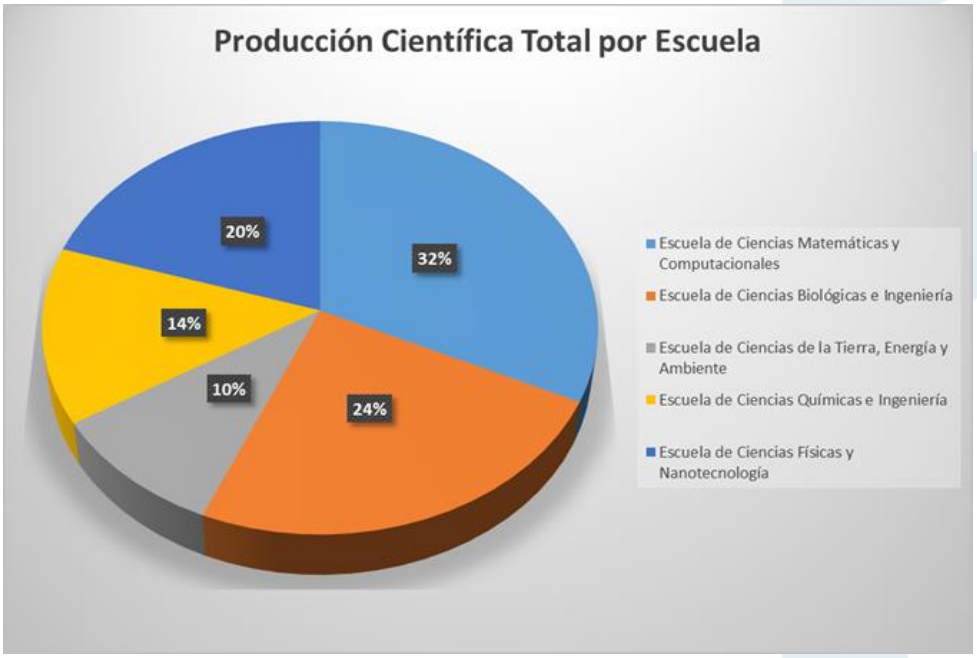


*Ilustración 4*

**Información de las publicaciones en Scopus de cada escuelas hasta el 31 Diciembre 2020*

La producción científica en la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay ha llevado a posicionarse en primer lugar según el ranking de 2020 en Nature Index, la cual agrupa revistas no solo del Q1 de Scopus, sino de un gran impacto dentro de esta categoría (2% superior), señalando una contribución inusualmente importante en la disciplina. Publicar en estas revistas es referencia de un trabajo riguroso e indica la altísima calidad del personal de la Universidad.

Así como desde el 2020 la UITEY ingresó dentro de los 10 primeros lugares en Scimago Institutions Ranking. El SCImago Institutions Rankings (SIR) es una clasificación de instituciones académicas relacionadas con la investigación clasificadas por un indicador compuesto que combina tres conjuntos diferentes de indicadores basados en el rendimiento de la investigación, los resultados de la innovación y el impacto social medidos por su visibilidad web.

La realización de libros y capítulos de libros es escasa en la producción científica total de la UITEY. De la misma manera, hay una tendencia a la reducción de publicaciones de conferencias (conforme dicta el reglamento de carrera y escalafón) comparado a las publicaciones en revistas indexadas. Hay un equilibrio de publicaciones en Scopus en la mayoría de las escuelas pero resalta poca producción científica de dos Escuelas.

**b. Conclusiones y Recomendaciones:**

a) Yachay Tech cumple con todos los estándares del CACES asociados a las publicaciones en revistas indexadas;
b) Yachay Tech no cumple con los estándares del CACES asociados a los capítulos de libros y libros;
c) Aumentar el número de libros y capítulos de libros considerando que el indicador es dependiente del número de docentes y que podría variar en función de la evolución de la planta docente. También se debería considerar la colaboración de estudiantes para la publicación de capítulos de libros y libros;
d) Aumentar las publicaciones en Scopus Q1;
e) Aumentar el número de publicaciones en Scopus;
f) Aumentar las publicaciones teóricas que no necesitan laboratorios;
g) Fortalecer la planta de docente investigadores y los laboratorios en el periodo de 2021-2024;
h) Apoyar las publicaciones Scopus del Departamento de Inglés;
i) Apoyar las publicaciones Scopus de la ELIAA;
j) Financiar proyectos internos con alto potencial;
k) Incentivar a los docentes con más de 5 publicaciones en revistas indexadas, libros, y capítulos de libros por año;
l) Reconocer a los docentes con alto números de publicaciones;
m) Ofrecer oportunidades de investigación en otras instituciones.

## 3. DOCENTES INVESTIGADORES

Son los docentes investigadores los actores de las actividades investigativas para que éstas se ejecuten y promuevan, por lo que son un capital importante con el que cuenta la UITEY para realizar investigación. Por esta misma razón, es necesario que el talento humano investigador se desarrolle y fortalezca en metodologías de la investigación para generar dinámicas innovadoras en los procesos investigativos, mejorando así la calidad y cantidad de las propuestas de investigación o producción intelectual.

El Reglamento de Carrera y Escalafón del Profesor e Investigador del Sistema de Educación Superior menciona en el artículo 8 las actividades de investigación del personal académico, las siguientes:

1. *Diseño, dirección y ejecución de proyectos de investigación básica, aplicada, tecnológica y en artes, que supongan creación, innovación, difusión y transferencia de los resultados obtenidos;*
2. *Realización de investigación para la recuperación, fortalecimiento y potenciación de los saberes ancestrales;*
3. *Diseño, elaboración y puesta en marcha de metodologías, instrumentos, protocolos o procedimientos operativos o de investigación;*
4. *Investigación realizada en laboratorios, centros documentales y demás instalaciones habilitadas para esta función, así como en entornos sociales y naturales;*
5. *Asesoría, tutoría o dirección de tesis doctorales y de maestrías de investigación;*
6. *Participación en congresos, seminarios y conferencias para la presentación de avances y resultados de sus investigaciones;*
7. *Diseño, gestión y participación en redes y programas de investigación local, nacional e internacional;*
8. *Participación en comités o consejos académicos y editoriales de revistas científicas y académicas indexadas, y de alto impacto científico o académico;*
9. *Difusión de resultados y beneficios sociales de la investigación, a través de publicaciones, producciones artísticas, actuaciones, conciertos, creación u organización de instalaciones y de exposiciones, entre otros;*
10. *Dirección o participación en colectivos académicos de debate para la presentación de avances y resultados de investigaciones;*
11. *Vinculación con la sociedad a través de proyectos de investigación e innovación con fines sociales, artísticos, productivos y empresariales; y,*
12. *La prestación de servicios al medio externo, que no generen beneficio económico para la IES o para su personal académico, tales como: análisis de laboratorio especializado, peritaje judicial, así como la colaboración en la revisión técnica documental para las instituciones del estado. La participación en trabajos de consultoría institucional no se reconocerá como actividad de investigación dentro de la dedicación horaria."*

El Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación menciona en su artículo 48.- "***Acreditación de las y los investigadores científicos.-*** *La acreditación es un proceso de validación realizado por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación para certificar la calidad de investigador científico, nacional o extranjero, que ejecute sus actividades en el Ecuador (...)."*

Así mismo, el Reglamento de Régimen Académico menciona en el artículo 44.- ***Promoción de la Investigación.-*** *Las IES definirán estrategias para el reconocimiento de los logros y méritos que alcancen sus docentes y estudiantes vinculados a proyectos de investigación y promoverán el registro y/o acreditación de sus investigadores en el Sistema Nacional de Registro, Acreditación y Categorización de Investigadores Nacionales y Extranjeros de la entidad rectora de la ciencia, tecnología e innovación.*

Por lo tanto, la Vicecancillería de Investigación e Innovación impulsa la acreditación de investigadores/as científico/as ante la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación y así los docentes acreditados, puedan realizar actividades de investigación en el Ecuador.

La Ley Orgánica de Educación Superior, menciona en su artículo 71.- ***"Principio de Igualdad de oportunidades.-*** *el principio de igualdad de oportunidades consiste en garantizar a todos los actores del Sistema de Educación Superior las mismas posibilidades en el acceso, permanencia, movilidad y egreso del sistema, sin discriminación de género, credo, orientación sexual, etnia, cultura, preferencia política, condición socieconómica o discapacidad."*

El modelo de evaluación del CACES menciona que el indicador cuantitativo del modelo preliminar 2018 "Profesoras mujeres", será evaluado a partir de fuentes de información sobre el estatus de las mujeres profesoras, en el estándar de igualdad de oportunidades. Este cambio se inspira en el principio orientador de la "democratización del acceso" (de profesores) y en los de "inclusión y equidad."

**a. Diagnóstico:**

*Tabla 3*

| DATOS DE LA PLANTA DOCENTE UITEY | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Escuela** | **# de Docentes** | **# de Docentes con publicaciones** | **Acreditados a Senescyt** | **Personal académico Masculino** | **Personal académico Femenino** |
| **CIENCIAS MATEMÁTICAS Y COMPUTACIONALES** | 23 | 18 | 15 | 22 | 1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **CIENCIAS BIOLÓGICAS E INGENIERÍA** | 20 | 18 | 9 | 14 | 6 |
| **CIENCIAS DE LA TIERRA, ENERGÍA Y AMBIENTE** | 12 | 6 | 1 | 8 | 4 |
| **CIENCIAS QUIMICAS E INGENIERIA** | 21 | 16 | 11 | 13 | 8 |
| **CIENCIAS FÍSICAS Y NANOTECNOLOGÍA** | 19 | 15 | 5 | 15 | 4 |
| **TOTAL** | **95** | **73** | **41** | **72** | **23** |

*Con corte a 23 de julio de 2021*

*Tabla 4*

| **AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA DE LOS DOCENTES** | **No.** |
|---|---|
| **Blanco** | 23 |
| **Mestizo/a** | 67 |
| **Montubio** | 1 |
| **Pueblo Afroecuatoriano O Afrodescendiente** | 1 |
| **Otro** | 1 |
| **N/A** | 2 |
| **TOTAL** | **95** |

*Ilustración 5*

*Tabla 5*

| RATIO DOCENTES CON ESTUDIANTES | | | |
|---|---|---|---|
| **ESCUELA** | **# de Docentes** | **# de estudiantes** | **Ratio #docentes / #estudiantes** |
| **CIENCIAS MATEMÁTICAS Y COMPUTACIONALES** | 23 | 176 | 0,131 |
| **CIENCIAS BIOLÓGICAS E INGENIERÍA** | 20 | 296 | 0,068 |
| **CIENCIAS DE LA TIERRA, ENERGÍA Y AMBIENTE** | 12 | 84 | 0,143 |
| **CIENCIAS QUIMICAS E INGENIERIA** | 21 | 199 | 0,106 |
| **CIENCIAS FÍSICAS Y NANOTECNOLOGÍA** | 19 | 237 | 0,080 |
| **TOTAL** | 95 | 992 | 0,096 |

** No se incluye al personal de apoyo académico, tales como técnicos docentes y técnicos de laboratorio porque no realizan investigación científica dentro de sus funciones.*

*Tabla 6*

| NÚMERO DE DOCENTES CON PhD Y MAESTRÍA EN LA UITEY | | |
|---|---|---|
| **Escuela** | **PhD** | **MAESTRÍA** |
| CIENCIAS MATEMÁTICAS Y COMPUTACIONALES | 21 | 2 |
| CIENCIAS BIOLÓGICAS E INGENIERÍA | 16 | 4 |
| CIENCIAS DE LA TIERRA, ENERGÍA Y AMBIENTE | 11 | 1 |
| DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA | 19 | 2 |
| DE CIENCIAS FÍSICAS Y NANOTECNOLOGÍA | 18 | 1 |
| **TOTAL** | 85 | 10 |

El número de mujeres docentes investigadoras en la UITEY es de aproximadamente 25% y existe un desequilibrio muy significativo en dos escuelas. De la misma manera, hay menos del 50% de los docentes registrados como investigadores en las bases de datos de la Senescyt.

La mayoría de los docentes han publicado en Scopus pero una escuela tiene un porcentaje más bajo que todas las otras escuelas. Falta diversidad étnica en la planta de docentes investigadores que representan la diversidad de la sociedad científica. Hay una diversidad de nacionalidades de docentes que representan las bases de una Universidad que brinda un ambiente de investigación internacional. Hay un desequilibrio del ratio de docentes y estudiantes en escuelas que afecta el número de proyectos de investigación y la productividad de las escuelas.

La escuela de Ciencias Matemáticas y Computacionales es una escuela con vida propia que además es la que presta más servicios a otras escuelas. El tomar en cuenta ese dato mejoraría significativamente la ratio.

**b. Conclusiones y Recomendaciones:**

a) Incrementar el número de docentes investigadores/as aprobados por la Senescyt para tener un mayor reconocimiento de los perfiles de investigadores de la UITEY;
b) Incrementar la diversidad étnica de los/las docentes investigadores/as para representar a la sociedad en la planta docente y diversificar las contribuciones científicas;
c) Promover un ambiente internacional de investigación único en Ecuador;
d) Equilibrar el ratio de docentes y estudiantes en las escuelas para incrementar el número de proyectos y productos de investigación;
e) Incrementar el número de mujeres investigadoras en la UITEY, especialmente en las Escuelas de Ciencias Matemáticas y Computacionales así como la de Ciencias Físicas y Nanotecnología.
f) Hay un equilibrio parcial de 10% de docentes con una M.S. comparado a docentes con PhD.

## 4. INVESTIGACIÓN CON ESTUDIANTES

El reglamento de Régimen Académico indica en su artículo 39.- ***Investigación formativa.-*** *La investigación formativa es un componente fundamental del proceso de formación académica y se desarrolla en la interacción docente-estudiante, a lo largo del desarrollo del currículo de una carrera o programa; como eje transversal de la transmisión y producción del conocimiento en contextos de aprendizaje; posibilitando el desarrollo de competencias investigativas por parte de los estudiantes, así como la innovación de la práctica pedagógica de los docentes. (…).*

***"Las IES deberán planificar, acompañar y evaluar acciones que aseguren la formación del estudiante en y para la investigación; la investigación como estrategia general de aprendizaje*** *(…)."*

El modelo de evaluación del CACES incorpora algunos aspectos, entre ellos: *"La participación estudiantil, tanto en las actividades académicas (docentes, de investigación y de vinculación con la sociedad), como en la participación estudiantil en la vida institucional. Este aspecto se considera vital, entendiendo que la razón de ser de la universidad son los estudiantes y sin su participación, no puede haber un desempeño de calidad. Este tema se incorpora atendiendo a los principios de "integridad" y de "democratización*."

**a. Diagnóstico:**

**RESULTADO DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE ESTUDIANTES**

*Tabla 7*

| ARTÍCULOS CIENTÍFICOS DE ESTUDIANTES EN SCOPUS | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **AÑO** | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | TOTAL | Total estudiantes con al menos 1 publicación |
| **CANTIDAD** | **2** | **7** | **9** | **25** | **60** | **103** | **159** |

*Tabla 8*

| INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES MATRICULADOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Tipo** | **Número** | **Peso** | **Total** |
| **Matrículas por género** | Hombres | 739 | 56,72% | 1303 |
| | Mujeres | 564 | 43,28% | |
| **Matrículas por nacionalidad** | Ecuatoriano/a | 1281 | 98,31% | 1303 |
| | Extranjero/a | 22 | 1,69% | |

*Tabla 9*

| DETALLE DE ESTUDIANTES GRADUADOS DE CUATRO COHORTES POR CARRERA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **CARRERA** | **Total Estudiantes graduados 1ra cohorte** | **Total Estudiantes graduados 2da cohorte** | **Total Estudiantes graduados 3ra cohorte** | **Total Estudiantes graduados 4ta cohorte (en proceso de defensas)** | **Total** |
| TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN | 6 | 20 | 9 | 8 | 43 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| POLÍMEROS | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 |
| PETROQUÍMICA | 3 | 1 | 7 | 5 | 16 |
| BIOMEDICINA | 7 | 16 | 22 | 4 | 49 |
| BIOLOGÍA | 6 | 11 | 8 | 6 | 31 |
| FISICA | 8 | 10 | 7 | 6 | 31 |
| GEOLOGÍA | 3 | 9 | 6 | 2 | 20 |
| MATEMÁTICA | 6 | 5 | 3 | 6 | 20 |
| NANOTECNOLOGÍA | 14 | 5 | 6 | 7 | 32 |
| QUÍMICA | 7 | 32 | 15 | 5 | 59 |
| **TOTAL** | **61** | **110** | **84** | **51** | **306** |

*Fuente: Registros académicos. Información con corte al 23 de junio de 2021*

*Tabla 10*

| **INFORMACIÓN DE ESTUDIANTES GRADUADOS DE LA UITEY SIGUIENDO ESTUDIOS DE CUARTO NIVEL CON BECAS INTERNACIONALES** | | |
|---|---|---|
| **ESCUELA** | **PhD** | **MAESTRÍA** |
| CIENCIAS MATEMÁTICAS Y COMPUTACIONALES | 6 | 8 |
| CIENCIAS BIOLÓGICAS E INGENIERÍA | 3 | 10 |
| CIENCIAS DE LA TIERRA, ENERGÍA Y AMBIENTE | 2 | 13 |
| CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA | 3 | 15 |
| CIENCIAS FÍSICAS Y NANOTECNOLOGÍA | 8 | 15 |
| **TOTAL** | 22 | 61 |

*Tabla 11*

| NÚMERO DE ESTUDIANTES POR CARRERA | |
|---|---|
| **CARRERA** | **No. Estudiantes** |
| NIVELACIÓN | 222 |
| BIOMEDICINA | 221 |
| QUÍMICA | 155 |
| FÍSICA | 121 |
| NANOTECNOLOGÍA | 114 |
| TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN | 114 |
| EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES | 95 |
| BIOLOGÍA | 72 |
| GEOLOGÍA | 68 |
| MATEMÁTICAS | 62 |
| ING. POLÍMEROS | 23 |
| PETROQUÍMICA | 20 |
| AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA | 16 |

El número de publicaciones con estudiantes ha aumentado significativamente en 2020, lo que significa una participación muy importante de los estudiantes en la investigación de la UITEY.

Más del 50% de los estudiantes graduados son autores en una publicación Scopus. El número de participación de estudiantes mujeres es de 50%, lo que implica una excelente representación de mujeres en los proyectos de la UITEY para la formación investigativa de este grupo.

El número de estudiantes por cohortes y por carrera es desequilibrado lo que puede afectar el desarrollo de la investigación en algunas líneas de investigación.

El 27 % de los estudiantes graduados de la UITEY tiene becas de financiamiento internacional para estudios de postgrados en el mundo. Hay también un desequilibrio parcial en los estudiantes con becas reportadas para postgrados de diferentes escuelas. No hay una respuesta por parte de los estudiantes para el seguimiento de sus estudios de cuarto nivel, lo que significa que los números de estudiantes con becas en posgrado son más altos.

Posiblemente, muchos estudiantes de las últimas cohortes no pudieron aplicar a becas de postgrados internacionales por razones de la pandemia y los números podrían incrementar en 2021 en adelante.

**b. Conclusiones y Recomendaciones:**

a) La UITEY tiene una excelente representación de mujeres estudiantes en investigación.
b) La UITEY tiene un excelente número de estudiantes que se gradúan con al menos una publicación Scopus;
c) Equilibrar el número de estudiantes en las carreras para desarrollar más proyectos de investigación en algunas líneas de investigación;
d) Establecer comités para apoyar estudiantes a punto de graduarse que quieren aplicar a becas internacionales para posgrados;
e) Aumentar el número de publicaciones con estudiantes en algunas escuelas para incrementar las oportunidades de obtener becas de financiamiento de posgrados de los estudiantes.
f) Establecer un seguimiento a los estudiantes graduados.

***O.E.I 3: Articular la investigación con las necesidades del sector productivo nacional y de la sociedad, para la promoción del conocimiento y la transferencia tecnológica.***

## 5. ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN

El Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, menciona en el artículo 67.- Ética en la investigación científica.- Los principios necesarios para el cumplimiento de la ética en la investigación científica estarán desarrollados en un Código Ético Nacional, el cual deberá contemplar al menos los siguientes ámbitos:

1. El respeto por la dignidad de la vida y la biodiversidad;
2. Consentimiento informado de las personas partícipes en investigación;
3. Consentimiento previo, libre e informado de pueblos y nacionalidades;
4. Respeto y protección de los derechos de las personas partícipes en investigación;
5. Confidencialidad de los datos personales, así como aquellos exceptuados en el Código Ético Nacional, obtenidos en procesos de investigación; y,
6. Respeto a los animales con fines de experimentación

Por lo tanto, con Resolución RCG-SO-09 No. 042-2020 se expide el Código de Ética en los procesos de Investigación de la UITEY; dentro del cual en el artículo 20 se menciona sobre la integración del Comité de Ética por un periodo de 4 años. Los miembros de este Comité son los docentes:

- Lenin Ramírez Cando (Presidente)
- Marco Gudiño Gomezjurado (Secretario)
- Renée Lira Vergara
- Jorge Toro Álava
- Oscar Chang Tortolero
- Antonio Díaz Barrios
- Mario Cosenza Miceli

Con Resolución RCG-SO-09 No. 043-2020 se expide el Reglamento del Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos (CEISH) de la UITEY. Este reglamento se encuentra aún pendiente de aprobación por parte del Ministerio de Salud una vez se conforme el Comité según los perfiles solicitados en el Acuerdo Ministerial N°. 004889.

**a. Conclusiones y Recomendaciones:**

a) Formar el Comité de Investigación en Seres Humanos y de esta manera evaluar la investigación en este ámbito, no solamente de la UITEY sino también externamente y así generar recursos de autogestión.

## 6. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

La SENESCYT a través de las Agendas Territoriales de Investigación, las cuales son instrumentos de política donde se orienta el desarrollo de la investigación en las Instituciones de Educación Superior, establecen que deben tener un carácter participativo, apoyándose en criterios de evaluación, donde los grupos de investigación juegan un rol fundamental, reconociendo las necesidades de investigación, líneas de trabajo en base a articulaciones entre su producción intelectual, objetivos, posibilidades de financiamiento, estrategias para el aumento de su visibilidad, avance disciplinar y resolución de problemas, entre otros.

Dentro de la construcción de estas agendas se propone fortalecer los Grupos de Investigación, fomentando la consolidación y creación de Grupos de Investigación con líneas y proyectos de investigación prioritarios por su relevancia científica y su interés social. Los Grupos deberán promover la conformación de redes lo más interdisciplinarias posibles.

Es así que desde la Vicecancillería de Investigación e Innovación se promueve la creación de Grupos de Investigación con el objetivo de potenciar y consolidar la investigación, mediante el logro de resultados de impacto y que sean pertinentes a la realidad ecuatoriana.

Los integrantes de los grupos de investigación de la UITEY cumplen con los siguientes parámetros para conformar el Grupo:

- Docentes a tiempo completo y docentes invitados asociados.

- Docentes e investigadores de otras instituciones sean nacionales o extranjeras que formarán parte como investigadores asociados.
- Estudiantes de pregrado o postgrado.

Los Grupos de Investigación además contribuyen a la Universidad en:

- Potenciar las actividades de investigación de las diferentes Escuelas de la Universidad;
- Captar recursos de investigación;
- Identificar intereses comunes de investigación;
- Potenciar la actividad de investigación evitando esfuerzos aislados;
- Identificar intereses comunes de investigación.

### a. Diagnóstico:

A continuación los Grupos de Investigación registrados formalmente en la UITEY:

*Tabla 12*

| GRUPOS DE INVESTIGACIÓN REGISTRADOS EN LA VICECANCILLERÍA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| No. | NOMBRE DEL GRUPO | DIRECTOR | LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN |
| 1 | Análisis Numérico y Ciencias de los Datos | Raúl Manzanilla Morillo | Análisis estadístico de datos e inteligencia artificial; Geometría y topología computacional y visualización científica.<br><br>Investigación Básica: en las líneas de Flujo en medios porosos y heterogéneos; Integración geométrica; Ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales con aplicación a teoría de control. |
| 2 | Applied Nanocarbon Materials | Camilo Zamora-Ledezma | Área: Petróleo, Nanotecnología y Catálisis:<br><br>Diseño de materiales nanoestructurados para diferentes aplicaciones |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | CAtalysis Theory Spectroscopy | Thibault Terencio | Catálisis, química teórica y computacional, espectroscopía, magnetismo, desarrollo de métodos, metales con estados de oxidación altos, mecanismos de reacción, spintronic, materiales porosos, fotocatálisis, modelización de materiales, adsorción, dinámica molecular, dinámica ab-initio, monte-carlo, electrónica, Super-computing, programación, automatización (arduino, microcomputadoras) |
| 4 | Clinical Epidemiology group | Santiago Jesús Ballaz García | Área: Biofarmacéutica y Salud:<br><br>Microbiología y enfermedades humanas |
| 5 | Grupo de Investigación Aplicada En Materiales y Procesos | Darío Alfredo Viloria Vera | Investigación Básica:<br><br>Materiales funcionales<br>Flujo en medios porosos y heterogéneos<br>Materiales nanoestructurados y sus propiedades físicas<br>Geología económica, recursos minerales y minería |
| 6 | Grupo Interdisciplinario de Sistemas Complejos | Mario G. Cosenza | Física estadística, procesos aleatorios y termodinámica;<br>Flujo en medios porosos y heterogéneos;<br>Análisis de datos estadísticos;<br>Análisis complejo y sus generalizaciones.<br>Sistemas dinámicos;<br>Ciencias Sociales e Innovación. |
| 7 | Neuropharmacology Group | Santiago Jesús Ballaz García | Biofarmacéutica y Salud:<br><br>Farmacología Molecular |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 | Scientific Computing Group | Israel Gustavo Pineda Arias | Líneas de Inv. aplicada:<br><br>Análisis estadístico de datos e inteligencia artificial<br>Ciencia de Datos<br>Análisis y optimización de cadenas de valor<br>Inteligencia computacionales<br><br>Líneas de investigación básica:<br><br>Ingeniería computacional<br>Matemáticas y lógica computacional<br>Simulación y control de procesos estocásticos |
| 9 | Cosmología Inflacionaria | Clara Rojas | Investigación básica:<br><br>Física computacional de objetos astrofísicos y astrofísica de partículas |
| 10 | Deep Learning, Autonomous Driving, Robotics and Computer Vision | Manuel Morocho Cayamcela | Principales:<br><br>Aprendizaje automático e inteligencia artificial<br>Inteligencia computacional<br>Análisis estadístico de datos e inteligencia artificial<br>Ingeniería computacional<br><br>Secundarias:<br><br>Ingeniería biomédica y sus aplicaciones<br>Control y detección de pesticidas en el Ecuador<br>Detección de plagas y enfermedades en cultivos |
| 11 | Theoretical Condensed Matter Group | Ernesto Medina | Nanodispositivos y nanomateriales;<br>Dispositivos sensores moleculares;<br>Materiales funcionales;<br>Física de materiales computacional;<br>Materia condensada teoría<br>Materiales moleculares. |

Con 11 grupos de investigación aprobados, la UITEY se organiza para construir una comunidad que se enfoca a hacer investigación con un modelo participativo. No todas las escuelas tienen un grupo de investigación aprobado y dos escuelas son más proactivas a trabajar en grupos de investigación.

**b. Conclusiones y Recomendaciones:**

a) Motivar la formación de grupos de investigación para fortalecer los proyectos con participación estudiantil y de docentes investigadores;
b) Promocionar el trabajo y los resultados de los grupos de investigación;
c) Financiar trabajo de grupos de investigación con alto potencial;
d) Promover la formación de grupos multidisciplinarios.

## 7. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

### 7.1 Proyectos de Investigación internos

Conforme señala el Reglamento de Régimen Académico en su artículo 43.- ***Investigación académica y científica.-*** *La investigación académica y científica es la labor creativa, sistemática, rigurosa, sistémica, epistemológica y metodológicamente fundamentada que produce conocimiento susceptible de universalidad, originalmente nuevo y orientado al crecimiento del cuerpo teórico de uno o varios campos científicos.*

*Se desarrolla mediante programas y proyectos de investigación, enmarcados en los objetivos, políticas institucionales, líneas de investigación y recursos disponibles de las IES.*

La Ley Orgánica de Educación Superior determina en su artículo 36.- *"**Asignación de recursos para publicaciones, becas para profesores o profesoras e investigaciones. -** Las instituciones de educación superior de carácter público y particular asignarán obligatoriamente en sus presupuestos, por lo menos, el seis por ciento (6%) a publicaciones indexadas, becas de posgrado para sus profesores o profesoras e investigaciones en el marco del régimen de desarrollo nacional. La Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación velará por la aplicación de esta disposición."*

El Reglamento de Régimen Académico en su artículo 47 indica: *"**Investigación y contexto.-** En todos los niveles formativos según sea pertinente, la investigación en la educación superior deberá ser diseñada y ejecutada considerando el contexto social y cultural de la realidad que se investiga y en la cual sus resultados tengan aplicación."*

El Modelo de Evaluación Externa del CACES dentro de sus elementos fundamentales menciona: *"La institución planifica los programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística, en coherencia con sus líneas de investigación, dominios académicos y las necesidades del entorno, bajo la coordinación de instancias responsables."* Así como: "*La institución cuenta con normativa y/o procedimientos, aprobados y vigentes, para la selección, seguimiento y evaluación de los programas y/o*

*proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística, y para la publicación de sus resultados*."

Es así que, con Resolución RCIFI-SE-029 No. 0100-2021 de fecha 10 de agosto del 2021, se aprobó el **"REGLAMENTO PARA LA PRESENTACIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i) CON FONDOS CONCURSABLES"** Cuyo objeto es: *Establecer los procedimientos de selección, seguimiento y evaluación de los proyectos de Investigación a ser financiados con fondos de investigación asignados por la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay (UITEY), que se realizarán a través de concursos, conforme las políticas y estrategias institucionales y nacionales sobre investigación científica, transferencia tecnológica e innovación.*

**a. Diagnóstico:**

En la Vicecancillería de Investigación e Innovación se registran 93 proyectos de investigación en ejecución, distribuidos en las siguientes Escuelas:

*Tabla 13*

| **PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN REGISTRADOS Y EN EJECUCIÓN** | |
|---|---|
| **Escuela** | **No. Proyectos** |
| ESCUELA DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y COMPUTACIONALES | 9 |
| ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS E INGENIERÍA | 26 |
| ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA, ENERGÍA Y AMBIENTE | 14 |
| ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA | 24 |
| ESCUELA DE CIENCIAS FÍSICAS Y NANOTECNOLOGÍA | 20 |
| **TOTAL** | 93 |

Los proyectos registrados, se enfocan en las siguientes áreas de investigación

*Ilustración 6*

Los proyectos registrados se enfocan en los siguientes tipos de investigación:

*Ilustración 7*

La Vicecancillería de Investigación e Innovación realiza el seguimiento, control y evaluación de los resultados e impactos, generados por los proyectos de investigación finalizados.

Según el Código Orgánico de la economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (Código INGENIOS) la Innovación social está orientada a generar impactos sociales, económicos, culturales y tecnológicos que fomenten el buen vivir.

A continuación los impactos generados por 34 proyectos de investigación finalizados y registrados en la Vicecancillería de Investigación e Innovación.

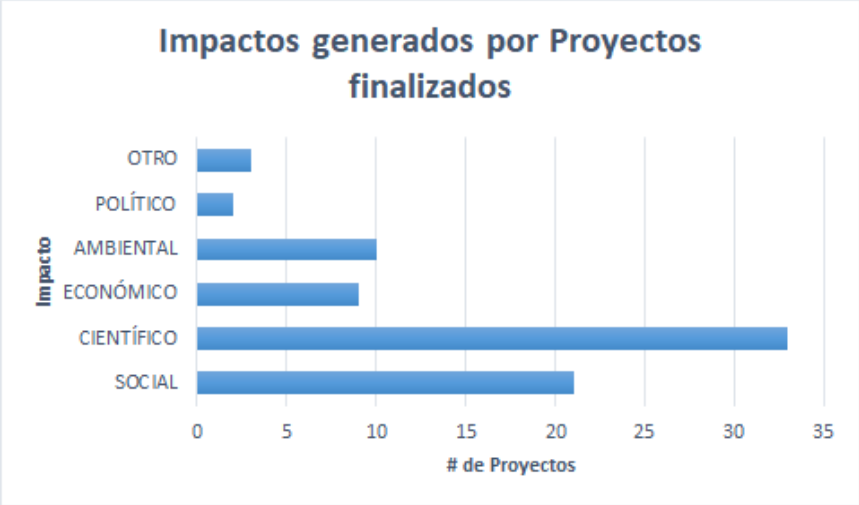


*Ilustración 8*

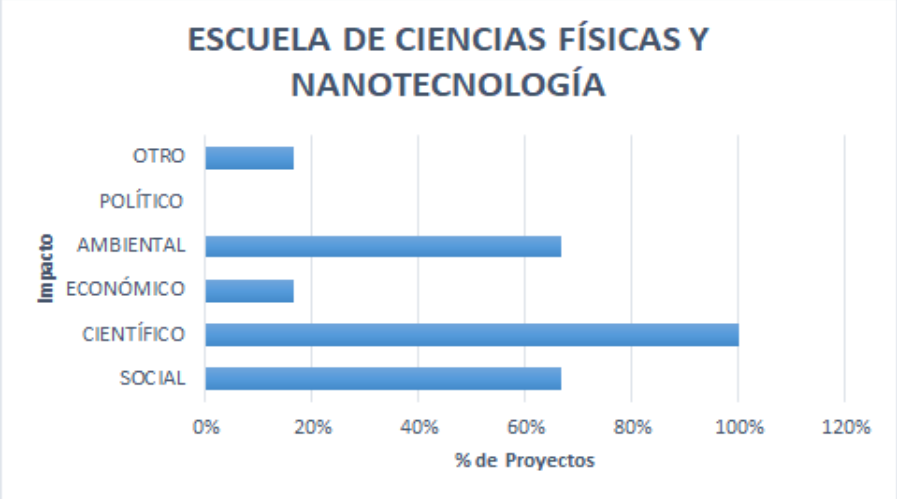


*Ilustración 9*

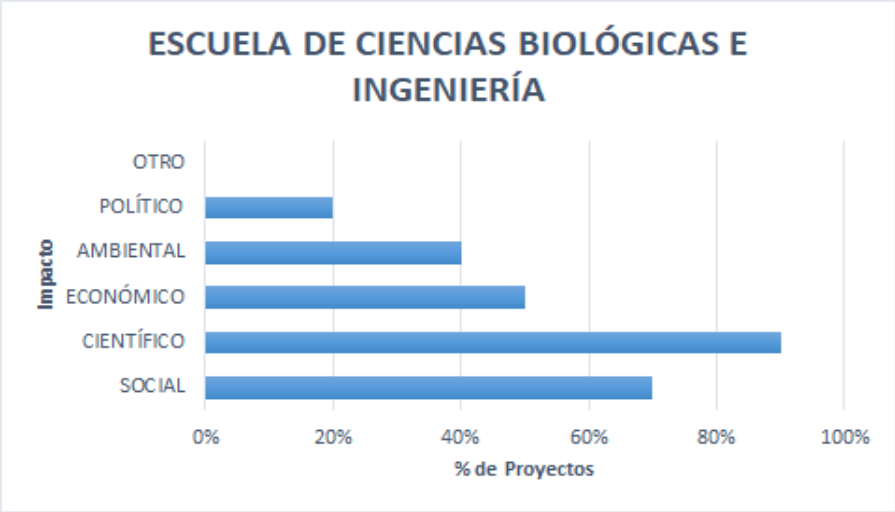


*Ilustración 10*

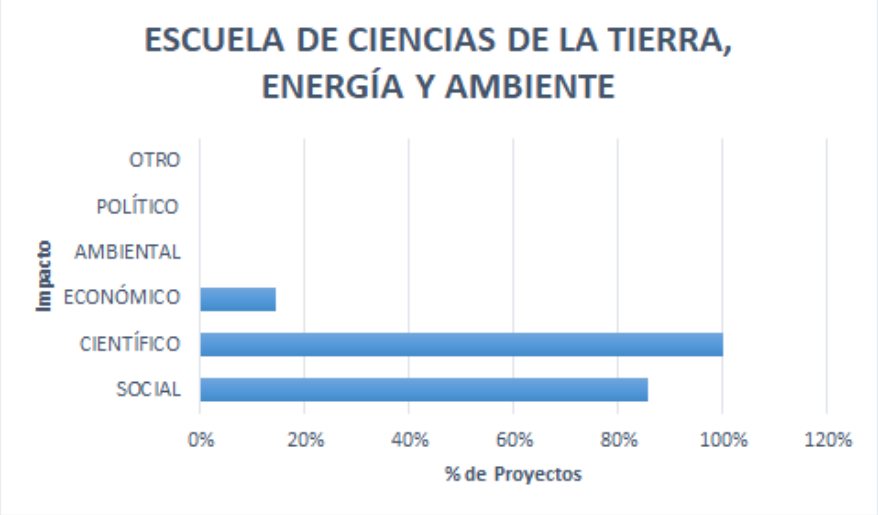


*Ilustración 11*

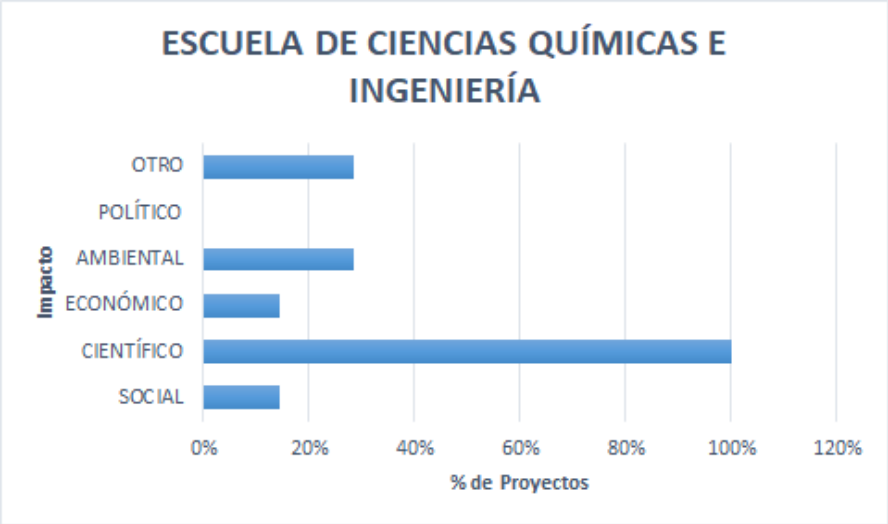


*Ilustración 12*

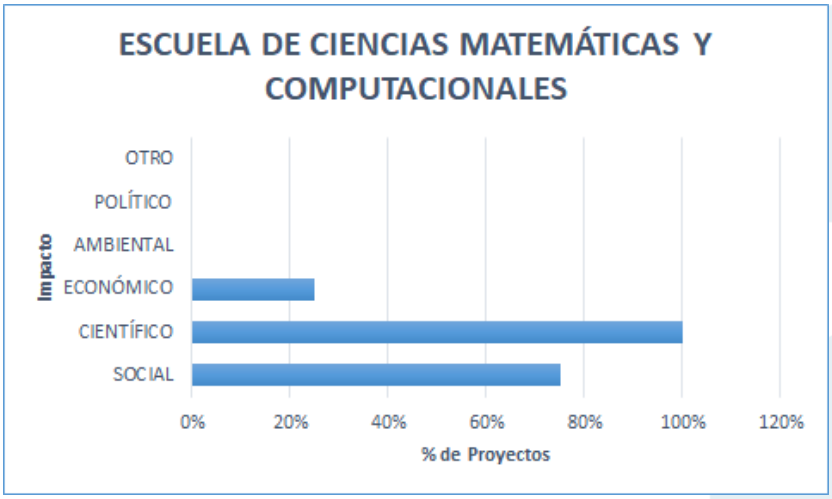


*Ilustración 13*

No todos los docentes participan en un proyecto de investigación aprobado por la Vicecancillería de Investigación e Innovación.

Hay un desequilibrio entre las escuelas con el número de proyectos. En base a la información de los proyectos de investigación aprobados por la Vicecancillería, se registra que el número de proyectos de investigación básica es similar al número de proyectos de investigación aplicada.

La UITEY no tiene una política específica en término de tipos de investigación y podría cambiar con las necesidades del país. De todas las maneras, la universidad tiene resultados en los dos tipos de investigación y podría adaptarse a cualquier necesidad. La conexión entre la

investigación básica y aplicada en a UITEY no es clara y parece que la mayoría no están integrados.

Las áreas de investigación en base de los proyectos aprobados son muy equilibradas con enfoque en temas que son pertinente para el país y el desarrollo de tecnología. El análisis de los impactos generales de los proyectos demuestra una contribución científica y social significativa. El impacto de los proyectos dentro las escuelas son complementarios.

Los proyectos de Investigación también se enfocan dentro de los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir como los siguientes a continuación:

Eje 1: Derechos para todos durante toda la vida

Objetivo 1: Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas

Objetivo 2: Afirmar la interculturalidad y plurinacionalidad, revalorizando las identidades diversas

Objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones

Eje 2: Economía al servicio de la sociedad

Objetivo 4: Consolidar la sostenibilidad del sistema económico social y solidario, y afianzar la dolarización

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sustentable de manera redistributiva y solidaria

Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el desarrollo rural integral

Eje 3: Más sociedad, mejor Estado

Objetivo 7: Incentivar una sociedad participativa, con un Estado cercano al servicio de la ciudadanía

Objetivo 8: Promover la transparencia y la corresponsabilidad para una nueva ética social

Objetivo 9: Garantizar la soberanía y la paz, y posicionar estratégicamente al país en la región y el mundo

**b. Conclusiones y Recomendaciones**

a) Equilibrar el número de proyectos de investigación entre las escuelas con el número de docentes;
b) Conectar la investigación básica con la investigación aplicada para aumentar el campo de conocimiento;
c) Mantener un equilibrio entre las áreas de investigación ya que pueden cambiar en base de las necesidades del país;

d) Mantener las áreas de investigación amplias y que puedan adaptarse a las necesidades específicas de la universidad;
e) Identificar y financiar proyectos de investigación con impacto económico y ambiental, ya que estos indicadores son muy importantes para el país.

### 7.2. Proyectos de investigación con financiamiento externo

Con la finalidad de estimular y facilitar la financiación externa de proyectos de investigación, desde la Vicecancillería de Investigación e Innovación se envía regularmente al personal académico convocatorias de financiamiento así como a partir del interés y las acciones propias de los investigadores, para que dentro de sus intereses puedan acceder al financiamiento externo de sus proyectos de investigación dependiendo de las bases de las instituciones financiadoras gubernamentales y no gubernamentales.

El Modelo de Evaluación de Evaluación Externa dentro de las fuentes de información señala: *"Normativa y/o procedimientos que rigen el desarrollo de la investigación: asignación de recursos económicos y gestión de fondos externos; y requisitos para la participación del estudiantado."* Por lo que es necesario continuar con el desarrollo y la aprobación de la "NORMATIVA INTERNA PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS GENERADOS DE ACCIONES DE INVESTIGACIÓN CON FONDOS EXTERNOS"

**a. Diagnóstico:**

*Tabla 14*

| PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO EXTERNO | | | |
|---|---|---|---|
| **AÑO** | **No. Total de proyectos enviados** | **N. Total de proyectos adjudicados (año de aplicación)** | **Monto total ($) aplicado** |
| **2015** | 1 | 1 | $120.032,00 |
| **2016** | 3 | 2 | $109.196,41 |
| **2017** | 8 | 1 | $77.000,00 |
| **2018** | 53 | 9 | $1.653.681,97 |
| **2019** | 53 | 10 | $381.353,30 |
| **2020** | 46 | 10 | $280.679,66 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **TOTAL** | **164** | **33** | **$2.621.943,34** |

*Tabla 15*

| **SUBVENCIONES ACEPTADAS** | | |
|---|---|---|
| **Subvenciones Nacionales** | 21 | $1.022.639,92 |
| **Subvenciones Internacionales** | 12 | $1.599.303,42 |
| **Total** | **33** | **$2.621.943,34** |

*Tabla 16*

| **NÚMERO DE APLICACIONES ENVIADAS** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ESCUELA:** | **2015** | **2016** | **2017** | **2018** | **2019** | **2020** | **Total** |
| CIENCIAS MATEMÁTICAS Y COMPUTACIONALES | 1 | 0 | 2 | 10 | 8 | 7 | **28** |
| CIENCIAS DE LA TIERRA ENERGÍA Y AMBIENTE | 0 | 0 | 1 | 1 | 9 | 2 | **13** |
| CIENCIAS BIOLÓGICAS E INGENIERÍA | 0 | 3 | 5 | 24 | 17 | 22 | **71** |
| CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | 9 | **16** |
| CIENCIAS FÍSICAS Y NANOTECNOLOGÍA | 0 | 0 | 0 | 13 | 12 | 6 | **31** |

El número de proyectos de investigación financiados externamente ha aumentado en los últimos dos años debido al acceso a laboratorios y equipos. Las subvenciones internacionales de proyectos de

investigación tienen más recursos que las nacionales. Hay un gran desequilibrio de aplicaciones enviadas entre las escuelas.

**b. Conclusiones y recomendaciones:**

a) La UITEY es muy competitiva para ganar financiamiento de proyectos de investigación nacionales e internacionales;
b) Enfocar principalmente el financiamiento externo con fondos internacionales con mayores recursos y periodo;
c) Aumentar la infraestructura y acceso a equipos para aprovechar más oportunidades de financiamiento externo;
d) Equilibrar el número de aplicaciones enviadas de las escuelas con metas específicas;
e) Crear grupos de investigadores para aplicar a programas de financiamiento externo;
f) Crear grupos de mentores con experiencia en financiamiento para guiar a los docentes que empiezan su carrera;
g) Reconocer a los investigadores con subvenciones de financiamiento externo;
h) Reconocer a mentores participantes en grupos de financiamiento;
i) Promover la colaboración estudiantil con docentes para participar en proyectos de financiamiento externo.

## 8. REDES DE INVESTIGACIÓN

Tal como menciona el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación en su artículo 619.- ***"Del fomento a la conformación de redes.-*** *Las instituciones de educación superior públicas e institutos públicos de investigación podrán transferir recursos a instituciones de educación superior privadas y academias de ciencias, para la conformación de redes de investigación, académicas o de innovación, o para la co-ejecución de proyectos de investigación o innovación.*

**a. Diagnostico:**

Por lo tanto en la UITEY se han establecido las siguientes redes formalmente registradas en SENESCYT:

*Tabla 17*

| NOMBRE DE LA RED | TIPO DE RED | NO. DE REGISTRO EN SENESCYT | REPRESENTANTE DE LA RED |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| Red de Jardines Botánicos del Ecuador | Investigación | REG-RED18-0002 | Hugo Romero |
| Red Ecuatoriana de Genética y Genómica | Investigación | REG-RED18-0003 | Spiros Agathos |
| REDIA (Red de investigación y aplicación de avances científicos y tecnológicos contra el SARS CoV-2 (Covid-19)) | Investigación | REG-RED20-0114 | Juan Pablo Saucedo |

Para la evaluación de las instituciones de educación superior, la unidad competente, deberá incorporar como uno de los criterios, la constitución y funcionamiento de redes académicas, de investigación o de innovación.

**b. Conclusiones y recomendaciones:**

a) Incrementar el número de Redes de Investigación con miembros estratégicos al desarrollo de proyectos de investigación;
b) Aprovechar las colaboraciones de Redes para incrementar el número de publicaciones y propuestas de financiamiento externos (grants).

## 9. CONVENIOS INTERINSTITUCIONALES SOBRE INVESTIGACIÓN

El Reglamento de Régimen en su artículo 49 indica: "*Las IES podrán suscribir convenios de cooperación académica para el desarrollo de proyectos de docencia, investigación, innovación o vinculación a nivel local, regional, nacional e internacional.*" Por lo cual desde la Vicecancillería de Investigación e Investigación se ha fomentado la cooperación interinstitucional, con el propósito del aprovechamiento óptimo de recursos en beneficio de la comunidad universitaria.

**a. Diagnóstico:**

A continuación, la imagen con el porcentaje de convenios realizados por la unidad:

*Ilustración 14*

En general, los convenios de investigación de la UITEY son mayormente con instituciones internacionales. La gran mayoría de los convenios están enfocados en movilidad de docentes o estudiantes para hacer actividades de investigación.

**b. Conclusiones y Recomendaciones:**

a) Aprovechar de los convenios internacionales para crear grupos de instituciones que podrían solicitar financiamiento externo internacional;
b) Incrementar las colaboraciones a través de convenios de investigación con la industria nacional e internacional;
c) Ejecutar colaboraciones de movilidad para incrementar las oportunidades de los docentes y estudiantes para hacer investigación en otros países al nombre de la UITEY;
d) Financiar la movilidad de docentes en países estratégicos con proyectos que podría aplicar a financiamiento externo internacional.

## 10. PROPIEDAD INTELECTUAL

El artículo 322 de la Constitución reconoce la propiedad intelectual de acuerdo con las condiciones que señala la Ley y de igual manera prohíbe toda forma de apropiación de conocimientos colectivos, en el ámbito de las ciencias, tecnologías y conocimientos tradicionales y la apropiación sobre los recursos genéticos que contienen la diversidad biológica y la agrobiodiversidad.

Los derechos intelectuales comprenden principalmente a la propiedad intelectual y los conocimientos tradicionales. Su regulación constituye una herramienta para la adecuada gestión de conocimientos, con el objetivo de promover el desarrollo científico, tecnológico, artístico y cultural, así como para incentivar la innovación. Su adquisición, ejercicio y su ponderación, asegurarán el efectivo goce de los derechos fundamentales y contribuirán a una adecuada difusión de los conocimientos en beneficio de los titulares y la sociedad.

La Propiedad Intelectual otorga al autor, creador e inventor el derecho de ser reconocido como titular de su creación o invento y, por consiguiente, ser beneficiario del mismo.

En Ecuador, el Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (SENADI) es el organismo encargado de proteger, fomentar, divulgar y conducir el buen uso de la Propiedad Intelectual

**a. Diagnóstico:**

La Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay en conjunto con la ESPOL y la ESPE, efectuaron el registro de la Patente de Invención en el Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (SENADI-2021-59725) el 12 de agosto de 2021 con el tema de patente: *"Composición alimenticia para organismos acuáticos."*

**b. Conclusiones y recomendaciones:**

a) Conformar el Comité sobre Propiedad Intelectual en la UITEY;
b) Incrementar el número de solicitudes de registro de patentes en el SENADI;
c) Planificar dentro del POA de la Vicecancillería de Investigación fondos para solicitud de patentes;
d) Desarrollar estrategias de licenciatura de patentes con la industria.

***O.E.I 4: Fortalecer la capacidad física, tecnológica y operativa institucional enfocada a la calidad, la eficiencia y la transparencia.***

**11. INFRAESTRUCTURA**

La infraestructura tiene que ver con el espacio físico donde los investigadores realizan sus actividades de investigación, así como el equipamiento necesario para la ejecución de estas actividades.

Conforme menciona el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (INGENIOS) artículo 65.- ***Optimización del uso de infraestructura y equipamiento para la investigación científica.-*** *La infraestructura y equipamiento de laboratorios para la investigación científica de las universidades, escuelas politécnicas y entidades de investigación tanto públicas como privadas debidamente*

*registradas, deberán ser puestos a disposición de otros actores debidamente registrados o acreditados en el Sistema para que puedan hacer uso de las instalaciones. Para la aplicación de esta norma, tales instituciones, deberán contar con la planificación correspondiente. (…)*

**a. Diagnóstico:**

Por lo tanto, la UITEY consta con la siguiente información sobre infraestructura para investigación:

Distribución de estudiantes por carrera:

| DESCRIPCIÓN POR CARRERA | PRIMERO | SEGUNDO | TERCERO | CUARTO | QUINTO | SEXTO | SEPTIMO | OCTAVO | NOVENO | DECIMO | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BIOLOGIA | 3 | 7 | 4 | 9 | 5 | 4 | 2 | 6 | 12 | 27 | 79 |
| BIOMEDICINA | 1 | 32 | 18 | 20 | 25 | 23 | 9 | 9 | 15 | 31 | 183 |
| EDUCACION EN CIENCIAS EXPERIMENTALES | 0 | 0 | 0 | 24 | 24 | 20 | 27 | 0 | 0 | 0 | 95 |
| FISICA | 0 | 20 | 9 | 10 | 11 | 16 | 4 | 7 | 11 | 16 | 104 |
| GEOLOGIA | 2 | 7 | 6 | 2 | 2 | 11 | 3 | 11 | 5 | 12 | 61 |
| MATEMÁTICA | 1 | 11 | 5 | 3 | 3 | 7 | 2 | 9 | 9 | 14 | 64 |
| NANOTECNOLOGÍA | 5 | 13 | 16 | 14 | 19 | 7 | 2 | 4 | 2 | 13 | 95 |
| PETROQUÍMICA | 0 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 3 | 18 | 35 |
| POLÍMEROS | 0 | 4 | 2 | 1 | 2 | 4 | 0 | 0 | 3 | 11 | 27 |
| QUÍMICA | 2 | 22 | 14 | 15 | 18 | 9 | 3 | 14 | 9 | 22 | 128 |
| TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN | 4 | 14 | 6 | 15 | 11 | 11 | 4 | 9 | 17 | 32 | 123 |
| TOTAL | **18** | **139** | **81** | **113** | **120** | **112** | **57** | **72** | **86** | **196** | **994** |

**Fuente:** Registros académicos
**Elaboración:** Dirección de infraestructura

*Ilustración 15*

Distribución de Laboratorios de docencia:

| Ítem | Escuela | N° de laboratorios |
|---|---|---|
| **1** | Escuela de Ciencias de la Tierra, energía y ambiente | 3 |
| **2** | Escuela de Ciencias Físicas y Nanotecnología | 2 |
| **3** | Escuela de Ciencias Químicas e Ingeniería | 3 |
| **4** | Escuela de Ciencias Biológicas e Ingeniería | 3 |
| **5** | Escuela de Ciencias Matemáticas y Computacionales | 2 |
| **6** | Escuela Latinoamericana de Investigaciones Agrícolas y Agroindustriales ELIAA | 0 |
| **Total** | | **13** |

**Elaboración:** Dirección de infraestructura

*Ilustración 16*

Distribución de Laboratorios de investigación:

| Ítem | Escuela | N° de laboratorios |
|---|---|---|
| 1 | Escuela de Ciencias de la Tierra, energía y ambiente | 1 |
| 2 | Escuela de Ciencias Físicas y Nanotecnología | 5 |
| 3 | Escuela de Ciencias Químicas e Ingeniería | 2 |
| 4 | Escuela de Ciencias Biológicas e Ingeniería | 4 |
| 5 | Escuela de Ciencias Matemáticas y Computacionales | 0 |
| | Escuela Latinoamericana de Investigaciones Agrícolas y Agroindustriales ELIAA | 0 |
| **Total** | | **12** |

**Elaboración:** Dirección de infraestructura

*Ilustración 17*

*Tabla 18*

| UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **#** | **Denominación/ Tipo** | **Denominación** | **Escuela a la que pertenece** | **Área (m2)** | **Capacidad recomendada** | **Capacidad máxima** | **Capacidad con distanciamiento de 2m** |
| 1 | Laboratorio de Biología- Cultivo de células Laboratorio de investigación de Biología | PB-03 | Escuela de Ciencias Biológicas e Ingeniería | 29,46 | 4 | 4 | 2 |
| 2 | Laboratorio de investigación de Biología | PB-02B | | 48,9 | 8 | 10 | 3 |
| 3 | Laboratorio de investigación de Biología Molecular | PA-09B | | 51,3 | 8 | 8 | 5 |
| 4 | Apoyo de Laboratorio de Biología Molecular | PA-10 | | 29,46 | 3 | 3 | 2 |
| | | | **Total** | **159,12** | | | |
| 5 | Laboratorio de investigación de nano / microanálisis | I-104 | Escuela de Ciencias de la Tierra, energía y ambiente | 50,18 | 12 | 12 | 5 |
| | | | **Total** | **50,18** | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Laboratorio de investigación PMTS- Programa Erasmus de desarrollo de capacidade s en física avanzada “La Conga PHysics” | I-103 | Escuela de Ciencias Físicas y Nanotecnología | 50 | 14 | 14 | 6 |
| 7 | Laboratorio de Caracterización | SS-1 | | 98,2 | 5 | 12 | 4 |
| 8 | Laboratorio de Nanosintesis | PB-12 | | 59,7 | 4 | 6 | 4 |
| 9 | Laboratorio de investigación de Física Computacional- Cluster computacional | PA-07 | | 66,74 | 1 | 2 | 1 |
| 10 | Laboratorio de Física | S/D | | 43,55 | 2 | 3 | 2 |
| | | | **Total** | **318,19** | | | |
| 11 | Laboratorio de Análisis de muestras y espectrometría | SS-3 | Escuela de Ciencias Químicas e Ingeniería | 48,04 | 3 | 5 | 3 |
| 12 | Laboratorio de investigación de Química | PB-02A | | 52,1 | 8 | 10 | 3 |
| | | | **Total** | **100,14** | | | |

El área total de los laboratorios que son usados para hacer investigación no es distribuida equitativamente teniendo en cuenta el número de docentes y de estudiantes de tesis que necesitan espacio. La escuela de física tiene un área muy grande en comparación a las áreas de las otras escuelas.

Se ha considerado el laboratorio de investigación PMTS- Programa Erasmus de desarrollo de capacidades en física avanzada “La Conga PHysics”, que actualmente se encuentra en proceso de implementación en el aula I103 del edificio de aulas del Ingenio San José.

Existe el proyecto de implementación de un nuevo laboratorio de investigación para la Escuela de Ciencias Matemáticas y Computacionales, cuyo monto de contratación es $153.404,38 el mismo se localizará en el edificio de Laboratorios de Docencia E1 en la Terraza técnica- Segunda Planta alta.

**b. Conclusiones y Recomendaciones:**

a) Actualmente la Universidad cuenta con 12 laboratorios de docencia donde también se realiza investigación, ubicados en el Edificio de Aulas junto al Edificio de Laboratorios E1 y en el Edificio de Laboratorios E2- E3;

b) Los laboratorios de docencia están distribuidos para todas las Escuelas a excepción de la Escuela Latinoamericana de Investigaciones Agrícolas y Agroindustriales ELIAA, debido a que su creación es reciente;
c) El laboratorio de investigación de Biología que se ha habilitado para el análisis de muestras del SARS COV-2 está acreditado por ARCSA;
d) El laboratorio PMTS- Programa Erasmus de Desarrollo de Capacidades de Física Avanzada "La Conga Physics", se encuentra en proceso de implementación;
e) La Escuela de Ciencias Matemáticas y Computacionales y la Escuela Latinoamericana de Investigaciones Agrícolas y Agroindustriales ELIAA no tienen asignados espacios de laboratorio de investigación. Sin embargo existe el proyecto para la implementación del Laboratorio de Investigación para la Escuela de Escuela de Ciencias Matemáticas y Computacionales en el Edificio de Laboratorios de Docencia E1.
f) Distribuir espacios entre escuelas con criterios de investigación como producción científica, número de docentes, numero de tesis.

## 11.1 BIBLIOTECA

El 31 de marzo de 2014 abre por primera vez las puertas la Biblioteca Patrimonial Yachay con la finalidad de convertirse en un espacio importante donde se genere conocimiento dentro del campus universitario. Concebida en ser un referente de consulta e investigación a nivel regional y nacional, la Biblioteca Patrimonial Yachay trabajó bajo un modelo de atención 24/7 con asistencia de personal bibliotecario permanente en turnos rotativos. A partir del año 2019 ante el recorte presupuestario, falta de personal administrativo, seguridad, entre otras consideraciones, la Biblioteca atiende en horarios extendidos y en periodo de exámenes finales las 24 horas.

**a. Diagnóstico:**

En la actualidad la biblioteca cuenta con aproximadamente 5500 títulos (libros) y 2000 revistas (donación), ninguno cuenta con formatos audibles o audiolibros. En el 2019 se realizó la adquisición de 231 eBooks a través de la empresa EBSCO con el fin de fortalecer los servicios y contribuir en el desarrollo de formación e investigación de los usuarios.

Para el año 2018, la Universidad Yachay a través del departamento de Registro Académicos implementó la plataforma DSpace para la creación del repositorio institucional con el fin de preservar y dar visibilidad al contenido académico y científico que produce la institución, hasta la fecha la biblioteca ha desarrollado el procesamiento técnico y registro de un total de 291 tesis de grado.

*Tabla 19*

| TESIS REGISTRADAS EN BIBLIOTECA POR ESCUELA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Escuela** | **Tesis registradas 2019** | **Tesis registradas 2020** | **Tesis registradas 2021** | **Total** |
| CIENCIAS BIOLÓGICAS E INGENIERÍA | 13 | 53 | 12 | 78 |
| CIENCIAS DE LA TIERRA, ENERGÍA Y AMBIENTE | 3 | 15 | 1 | 19 |
| CIENCIAS FÍSICAS Y NANOTECNOLOGÍA | 22 | 26 | 14 | 62 |
| CIENCIAS MATEMÁTICAS Y COMPUTACIONALES | 12 | 34 | 11 | 57 |
| CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA | 11 | 57 | 7 | 75 |
| TOTAL | **61** | **185** | **45** | **291** |

*Fuente: Biblioteca UITEY*

**SERVICIOS:**

1. **Estantería Abierta**
   Facilita el libre acceso a las colecciones y fondo bibliográfico.

2. **Información y Referencia**
   Permite resolver cualquier duda o inquietud sobre búsquedas de información bibliográfica.

3. **Recursos electrónicos**
   Con el objetivo de contribuir en el desarrollo de las diferentes investigaciones que se realizan en la comunidad universitaria, la biblioteca está suscrita a diversas bases de datos como:
   - SCOPUS
   - JOVE
   - EBSCO EBOOKS

4. **Sala de Audio y video**
   Existen cinco salas destinadas a la visualización y proyección de material audiovisual acorde a los requerimientos académicos los cuales facilitan el aprendizaje y enseñanza.

5. **Servicio de préstamo del fondo bibliográfico**
   Ser un ente referente para el aprendizaje, de forma dinámica y actualizada, acorde a las actividades relacionadas a la docencia e investigación, proporcionando a los usuarios instrumentos modernos que faciliten el acceso y la recuperación de la información.

6. **Consulta en Sala**
   La Biblioteca es un espacio de vinculación y libre acceso por lo cual cuenta con un sistema de Clasificación Dewey, para facilitar la búsqueda en la estantería.

7. **Internet**
   La biblioteca ofrece a sus usuarios el servicio gratuito de acceso a Internet con fines de información, estudio o investigación, además la consulta en sala del catálogo en línea y dispone de servicio Wi-Fi para dispositivos móviles.

8. **Reprografía**
   Se ofrece un servicio de fotocopiado y escaneado con el objetivo de facilitar el acceso a la información.

9. **Préstamos de Tablets, laptops, proyectores de imagen**
   Con el fin de apoyar en las diversas actividades académicas que requieran el uso de tecnología informática, se mantiene el servicio de préstamo de laptops, dispositivos móviles (tablets), proyectores de imagen (uso académico personal docente) para alumnos y docentes amparados bajo el reglamento interno de biblioteca.

Con Resolución Nro. RCG-SO-02 Nro. 08-2015 se expide el Reglamento de funcionamiento de las Bibliotecas de la UITEY.

*Tabla 20*

| **USO DE BASE DE DATOS DE INVESTIGACIÓN DE LA BIBLIOTECA** | |
|---|---|
| **Base de datos** | **Número Usuarios** |
| SCOPUS | 10219 |
| SCIENCEDIRECT | 3106 |
| JOVE | 49 |

El Modelo de Evaluación Externa del CACES menciona: *"La institución dispone de bibliotecas que cuentan con instalaciones apropiadas, con un acervo bibliográfico físico y digital acorde a la oferta*

*académica, con un sistema informático de gestión que responde a los requerimientos de la comunidad universitaria."* donde según el informe de Autoevaluación Institucional 2021, la Biblioteca cumple en todos sus elementos fundamentales, a excepción del componente: *"Las bibliotecas físicas cuentan con condiciones de accesibilidad universal."*

b. **Conclusiones y Recomendaciones:**

a) La biblioteca cumple con una aproximación al cumplimiento a los requisitos de CACES;
b) La UITEY tiene tres bases de datos de investigación (Scopus, Scifinder y Jove) que la comunidad universitaria usa para sus proyectos.

## MODELO DE EVALUACIÓN EXTERNA DE UNIVERSIDADES Y ESCUELAS POLITÉCNICAS DEL CONSEJO DE ASEGURAMINETO DE LA CALIDAD DE EDUCACIÓN SUPERIOR – INVESTIGACIÓN-

Según el modelo de Evaluación Externa de las Universidades y Escuelas Politécnicas 2019 del Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, menciona que en el modelo 2019, *no busca la categorización sino la acreditación de las IES, no se diferencian pesos entre los estándares y a todos se los considera fundamentales para que las IES sean consideradas como tales. Las reglas de acreditación están transparentadas en el modelo mismo, mientras que, en los modelos anteriores, una parte de ellas dependía de la fase de procesamiento de datos. El propósito del modelo 2019 (lo que se quiere lograr como resultado) es evaluar con fines de acreditación a las universidades y escuelas politécnicas (no categorizarlas). "Entendiendo que el fin último es la calidad no la acreditación"; el objetivo principal (o la finalidad) es valorar cómo están cumpliendo las IES de manera equilibrada -o no- con el desarrollo de las tres funciones sustantivas de la universidad ecuatoriana: docencia, investigación y vinculación con la sociedad (...).*

Por lo tanto, desde la oficina de la Vicecancillería de Investigación e Innovación ha dado énfasis en cumplir con los elementos fundamentales de la función sustantiva de investigación, conforme muestra la siguiente tabla:

*Tabla 21*

| **FUNCIÓN SUSTANTIVA: INVESTIGACIÓN** | | | |
|---|---|---|---|
| **DIMENSIÓN PLANIFICACIÓN** | | | |
| **# Estándar** | **Elementos Fundamentales** | **Fuentes de Información** | **% de avance** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **8. Planificación de los procesos de investigación** | 8.1. La institución planifica los programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística, en coherencia con sus líneas de investigación, dominios académicos y las necesidades del entorno, bajo la coordinación de instancias responsables. | 1. Modelo educativo de la institución. | **n/a** |
| | | 2. Plan estratégico de desarrollo institucional en que se incluya la planificación de investigación o plan específico de investigación. | **100** |
| | 8.2. La institución cuenta con normativa y/o procedimientos, aprobados y vigentes, para la selección, seguimiento y evaluación de los programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística, y para la publicación de sus resultados. | 3. Planificación Operativa Anual. | **100** |
| | | 4. Documentos de aprobación de las líneas de investigación institucionales. | **100** |
| | 8.3. La institución cuenta con normativa y/o procedimientos, aprobados y vigentes, e instancias responsables, para la asignación de recursos económicos y/o para la gestión de fondos externos para la investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística. | 5. Normativa y/o procedimientos que rigen la selección, el seguimiento y evaluación de los programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística. | **100** |
| | | 6. Documentos de convocatorias para el financiamiento de programas y proyectos de investigación científica, tecnológica y/o de creación artística. | **100** |
| | 8.4. La institución cuenta con normativa y/o procedimientos, aprobados y vigentes, para el reconocimiento al profesorado y al estudiantado por sus resultados de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística. | 7. Normativa y/o procedimientos que rigen el desarrollo de la investigación: asignación de recursos económicos y gestión de fondos externos; y requisitos para la participación del estudiantado. | **80** |
| | | 8. Normativa y/o procedimientos de publicaciones y de devolución y difusión de resultados de la investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística. | **100** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 8.5. La institución cuenta con normativa y/o procedimientos, aprobados y vigentes, e instancias responsables para garantizar la ética en las actividades de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística, en el comportamiento de sus investigadores, en el reconocimiento de la participación de los estudiantes, y en la devolución y difusión de sus resultados. | 9. Normativa y/o procedimientos para la evaluación del desempeño del profesorado que participa en investigación y el reconocimiento de sus resultados de investigación, incluyendo al estudiantado de ser el caso. | **80** |
| | | 10. Normativa y/o procedimientos que regulen el control ético de los proyectos de investigación en todas sus fases. | **100** |
| | | 11. Entrevistas realizadas en la visita in situ. | **n/a** |

*Tabla 22*

| **DIMENSIÓN EJECUCIÓN** | | | |
|---|---|---|---|
| **# Estándar** | **Elementos Fundamentales** | **Fuentes de Información** | **% de avance** |
| **9. Ejecución de los procesos de investigación** | | 1. Informes de arbitraje sobre proyectos presentados para obtener fondos de investigación en el periodo de evaluación | **0** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 9.1. La institución aplica procedimientos de arbitraje para la selección de programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística, que son conocidos por el profesorado. | 2. Documento(s) con información de los resultados de las postulaciones de proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística, argumentados con los criterios de selección definidos y/o documentos que sustenten la asignación de recursos externos autogestionados | **0** |
| | 9.2. La institución, a través de instancias responsables, ejecuta los recursos provenientes de fondos internos y/o externos, da seguimiento y evalúa los programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística. | 3. Distributivo de carga horaria de profesores participantes en proyectos de investigación. | **100** |
| | | 4. Informes de seguimiento y evaluación de los programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística en ejecución y finalizados durante el periodo de evaluación. | **100** |
| | 9.3. El profesorado involucrado en los programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística cuenta con la asignación de carga horaria y las horas de participación del estudiantado se registran como parte de sus actividades académicas. | 5. Documentos que evidencien la ejecución presupuestaria de los programas y/o proyectos de investigación científica, tecnológica y/o de creación artística. | **0** |
| | 9. 4. La institución a través de instancias pertinentes da seguimiento a la implementación de procedimientos éticos en las actividades de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística, en el comportamiento de sus investigadores, en el reconocimiento de la participación de los estudiantes y en la devolución y difusión de los resultados. Para la ejecución de los proyectos de investigación que involucran seres humanos, recursos biológicos y genéticos, cuentan con la aprobación de los organismos competentes. | 6. Informes de evaluación de desempeño de profesores investigadores en relación con las actividades de investigación. | **0** |
| | | 7. Listado de estudiantes por proyecto de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística en el que participan, y el registro de sus horas. | **100** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 9.5. La institución reconoce los logros de los actores de investigación, incluyendo la participación en los beneficios por la explotación o cesión de derechos patrimoniales sobre invenciones fruto de las investigaciones científicas y/o tecnológicas y/o de creación artística, conforme la normativa del sistema de educación superior. | 8. Documento de aprobación de los proyectos que involucran seres humanos, recursos biológicos y genéticos, por parte de los organismos competentes. | **n/a** |
| | | 9. Documentos que evidencien la devolución de los resultados a los involucrados y difusión al público objetivo. | **100** |
| | | 10. Documentos que demuestren el reconocimiento a los logros del profesorado y del estudiantado que han participado en investigaciones científicas, tecnológicas y/o de creación artística. | **100** |
| | | 11. Entrevistas realizadas en la visita in situ. | **n/a** |

*Tabla 23*

| **DIMENSIÓN RESULTADOS** | | | |
|---|---|---|---|
| **# Estándar** | **Elementos Fundamentales** | **Fuentes de Información** | **% de avance** |
| **10. Producción académica y científica** | 10.1. La institución produce obras literarias, libros y capítulos de libros, propiedad industrial, producción artística, diseño, prototipos y obtenciones vegetales, que son resultado de los programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística. | 1. SIIES: Lista de programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística en ejecución o finalizados durante el periodo de evaluación, que han publicado, expuesto o registrado obras de relevancia valoradas. | **100** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 10.2. Libros y capítulos de libros revisados por pares, publicados en los periodos académicos<br><br>ordinarios 2017 y 2018:<br><br>LCL: Libros y capítulos de libros revisados por pares.<br><br>L: Total de libros publicados en los periodos académicos ordinarios 2017 y 2018.<br><br>CL: Total de capítulos de libros publicados en los periodos académicos ordinarios<br><br>2017 y 2018.<br><br>TP: Total de profesores en el periodo de evaluación. | 2. SIIES: Portada, contraportada o la sección en la que conste el título del libro o capítulo del libro, nombre/s de autor/es y filiación, fecha de publicación y códigos ISBN, publicados en los periodos académicos ordinarios de 2017 y 2018. | **100** |
| | | 3. Dos informes de revisión de pares por cada libro y capítulo de libro publicados en los periodos académicos ordinarios de 2017 y 2018. | **100** |
| | | 4. Títulos de la producción industrial y obtenciones vegetales, autores, número de registro del SENADI, en los periodos académicos ordinarios de 2017 y 2018. | **n/a** |
| | 10.3. Las obras de creación artística generadas por la institución han sido expuestas públicamente, contando con procesos de validación de pares. | 5. Títulos de las obras artísticas, autores, formas de registro y documentos que evidencien la validación de su relevancia. | **100** |
| | 10. 4. La propiedad industrial y las obtenciones vegetales, producto de la investigación científica y tecnológica de la institución están registradas en las instancias pertinentes. | 6. Documentos de registro de prototipos y diseños, incluidos software, que incluya autores, número de registro del SENADI, en los periodos académicos ordinarios de 2017 y 2018. | **n/a** |
| | 10.5. Los prototipos y diseños, incluidos software, producto de la investigación científica y tecnológica de la institución, han sido registrados en las instancias pertinentes. | 7. Entrevistas realizadas en la visita in situ. | **n/a** |

## a. Diagnóstico:

Conforme resultados del Plan de Autoevaluación basado en el modelo de evaluación del CACES, se determinó la siguiente evaluación a la función sustantiva de investigación en investigación:

*Tabla 24*

| RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL INFORME DE PLAN DE AUTOEVALUACIÓN, BASADO EN EL MODELO DE EVALUACIÓN EXTERNA UEP CACES 2019 | | |
|---|---|---|
| **FUNCIÓN SUSTANTIVA INVESTIGACIÓN** | | |
| **Estándar** | **Elementos** | **Valoración** |
| 8.PLANIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE INVESTIGACIÓN | 8.1. La institución planifica los programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística, en coherencia con sus líneas de investigación, dominios académicos y las necesidades del entorno, bajo la coordinación de instancias responsables. | Cumplimiento insuficiente |
| | 8.2. La institución cuenta con normativa y/o procedimientos, aprobados y vigentes, para la selección, seguimiento y evaluación de los programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística, y para la publicación de sus resultados. | Incumplimiento |
| | 8.3. La institución cuenta con normativa y/o procedimientos, aprobados y vigentes, e instancias responsables, para la asignación de recursos económicos y/o para la gestión de fondos externos para la investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística. | Cumplimiento insuficiente |
| | 8.4. La institución cuenta con normativa y/o procedimientos, aprobados y vigentes, para el reconocimiento54 al profesorado y al estudiantado por sus resultados de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística. | Incumplimiento |

| | | |
|---|---|---|
| | 8.5. La institución cuenta con normativa y/o procedimientos, aprobados y vigentes, e instancias responsables para garantizar la ética en las actividades de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística, en el comportamiento de sus investigadores, en el reconocimiento de la participación de los estudiantes, y en la devolución y difusión de sus resultados. | Cumplimiento Satisfactorio |
| 9. EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS DE INVESTIGACIÓN | 9.1. La institución aplica procedimientos de arbitraje para la selección de programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística, que son conocidos por el profesorado. | Incumplimiento |
| | 9.2. La institución, a través de instancias responsables, ejecuta los recursos provenientes de fondos internos y/o externos, da seguimiento y evalúa los programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística. | Aproximación al cumplimiento |
| | 9.3. El profesorado involucrado en los programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística cuenta con la asignación de carga horaria y las horas de participación del estudiantado se registran como parte de sus actividades académicas. | Cumplimiento parcial |
| | 9. 4. La institución a través de instancias pertinentes da seguimiento a la implementación de procedimientos éticos en las actividades de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística, en el comportamiento de sus investigadores, en el reconocimiento de la participación de los estudiantes y en la devolución y difusión de los resultados. Para la ejecución de los proyectos de investigación que involucran seres humanos, recursos biológicos y genéticos, cuentan con la aprobación de los organismos competentes. | Incumplimiento |
| | 9.5. La institución reconoce los logros de los actores de investigación, incluyendo la participación en los beneficios por la explotación o cesión de derechos patrimoniales sobre invenciones fruto de las investigaciones científicas y/o tecnológicas y/o de creación artística, conforme la normativa del sistema de educación superior. | Cumplimiento satisfactorio |
| | 10.1. La institución produce obras literarias, libros y capítulos de libros, propiedad industrial, producción artística, diseño, prototipos y obtenciones vegetales, que son resultado de los programas y/o proyectos de investigación científica y/o tecnológica y/o de creación artística. | Cumplimiento satisfactorio |

| | | |
|---|---|---|
| 10. PRODUCCIÓN ACADÉMICA Y CIENTÍFICA | 10.2. Libros y capítulos de libros revisados por pares, publicados en los periodos académicos ordinarios 2017 y 2018:<br><br>LCL: Libros y capítulos de libros revisados por pares.<br><br>L: Total de libros publicados en los periodos académicos ordinarios 2017 y 2018.<br><br>CL: Total de capítulos de libros publicados en los periodos académicos ordinarios 2017 y 2018.<br><br>TP: Total de profesores en el periodo de evaluación | Incumplimiento |
| | 10.3. Las obras de creación artística generadas por la institución han sido expuestas públicamente, contando con procesos de validación de pares. | n/a |
| | 10. 4. La propiedad industrial y las obtenciones vegetales, producto de la investigación científica y tecnológica de la institución están registradas en las instancias pertinentes. | n/a |
| | 10.5. Los prototipos y diseños, incluidos software, producto de la investigación científica y tecnológica de la institución, han sido registrados en las instancias pertinentes. | n/a |
| 11. PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS EN REVISTAS INDIZADAS | Cálculo del estándar<br><br>Para el cálculo del estándar se tomará en cuenta los artículos publicados en revistas indizadas en bases de datos según el anexo 3. A la tasa calculada se añade los factores de Impacto (i) y<br><br>Proyectos (p).<br><br>Dónde: (imagen)<br><br>TPPA: Tasa per cápita de publicación de artículos.<br><br>TA: Total de artículos publicados en revistas indizadas en bases de datos en los periodos académicos ordinarios 2017 y 2018 (anexo 3). No se reconocerán más de 10 artículos por autor en el periodo establecido (2017-2018), debido a que el profesorado debe atender las otras funciones sustantivas, y la información histórica del SES muestra, en ciertos casos, una concentración de las publicaciones en pocos profesores. Tampoco se reconocerán artículos con más de 4 autores con filiación de IES ecuatorianas.<br><br>TP: Total de profesores (se tomará en cuenta todos los profesores que fueron parte de la institución en el periodo de evaluación).<br><br>TAQ1: Total de artículos publicados en revistas de cuartil 1 de la base de datos SCOPUS o Web of Science, en los periodos académicos ordinarios 2017 y 2018. | Cumplimiento satisfactorio |

| | | |
|---|---|---|
| | TAQ2: Total de artículos publicados en revistas de cuartil 2 de las bases de datos SCOPUS o Web of Science, en los periodos académicos ordinarios 2017 y 2018. | |

**b. Conclusiones y recomendaciones:**

Se toma en cuenta que la UITEY no ha tenido convocatorias de financiamiento de proyectos de investigación con fondos internos con un proceso establecido. También la evaluación realizada por la Comisión de Cumplimiento, Autoevaluación y Aseguramiento de la calidad (DCAAC) fue en consideración al periodo enero-diciembre 2020, sin embargo, la Vicecancillería de Investigación e Innovación, ha realizado un progreso en el 2021 para el cumplimiento de los elementos de la investigación para la acreditación de la UITEY.

En base a la tabla 24 se desprenden las siguientes recomendaciones:

a) Contar con un presupuesto para la investigación e innovación;
b) Contar con una plataforma digital para registrar, monitorear, y evaluar los productos de investigación de los docentes y estudiantes;
c) Incrementar publicaciones de libros o capítulos de libros, patentes, registros, prototipos, entre otros, dado que se posee un bajo cumplimiento en este aspecto;
d) Contar con una persona que se enfoque en la innovación dentro de la oficina de la Vicecancillería de Investigación e Innovación.

En la ciudad de San Miguel de Urcuquí, 26 de agosto de 2021.

| Elaborado por: | |
|---|---|
| Firmado electrónicamente por: FRANK ALEXIS . | |
| Frank Alexis, PhD<br>**Vicecanciller de Investigación e Innovación (E)** | |
| Con el apoyo de: | |
| Lcda. Diana Cuasapaz<br>Analista de Vicecancillería | Sr. Diego Alvear<br>Asistente Administrativo |