



# **PLAN DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA**

Elaborado por:  
Vicepresidencia de Investigación.

**2022**

# CONTENIDO

1	Palabras clave .....	4
2	Objetivo de vigilancia tecnológica en UNAM .....	4
3	Descripción de las líneas de investigación .....	4
4	Tendencia tecnológica en Perú y el mundo relacionadas con las líneas de investigación .....	7
4.1.	Robot hogareño .....	7
4.2.	Un monitor curvo con rotación .....	7
4.3.	Hidrógeno verde.....	7
4.4.	Metaverso .....	7
4.5.	Wi-Fi de 6 GHz .....	8
4.6.	Automatización e Hiperautomatización .....	8
4.7.	Desarrollo de vigilancia tecnológica en la UNAM durante el 2018 al 2022.....	8
4.8.	Servicios sin código (Low-Code).....	8
4.9.	Velocidad en las Redes 5G .....	8
4.10.	Tokens No Fungibles (NFT) con Inteligencia Artificial .....	8
4.11.	La, Bioeconomía .....	8
4.12.	Desarrollo de materiales de envasado más sostenibles .....	8
4.13.	Alimentación y reducción de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) .....	9
4.14.	Alimentación de precisión .....	9
4.15.	Inmunonutrición .....	9
4.16.	Microbiota y Alimentación .....	9
4.17.	Modernización de los sistemas y procesos productivos.....	10
4.18.	Fabricación de coches recargables en casa.....	10
4.19.	Reciclar el plástico.....	10
4.20.	Criptomonedas más sostenibles .....	11
4.21.	Cultivos que se fertilizan solos.....	11
4.22.	Casas impresas en 3D con suelo local. ....	11
5	Actividades .....	13
6	Actividades operativas para la implementación del plan de vigilancia .....	13
7	Evaluación de las actividades vigilancia tecnológica durante el 2018 al 2022.....	13
8	Producción de patentes: .....	19
9	Fuente de información. ....	20

10	Aspectos de mejora identificados y priorizados .....	20
11	Lecciones aprendidas y buenas prácticas.....	21

## INDICE DE TABLA

<b>Tabla 1. Líneas de investigación categorizadas de la escuela profesional de Ingeniería sistemas e Informática. .</b>	<b>5</b>
Tabla 2. Líneas de investigación categorizadas de la escuela profesional de Ingeniería Civil. ....	5
Tabla 3. Actividades programadas .....	13
Tabla 4. Producción científica esperada/escuela profesional/año .....	14
Tabla 5. Producción científica de los docentes de la escuela profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social. ....	14
Tabla 6. Producción científica de los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial.....	15
Tabla 7. Producción científica de los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental. ....	17
Tabla 8. Producción científica de los docentes de la escuela profesional de Ingeniería de Minas. ....	18
Tabla 9. Producción científica de los docentes de la escuela profesional de Ingeniería pesquera. ....	19
Tabla 10. Actividad programada para el 2023.....	20

## 1 Palabras clave

- a. **Vigilancia tecnológica:** Es un “Proceso organizado, selectivo y sistemático, para captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla para convertirla en conocimiento con el fin de tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios” (UNE 166000:2006).
- b. **Metodología:** “Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal” (Real Academia Española, s.f., definición 2).
- c. **Investigación:** “Tiene por fin ampliar el conocimiento científico, sin perseguir, en principio, ninguna aplicación práctica” (La Academia Española, s.f., definición 1).
- d. **Innovación:** “Creación o modificación de un producto y su introducción en un mercado” (Real Academia Española, s.f., definición 2).

## 2 Objetivo de vigilancia tecnológica en UNAM

- a. Impulsar la innovación y desarrollo en investigación y producción intelectual que brinde el soporte al proceso de formación profesional y la gestión académica.
- b. Movilizar el conocimiento al interno de la UNAM a fin de contribuir a los procesos de investigación.
- c. Incorporar las nuevas tendencias, avances tecnológicos en las investigaciones realizadas por docentes, estudiantes y egresados.

## 3 Descripción de las líneas de investigación

La UNAM cuenta con 20 áreas de investigación y 43 líneas de investigación, realizados siguiendo los criterios de la Guía práctica para la: identificación, categorización, priorización y evaluación de líneas de investigación del CONCYTEC. Del mismo modo las líneas de investigación de la UNAM fueron categorizadas bajo 3 niveles y corresponden a:

### 3.1. Niveles de madurez de las líneas de investigación

Para el proceso de categorización, se considerarán 3 niveles o grados en la categorización de las líneas de investigación, las cuales son las siguientes:

- 3.2. **Línea de investigación consolidada,** Tiene un grado de madurez alto, con publicaciones en revistas indizadas de impacto internacional, proyectos de investigación con financiamiento externo de fondos concursables, derechos de propiedad intelectual y patentes, tesis de pregrado, licenciatura y posgrado, e instalaciones adecuadas y con equipamiento altamente sofisticado. Evidencia continuidad por su trayectoria en el tiempo y la sostenibilidad de su aporte científico. El impacto de las investigaciones tiene alcance nacional o internacional.
- 3.3. **Línea de investigación por consolidar,** Tiene un grado de madurez medio, con publicaciones en revistas indizadas de impacto nacional, proyectos de investigación con financiamiento interno o externo de fondos concursables, solo tesis de pregrado y licenciatura, cuenta con instalaciones adecuadas y equipamiento para investigación. El impacto de las investigaciones tiene alcance regional y nacional.
- 3.4. **Línea de investigación emergente,** tiene un grado de madurez bajo con publicaciones en revistas no indizadas, no cuenta con financiamiento interno ni externo de fondos concursables, tiene un número reducido de tesis y tiene la posibilidad de acceder a instalaciones y equipamiento para investigación. A partir del nivel de madurez de cada LI, las Escuelas Profesionales y la Universidad podrán analizar y profundizar el estado situacional de la investigación y las temáticas que se vienen desarrollando con mayor énfasis.

La escuela profesional de ingeniería de sistemas e informática, cuenta con 6 líneas de investigación agrupadas en dos áreas de investigación, de las cuales hay una línea emergente, dos líneas por consolidar y una línea consolidada.

**Tabla 1. Líneas de investigación categorizadas de la escuela profesional de Ingeniería sistemas e Informática.**

DEPARTAMENTO/AREA	LINEA DE INVESTIGACION	AREA DE INVESTIGACION	CATEGORIA
Ingeniería de Sistemas e Informática	LI. 1: Data Science	Ciencias de la computación	Consolidada
	LI. 2: Visual Computing		Por consolidar
	LI. 3: Inteligencia Artificial		Consolidada
	LI. 4: Seguridad de la información	Ingeniería de sistemas y comunicaciones	No alcanzo categorización <sup>1</sup>
	LI. 5: Sistemas de información		Por consolidar
	LI. 6: Redes y comunicaciones		Emergente

La escuela profesional de ingeniería de Civil, cuenta con 5 líneas de investigación agrupadas en 4 áreas de investigación, en cuanto a las categorías tenemos dos líneas emergentes y tres líneas no alcanzaron la categorización.

Tabla 2. Líneas de investigación categorizadas de la escuela profesional de Ingeniería Civil.

DEPARTAMENTO/AREA	LINEA DE INVESTIGACION	AREA DE INVESTIGACION	CATEGORIA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil	LI. 7: Estructuras	Ingeniería estructural y municipal	Emergente
	LI. 8: Transporte y Geomática	Ingeniería del transporte	No alcanzo categorización
	LI. 9: Construcciones	Ingeniería de la construcción	No alcanzo categorización
	LI. 10: Geotecnia	Geotecnia	Emergente
	LI. 11: Hidráulica y Medio Ambiente		No alcanzo categorización 2

La escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, cuenta 9 líneas de investigación, agrupadas en 5 áreas de investigación y dentro de las categorías podemos citar categorías que, esta escuela cuenta con 4 líneas emergentes, una línea consolidada y 3 líneas por consolidar.

Cuadro 3. Líneas de investigación categorizadas de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental.

DEPARTAMENTO/AREA	LINEA DE INVESTIGACION	AREA DE INVESTIGACION	CATEGORIA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental	LI. 12: Ingeniería de Sistemas Ambientales de Recursos Hídricos Continentales y Marinos	Oceanografía, hidrología y recursos hídricos	Por consolidar
	LI. 13: Meteorología y ciencias atmosféricas	Meteorología y ciencias atmosféricas	Emergente
	LI. 14: Desarrollo Sustentable	Ingeniería ambiental y geológica	Consolidad
	LI. 15: Ordenamiento Territorial y Gestión Ambiental		Emergente
	LI. 16: Química y Física Ambiental	Biotecnología ambiental y residuos	Por consolidar
	LI. 17: Biotecnología Ambiental		Emergente
	LI. 18: Ingeniería de Recursos Residuales		Por consolidar
	LI. 19: Contaminantes orgánicos y Ambiente		Por consolidar
LI. 20: Educación Ambiental	Educación General	Emergente	

La escuela profesional de ingeniería de Minas, tiene 4 líneas de investigación de las cuales una línea se encuentra en la categoría emergente, una en categoría consolidada, además se puede evidenciar que una línea de investigación no alcanzó la categorización mientras una de ella se encuentra por consolidar.

<sup>1</sup> No alcanzó el puntaje mínimo para categorización

<sup>2</sup> Línea incorporada

Cuadro 4. Líneas de investigación categorizadas de la escuela profesional de Ingeniería Minas.

DEPARTAMENTO/AREA	LINEA DE INVESTIGACION	AREA DE INVESTIGACION	CATEGORIA
Escuela Profesional de Ingeniería de Minas	LI. 21: Gestión de Operaciones Mineras	Minería	No alcanzo categorización
	LI. 22: Seguridad y medio ambiente		Consolidada
	LI. 23: Tecnología extractiva		Por consolidar
	LI. 24: Planificación minera		Emergente

La escuela profesional de ingeniería de Agroindustrial, cuenta con 4 líneas de investigación, agrupadas en dos áreas de investigación de las cuales 3 líneas se encuentran consolidadas y una línea en por consolidar.

Cuadro 5. Líneas de investigación categorizadas de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial.

DEPARTAMENTO/AREA	LINEA DE INVESTIGACION	AREA DE INVESTIGACION	CATEGORIA
Escuela Profesional de ingeniería agroindustrial	LI. 25: Ciencias Agroindustriales	Ingeniería agroindustrial	Consolidada
	LI. 26: Ingeniería Agroindustrial		Consolidada
	LI. 27: Tecnología Agroindustrial	Ingeniería de Producción	Consolidada
	LI. 28: Innovación y negocios agroindustriales <sup>3</sup>		Por consolidar

La escuela profesional de ingeniería de Pesquera, cuenta con 4 líneas de investigación agrupadas en un área de investigación, además podemos evidenciar que existe una línea emergente y 3 líneas se encuentra en categoría por consolidar.

Cuadro 6. Líneas de investigación categorizadas de la escuela profesional de Ingeniería Pesquera

DEPARTAMENTO/AREA	LINEA DE INVESTIGACION	AREA DE INVESTIGACION	CATEGORIA
Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera	LI. 29: diversificación en pesca y Acuicultura	Pesquería	Por consolidar
	LI. 30: Recursos Hidrobiológicos y Medio Ambiente		Consolidada
	LI. 31: Transformación pesquera		Por consolidar
	LI. 32: Innovación para la pesca Artesanal		Emergente

La escuela profesional de Administración, cuenta con 3 líneas de investigación, agrupadas en dos áreas de investigación, de las líneas de investigación con las que cuenta la escuela profesional de administración 2 líneas se encuentran en estado emergente y una de ellas no alcanzo la categorización

<sup>3</sup> Línea de investigación incorporada recientemente

Cuadro 7. Líneas de investigación categorizadas de la escuela profesional de Administración.

DEPARTAMENTO/AREA	LINEA DE INVESTIGACION	AREA DE INVESTIGACION	CATEGORIA
Escuela Profesional de Administración	LI. 33: Planes de Negocio y emprendimiento	Negocios y administración	No alcanzo la <sup>4</sup> categorización.
	LI. 34: Desarrollo de mercado y negocios internacionales		Emergente
	LI. 35: Estrategia y Gestión empresarial	relaciones industriales	Emergente

La escuela Profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social, cuenta con 6 líneas de investigación, agrupadas en dos áreas de investigación, las cuales se encuentran en proceso de consolidación.

Cuadro 8. Líneas de investigación categorizadas de la escuela profesional de Gestión Pública y desarrollo Social.

DEPARTAMENTO/AREA	LINEA DE INVESTIGACION	AREA DE INVESTIGACION	CATEGORIA
Escuela Profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social	LI. 36: Sistemas administrativos	Administración publica	Por consolidar
	LI. 37: Gestión publica		Por consolidar
	LI. 38: Desarrollo Social		Por consolidar
	LI. 39: Reforma y modernización del estado		No alcanzo la categorización.
	LI. 40: Participación ciudadana	No alcanzo la categorización	
	LI. 41: Desarrollo Empresarial	Teoría organizacional	Por consolidar

#### 4 Tendencia tecnológica en Perú y el mundo relacionadas con las líneas de investigación

De acuerdo a la base de datos de la asociación colombiana de ingenieros<sup>5</sup>, las 10 primeras tendencias tecnológicas en el campo de las ciencias de la ingeniería de sistemas e informática para el año 2022 están orientados al desarrollo de:

##### 4.1. Robot hogareño

Para las personas con dificultades motrices, la industria ha desarrollado un robot hogareño que lleva distintos objetos por la casa al estar equipados con ruedas y sensores que les permite moverse sin problemas.

##### 4.2. Un monitor curvo con rotación

A partir del segundo semestre de 2022, se dará la comercialización de un monitor curvo de 55 pulgadas el cual establecerá una nueva forma de interacción para los amantes de los videojuegos y la productividad empresarial.

##### 4.3. Hidrógeno verde

Para finales de año, la empresa de servicios públicos Energías de Portugal (EDP), comenzará a operar una planta de hidrógeno verde de 3 megavatios en Brasil para fines de año. La planta reemplazará una planta de carbón existente y generará hidrógeno, que puede usarse en celdas de combustible, utilizando energía solar fotovoltaica.

##### 4.4. Metaverso

Para competir con Facebook (hoy Meta), Corea del Sur apostará a tener para finales de 2022 una plataforma metaverso con el objetivo de seguir desarrollando la fusión de la realidad virtual y la realidad aumentada con la realidad real.

<sup>4</sup> No supera el mínimo requerido de 5 puntos en el criterio 3 de "Capacidades humanas vinculadas a la LI" para su categorización.

<sup>5</sup> [https://www.capacitacion.aciem.org/Especiales\\_Revista/2022/Abr\\_06/Revista-ACIEM-145-49-51.pdf](https://www.capacitacion.aciem.org/Especiales_Revista/2022/Abr_06/Revista-ACIEM-145-49-51.pdf)

#### **4.5. Wi-Fi de 6 GHz**

La nueva banda se llamará Wi-Fi 6E ya recibirán un impulso de 1.200 megahercios de nuevo espectro en la banda de 6 GHz, agregando una tercera banda de espectro a los 2,4 GHz y 5 GHz más familiares, la cual se usará especialmente en áreas de alto tránsito urbano, oficinas y puntos de acceso públicos.

#### **4.6. Automatización e Hiperautomatización**

Según Gartner, el mercado global del software que se encargará de la automatización alcanzará los 600.000 millones de dólares en 2022. En este sentido, se seguirán desplegando herramientas y desarrollos diseñados para acelerar el proceso de automatización de diversos procesos productivos y la hiperautomatización (infraestructura de tecnologías avanzadas para escalar las capacidades de automatización), sin perder la calidad, aumentando exponencialmente la velocidad y reduciendo los costes operativos hasta un 30%.

#### **4.7. Desarrollo de vigilancia tecnológica en la UNAM durante el 2018 al 2022**

Describir el proceso de captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla para convertirla en conocimiento con el fin de tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios. Considerar un enfoque cronológico de avances en el tiempo.

#### **4.8. Servicios sin código (Low-Code)**

La falta de experiencia o conocimientos de las empresas, llevará a popularizar en 2022, las soluciones low-code (servicios sin código) que, unidas a las infraestructuras de la Inteligencia Artificial (IA) e Internet de las Cosas (IoT), les permitirá acceder a esta solución, especialmente a aquellas que no cuentan con un solo servidor o un código cognitivo propio.

#### **4.9. Velocidad en las Redes 5G**

En el presente año, las redes 5G alcanzarán velocidades de hasta 100 Gigabit por segundo, lo cual beneficiará a cerca de 1.200 millones de personas en el mundo. Las velocidades de las redes 5G marcarán un gran avance en el ámbito de intercambio de datos y el ancho de banda: 100 veces más rápido, lo cual permitirá descargar una película HD en 10 segundos, por ejemplo.

#### **4.10. Tokens No Fungibles (NFT) con Inteligencia Artificial**

Los NFT, definidos como un tipo especial de token criptográfico, tendrán un capítulo especial en 2022 puesto que se convertirán en activos digitales que transformarán el mercado online, revalorizando productos o bienes que, hasta ahora, habían circulado por la red de forma gratuita. Los NFT se caracterizarán por ser únicos, indivisibles, transferibles y con capacidad de demostrar su escasez

Por otro lado, en los respecta a las ciencias alimentarias la tendencia para el 2022 está orientada hacia una alimentación más saludable y sostenible cuya finalidad es la gobernanza alimentaria más eficiente. En este sentido, es necesario que los productores sean también conscientes de la importancia del consumidor en tanto que sujeto activo con derecho a una alimentación sana y de calidad (“ciudadanía alimentaria”).

#### **4.11. La Bioeconomía**

Un modelo económico basado en la producción de recursos biológicos renovables y su conversión en productos con valor añadido durante el año 2022 iniciaran la búsqueda de estrategias para gestionar co-productos, subproductos y desechos, preferentemente mediante su reciclado para la generación de ingredientes, alimentos, nuevos materiales (alternativos al plástico) o energía. La bioeconomía tiene implicaciones también en relación al desarrollo de procesos más eficientes y ecológicos que consuman menos recursos y generen menos subproductos y desechos.

#### **4.12. Desarrollo de materiales de envasado más sostenibles**

Para combatir este problema de envases no biodegradables, la tendencia para el 2030 es la utilización de envases 100% biodegradables y sean reciclables, reutilizables o compostables. En ese sentido en términos de la producción de alimentos, primará la reducción del uso de materiales plásticos (evitar el sobre-ensado, reducir el espesor o complejidad de los materiales, fomentar el uso de envases reutilizables), el desarrollo de tecnologías de reciclado mecánico o químico eficientes, y el desarrollo de materiales de envasado más sostenibles.

#### **4.13. Alimentación y reducción de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT)**

Uno de los mayores retos a los que se enfrenta en la actualidad la industria alimentaria es ofrecer alimentos que cumplan las necesidades nutricionales, de salud, bienestar y conveniencia de los consumidores. Una alimentación y nutrición adecuadas previenen el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), que son la principal causa de mortalidad en el mundo actual. Las ECNT son enfermedades que pueden afectar a cualquier persona y en cualquier lugar, independientemente de su edad o sexo. En 2016, las ECNT fueron responsables del 71% (41 millones) de los 57 millones de muertes que ocurrieron en todo el mundo. Las principales ECNT responsables de estas muertes fueron las enfermedades cardiovasculares (31% de las muertes mundiales), cánceres (16% de las muertes mundiales), enfermedades crónicas respiratorias (7% de las muertes mundiales) y diabetes (3% de las muertes mundiales) (WHO, 2018).

#### **4.14. Alimentación de precisión**

En un mundo caracterizado por un abrumador aumento de la prevalencia de la obesidad y las alteraciones metabólicas asociadas, como la diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares, la prescripción nutricional personalizada representa un enfoque prometedor, tanto para la prevención como para el tratamiento de ciertas ECNT. Uno de los principales desafíos actuales de la nutrición clínica para los años venideros es la traducción del creciente aumento de los conocimientos de nutrición básica, en consejos dietéticos aplicables y clínicamente relevantes. Es necesario un esfuerzo conjunto de los científicos y los profesionales de la salud para establecer un marco que permita la implementación de estos nuevos hallazgos a nivel poblacional.

En ese sentido para la tendencia en este campo del conocimiento es la búsqueda de estrategias nutricionales eficaces traducido en “nutrición personalizada”, que consiste en desarrollar pautas nutricionales específicas para cada individuo según su genética. Sin embargo, a pesar de que, cada vez existen más conocimientos en nutrigenómica, nutrigenética, epigenética o metabolómica, actualmente no existe una base racional para una nutrición que sea verdaderamente personalizada para la mayoría de las personas y que esté basada en las diferencias genéticas interindividuales.

#### **4.15. Inmunonutrición**

Casi un año de declararse pandemia mundial, los datos de ingresos y muertes indican que las ECNT agravan el pronóstico de Covid-19. Por este motivo la Covid-19 se considera una “sindemia” (Horton, 2020), definida como una interacción sinérgica entre factores socioecológicos y biológicos que provoca resultados adversos para la salud. El virus SARS -CoV-2 y sus interacciones con las ECNT (diabetes, obesidad, cáncer, enfermedades cardíacas e hipertensión) están causando millones de muertes en el mundo. Por tanto, mantener una dieta saludable también es de gran importancia durante una infección. La “inmunonutrición”, el potencial de modular la actividad del sistema inmunológico mediante intervenciones con nutrientes específicos, podría tener un importante papel preventivo ayudando al organismo a luchar contra virus potencialmente letales, como el SARS -CoV-2. En este contexto, se prevé que la industria se centre en la elaboración de alimentos de elevada calidad sensorial, nutricional y sostenibles, enriquecidos en compuestos para fortalecer el sistema inmune y reducir el riesgo de ECNT. Es de especial interés en inmunonutrición disponer de alimentos de calidad ricos en proteínas, fibra dietética, prebióticos, probióticos y micronutrientes.

#### **4.16. Microbiota y Alimentación**

En los últimos años, la comunidad científica se ha volcado en el estudio de la microbiota y su implicación en diferentes patologías y en la salud humana en general. La microbiota corresponde al conjunto de microorganismos que se encuentran en el cuerpo humano, principalmente en la cavidad oral, el tracto gastrointestinal, el tracto urinario y la piel. Una alimentación saludable implica necesariamente el mantenimiento de una microbiota sana y diversa. Numerosos estudios científicos confirman la importancia de la alimentación en el mantenimiento de la salud de comunidades microbianas del intestino. La modulación de la microbiota intestinal a través de la intervención dietética se ha convertido en una estrategia terapéutica y preventiva de enfermedades asociadas a la disbiosis intestinal (un desequilibrio en la microbiota), entre las que se encuentran las ECNT. En ese sentido de la mano de los científicos, la industria alimentaria debe centrarse en el desarrollo de ingredientes o alimentos con funcionalidades concretas, que sobrevivan a su paso por el tracto gastrointestinal para ser capaces de tener efectos positivos sobre la microbiota y la salud. Asimismo, el apoyo nutricional con probióticos es de gran interés para mantener un equilibrio en la microbiota. Según la OMS, los probióticos se definen como “microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades

adecuadas, confieren un beneficio para la salud del huésped<sup>6</sup>. Los probióticos más utilizados son Lactobacillus y Bifidobacterium, seguidos de Streptococcus, Enterococcus, Propionibacterium, Bacillus y Escherichia.

Por otro lado, recientemente han cobrado gran interés los alimentos fermentados, alimentos transformados mediante el crecimiento controlado de microorganismos, como bacterias, levaduras e incluso ciertos mohos. Algunos ejemplos de alimentos fermentados son el kéfir, kombucha, yogur, pan de masa madre. Los alimentos fermentados contienen prebióticos o probióticos, y su consumo está relacionado con beneficios para la salud, tales como mejoras en la digestión y en el sistema inmune.

#### **4.17. Modernización de los sistemas y procesos productivos**

Las exigencias normativas en materia de seguridad y calidad, las propias exigencias del consumidor, la creciente demanda de alimentos, la aparición de nuevos alimentos y productos, y los intereses de los actores intervinientes, exigen una modernización de los sistemas y procesos productivos.

La modernización de los procesos, materiales y sistemas implicados en la cadena alimentaria supone una mejora en la producción y calidad de las distintas especies vegetales, así como de los derivados de las especies animales (leche, huevos, miel, carne, pescado...) e incluso de los productos de la extracción de minerales y de sales de uso en alimentación.

La modernización puede establecerse en la fase primaria de la cadena, en la fase de transformación y distribución o en la fase minorista, que, como sabemos, incluye las actividades de venta o servicio al detalle directamente al consumidor final, lo que implica su transporte, su almacenaje, y su manipulación previa a su venta.

Por otro lado, la Inteligencia Artificial (IA) o el Machine Learning, es un campo del conocimiento muy versátil también aplicable en los procesos productivos de alimentos. Por ejemplo, en el desarrollo de alimentos personalizados, con combinaciones de nutrientes y vitaminas acordes a las necesidades de cada consumidos.

La IA tiene, además, otras aplicaciones dentro del proceso productivo, como, por ejemplo, para evitar excedentes de producción o para buscar sustitutos de algunos ingredientes o para combinarlos de manera adecuada para conseguir sabores y texturas determinados.

De acuerdo a los reportes de open mind promovido por BBVA 6, las ultima tendencias de tecnologías verdes para el 2022 están relacionados a:

#### **4.18. Fabricación de coches recargables en casa.**

La transformación de la movilidad personal hacia el vehículo eléctrico es una de las medidas que los expertos contemplan como más necesarias para romper la dependencia de los combustibles fósiles. Sin embargo, suelen advertir de que la transición será complicada, ya que la huella de carbono de la fabricación de estos coches es mayor que la de los convencionales, y deberá compensarse a lo largo de años recargando las baterías con energías limpias.

Una nueva tecnología puede facilitar el proceso, el llamado V2H, o Vehicle to Home. Actualmente los vehículos eléctricos pueden alimentarse con un punto de recarga en el hogar, pero el sistema V2H posibilita lo contrario: que la carga sobrante del coche pueda transferirse a la vivienda, e incluso devolverse a la red (Vehicle to Grid, V2G). Por el momento estos sistemas de carga bidireccional solo están disponibles en unos pocos modelos, como el Nissan Leaf, Mitsubishi Outlander y Eclipse, y el nuevo Ford Lightning. Además, se necesita un equipo especial instalado en la vivienda que todavía tiene un coste elevado. Pero esta tecnología promete circularizar el uso de la energía y aumentar la eficiencia, al permitir que los usuarios carguen el vehículo por la noche, cuando la demanda y los precios son menores, y se abastezcan con él de día; un coche podría suministrar electricidad a un hogar para varios días.

#### **4.19. Reciclar el plástico.**

La contaminación plástica es uno de los grandes problemas medioambientales de nuestro tiempo. Y aunque hoy nos parezca que el reciclaje está muy extendido en los países desarrollados, lo cierto es que nos engañamos: por un lado, el 91% del plástico nunca se recicla. E incluso en el que sí lo hace, la limitación del

---

<sup>6</sup> <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/innovacion/5-tecnologias-verdes-sostenibles/>

reciclaje mecánico —consistente en separar los plásticos y fundirlos— es que no rompe las cadenas de los polímeros y solo sirve para generar productos más bajos en la cadena de valor. Frente a esto se exploran opciones de reciclaje químico como la gasificación o la pirólisis, que despolimerizan las cadenas del plástico para convertirlo en combustible, pero que consumen mucha energía.

Por ello, diversos grupos de investigación buscan la fórmula para transformar el plástico en un material realmente reciclable en su totalidad. En el Instituto Federal Suizo de Tecnología en Zúrich (ETH), la química de polímeros Athina Anastasaki y sus colaboradores han diseñado un método que permite romper las cadenas de polimetacrilatos en sus monómeros fundamentales, recuperándose hasta un 92% de estos bloques individuales que pueden después destinarse a nuevos usos sin pérdida de propiedades. Para ello los polímeros deben fabricarse por un proceso llamado RAFT, Reversible Addition-Fragmentation chain-Transfer polymerization. Aún hay mucho que avanzar en esta línea, pero las soluciones para encajar nuestro uso del plástico en una economía circular prometen despuntar en los próximos años.

#### **4.20. Criptomonedas más sostenibles**

Con todos sus riesgos y sus críticas, las criptomonedas son ya una tendencia cada vez más consolidada, a pesar de los intentos de los reguladores por controlarlas. Pero aunque pueda parecer que una moneda digital que no requiere fabricación, almacenaje, transporte ni otras operaciones del mundo físico debería ser inocua para el medio ambiente, no es ni mucho menos así. De hecho, se ha estimado que mantener el mercado del Bitcoin, la más popular de estas monedas digitales, consume más energía que países como Austria, Israel o Bélgica. Suecia ha pedido a la Unión Europea que prohíba la minería de criptomonedas porque secuestra energía limpia que podría destinarse a descarbonizar otros sectores para alcanzar los objetivos climáticos.

Por ello, también el sector de las criptomonedas busca alternativas que reduzcan su huella de carbono. Una tendencia actual es sustituir el sistema descentralizado blockchain más habitual denominado de prueba de trabajo (Proof-of-Work, PoW). Por otro, llamado de prueba de participación (Proof-of-Stake, PoS), que utiliza menos operaciones y reduce drásticamente la energía consumida. Algunas ya utilizan PoS, siendo Cardano la mayor de ellas, y otras valoran un posible cambio. Según un estudio de 2021, el consumo de energía de Bitcoin es al menos tres órdenes de magnitud mayor que el de cualquier sistema PoS. Uno de los reguladores de la Unión Europea ha lanzado una petición para prohibir los sistemas PoW. Los sistemas PoS se incluyen entre las 10 Breakthrough Technologies de 2022 para MIT Technology Review.

#### **4.21. Cultivos que se fertilizan solos**

El uso de fertilizantes agrícolas de nitrógeno es una práctica de la que la humanidad no puede prescindir; la alimentación de la mitad de la población mundial depende de estos compuestos. Y sin embargo, los problemas que causan cada vez son más acuciantes: el sobrante del nitrógeno no consumido por las plantas y oxidado a N<sub>2</sub>O es una de las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y provoca eutrofización en las aguas (crecimiento explosivo del fitoplancton), que a su vez libera más N<sub>2</sub>O. La agricultura de precisión reduce el uso de fertilizantes, pero es más cara, y la ecológica prescinde de ellos, pero a cambio de una cosecha menor.

Existen algunos cultivos que no necesitan estos fertilizantes, ya que producen el suyo propio; los nódulos de las raíces de las legumbres, como las lentejas, las judías o los guisantes, acogen bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno. No se trata de reducir la alimentación vegetal de los humanos solo a las legumbres, sino de aprender cómo lo hacen para traspasar esta capacidad a otros cultivos como los cereales, ya sea formando estos nódulos en sus raíces o modificando sus bacterias para adquirir esta capacidad. Ya se han manipulado genéticamente ciertos microbios para potenciar su fijación de nitrógeno, y el uso de la nueva tecnología genética CRISPR facilitará estas investigaciones. El foro económico Mundial incluye este campo en su top 10 de tecnologías emergentes.

#### **4.22. Casas impresas en 3D con suelo local.**

El sector de la construcción es uno de los de mayor impacto en el cambio climático: la producción de cemento es responsable del 8% de las emisiones globales de GEI, algo difícil de evitar porque forma parte de su propio método químico de fabricación. A ello se une además la huella ambiental de todo el proceso constructivo, un voraz consumidor de combustibles fósiles. Actualmente se buscan soluciones para descarbonizar la construcción, como utilizar el cemento a modo de sumidero de carbono, reemplazarlo por materiales sustitutivos y reciclar el hormigón de las demoliciones. Sin embargo y pese a la abundancia de

propuestas, vencer la inercia de este sector no será algo inmediato, como tampoco lo será encontrar una alternativa viable de uso masivo al cemento. Una opción interesante que cobra fuerza es el empleo de la fabricación aditiva, o más popularmente impresión 3D, para la construcción de viviendas. El uso de grandes máquinas para imprimir casas se ha utilizado con éxito en varios países, y diversas compañías ya aplican esta tecnología. Una ventaja de este sistema es que permite aprovechar como materia prima los materiales locales como la arcilla del suelo, la arena o las fibras vegetales, lo que evita el uso de cemento y puede reducir en un 95% la necesidad de transporte de materiales, que suele ser uno de los grandes impedimentos para la construcción en los países en desarrollo y es también una fuente de emisiones de GEI. La impresión en 3D se perfila además como la opción preferente para construir futuras estaciones lunares y marcianas.

Del mismo modo en el campo **de industria pesquera** también se puede evidenciar el uso de inteligencia artificial en el campo de la industria pesquera, que permite predecir la cantidad de la producción pesquera en un momento determinar y programar las épocas de pesca a fin darle sostenibilidad a la industria. El “Análisis Big Data, la inteligencia artificial, la robótica o machine learning”, denominadas Tecnologías 4.0, son sistemas regularmente asociados a otros sectores de negocios; no obstante, están siendo protagonistas para impulsar al ámbito pesquero y acuícola, que, en conjunto con otras estrategias globales, ofrecen oportunidades de mejora en la competitividad por los actuales mercados mundiales y contribuyen con el ejercicio de una pesca más sostenible.

#### **4.23. Una de las tendencias tecnológicas en el sector pesquero.**

Es la realizada en Europa correspondiente al Proyecto SMARTFISH, donde intervienen 18 instituciones relacionadas con el tema de la pesca, y trata de desarrollar, probar y promover un conjunto de sistemas de alta tecnología para el sector pesquero de la Unión Europea. Y Fue iniciado en el año 2018 y concluyo para el año 2021, este proyecto fue financiado por la Unión Europea a través del Programa que Impulso a la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i Horizon 2020), con un presupuesto de 6 millones de euros (AZTI, 2019).

Según expone la Fundación AZTI, el objetivo de SMARTFISH, es optimizar la eficiencia de los recursos, mejorar la recopilación automática de datos para la evaluación de las poblaciones de peces, proporcionar evidencia del cumplimiento de las regulaciones pesqueras y reducir el impacto ecológico. En ese sentido, el Proyecto SMARTFISH con la finalidad de ejecutar un mejor sistemas de monitoreo, análisis y mejora de todas las áreas del proceso en el sector pesquero, desde la evaluación, la captura, el seguimiento, la vigilancia y el control; aprovechara todos aquellos desarrollos tecnológicos 4.0 como el análisis de Big Data, la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, los teléfonos inteligentes / tabletas, tecnología LED, acústica, tecnología robótica (ROV, del inglés Remoted Operated Vehicle), así como la visión artificial y la tecnología de cámara (CatchScanner, CatchSnap y CatchMonitor) con tecnologías de visión artificial en 3D. El sistema FishData, como parte de los instrumentos del proyecto (SMARTFISH), fue capaz de recoger y analizar sistemáticamente los datos obtenidos en los barcos pesqueros y enviarlos a tierra para facilitar el uso científico de los resultados en la evaluación y gestión de stocks.

Dentro de los alcances más destacados de este proyecto fueron:

- Ayudar a los pescadores a tomar decisiones fundamentadas durante las fases de pre-captura, captura y post-captura del proceso de extracción. Por lo cual se mejoraría la eficiencia de la captura y la composición en la pesca en toda la UE, lo que conlleva a una mejora de la eficiencia económica al tiempo que reduce la mortalidad involuntaria de peces, la presión de pesca innecesaria y el daño al ecosistema.
- Proporcionar nuevos datos para la evaluación de poblaciones de la pesca comercial y mejorar la calidad y cantidad de la información procedente de las encuestas de evaluación tradicionales. De esta forma, será posible realizar una valoración más precisa del stock pesquero y evaluar poblaciones (stocks) con escasez de datos y, consecuentemente, difíciles de gestionar.
- Acceder automáticamente a datos ya recabados sobre capturas de pesquerías, lo que permitirá crear reglamentos de gestión para alcanzar mayores índices de cumplimiento.

Es así como en este marco de nuevas tendencias, donde se requiere de un enfoque integrado y multisectorial para la ordenación de los recursos pesqueros, cabe destacar lo que “El denominado Crecimiento Azul, la estrategia que apoya el desarrollo sostenible del sector marino, la Economía Circular y la irrupción de las tecnologías 4.0. ofrecen oportunidades de mejora de la competitividad de la industria pesquera en un mercado cada vez más global que debemos aprovechar. Porque el nuevo paradigma 4.0. es un “ejemplo claro” de la senda que debe seguir toda la cadena de valor de la alimentación y también el sector pesquero, mediante el

“impulso de la mejora de los procesos productivos para optimizar la competitividad de las empresas locales, frente a la presión ejercida a nivel global por las compañías procedentes de lugares que a menudo no respetan ni la legalidad ni la sostenibilidad de los recursos marinos”

## 5 Actividades

Como estrategia de vigilancia tecnológica se implementarán las siguientes actividades estratégicas

- Incorporación de links de búsqueda para los sitios web: LATIPAT- Espacenet <sup>7</sup> para búsqueda de patentes, Google Patents<sup>8</sup> en el portal web de la UNAM.
- Incorporar una sección de noticias con las tendencias tecnológicas del año, en las áreas de las líneas de investigación de la UNAM.
- Optimización de información en las bibliotecas de la Universidad, que permita a la comunidad universitaria poder acceder a la información actualizada a través del acceso a la base de datos científica (Scopus, ReaAlyc, web of science, etc.) actualizada.

## 6 Actividades operativas para la implementación del plan de vigilancia

Tabla 3. Actividades programadas

N°	Actividad	Responsable	Fecha	Producto	Medio
1	Incorporación de links de búsqueda para los sitios web: LATIPAT- Espacenet <sup>9</sup> para búsqueda de patentes, Google Patents <sup>10</sup> , IVENES: <a href="http://www.oepm.es/es/index.html">http://www.oepm.es/es/index.html</a> , Invenes, base de datos de la oficina española de patente y marcas (OEPM) que contiene datos de invención y de modelos de utilidad. Además, contiene las patentes europeas y patentes solicitadas vía PCT que designa a España en el portal de la dirección de innovación y transferencia tecnológica (DITT)	DITT	01/10/2022	Página web implementada con los buscadores citados	Informes
2	Incorporar una sección de noticias con las tendencias tecnológicas del año, en las áreas de las líneas de investigación de la UNAM. En el portal de la dirección de innovación y transferencia tecnológica (DITT)	DITT	01/11/2022		
3	Optimización de información en las bibliotecas de la Universidad, que permita a la comunidad universitaria poder acceder a la información actualizada a través del acceso a la base de datos científica (Scopus, ReaAlyc, web of science, etc.) actualizada	OTI	01/11/2022	Acceso directo a la base de datos a través de modulo docente y estudiante	
4	Incorporar los campos de búsqueda de base de datos nacional: <a href="http://servicio.indecopi.gob.pe/portalSAE/Personas/tituloOIN.jsp">http://servicio.indecopi.gob.pe/portalSAE/Personas/tituloOIN.jsp</a>	OTI	01/11/2022	Acceso directo a la base de datos a través de modulo docente y estudiante	

## 7 Evaluación de las actividades vigilancia tecnológica 2018 al 2022

Precisar los resultados de la evaluación de las actividades, en referencia a indicadores, como:

**Producción científica esperada /año/ Cantidad de docente investigador.**

<sup>7</sup>[https://lp.espacenet.com/searchResults?ST=singleline&locale=es\\_LP&submitted=true&DB=&query=cemento&Submit=BUSCAR](https://lp.espacenet.com/searchResults?ST=singleline&locale=es_LP&submitted=true&DB=&query=cemento&Submit=BUSCAR)

<sup>8</sup> <https://patents.google.com/>

<sup>9</sup>[https://lp.espacenet.com/searchResults?ST=singleline&locale=es\\_LP&submitted=true&DB=&query=cemento&Submit=BUSCAR](https://lp.espacenet.com/searchResults?ST=singleline&locale=es_LP&submitted=true&DB=&query=cemento&Submit=BUSCAR)

<sup>10</sup> <https://patents.google.com/>

Tabla 4. Producción científica esperada/escuela profesional/año

Escuela profesional	Producción científica esperada (2019)	Producción científica esperada 2020	Producción científica esperada 2021
Ingeniería Agroindustrial	3	2	2
Ingeniería de sistemas e informática	2		2
ingeniería pesquera	2	1	2
ingeniería Ambiental	3	1	2
Gestión pública y desarrollo social		3	1
Administración		1	
Minas	1	1	
<b>Total, anual</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

La cantidad histórica de docentes para los años 2019 al 2021, fue de 11 docentes RENACYT para el año 2019, con una incorporación de 9 docentes RENACYT adicionales para el año 2020, este número fue mantenido para el año 2021. En ese sentido se puede mencionar que la producción científica (artículos científicos/escuela profesional) esperada para los años posteriores al 2019 será estimada acorde al número de docentes RENACYT que posea cada escuela profesional.

### Producción científica de los docentes de la escuela profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social.

Tabla 5. Producción científica de los docentes de la escuela profesional de Gestión Pública y Desarrollo Social.

N°	Año de Publicación	Artículo de investigación	INDEXADO	QUARTIL	AUTORES
1	2022	Effects of the Covid-19 coronavirus on employment and family income in southern Peru, 2020 [Efectos del coronavirus Covid-19 en el empleo y los ingresos familiares en sur del Perú, 2020].	SCOPUS	Q3	Jinchuñá Huallpa, J., Flores Arocutipa, J.P., Fernández Sosa, L.E.
2	2021	Socio-economic and cultural factors that influence the labor insertion of University Graduates, Peru	SCIENCE DIRECT	Q4	Pedro Jesús Maquera-Luque, José Luis Morales-Rocha, Cynthia Milagros Apaza-Pancab
3	2021	Socio-economic and cultural factors that influence the labor insertion of University Graduates, Peru	SCOPUS	Q1	Maquera-Luque, P.J., Morales-Rocha, J.L., Apaza-Panca, C.M.
4	2021	Virtual Education: Impact of Socio-emotional and Pedagogical Factors on Academic Performance based on Neural Networks and Stepwise Regression	SCOPUS	Q0	Rocha, J.L.M., Zela, M.A.C., Torres, N.I.V., Rojas, J.T.R., Valderrama, S.O.M., Medina, G.S.
5	2021	Analogy of the Application of Clustering and K-Means Techniques for the Approximation of Values of Human Development Indicators	SCOPUS	Q2	Rocha, J.L.M., Zela, M.A.C., Torres, N.I.V., Medina, G.S., Pública, G.
6	2021	Structural Limitations with K Means Algorithms in Research in Perú	SCOPUS	Q3	Arocutipa, J.P.F., Carpio, J.L., Huallpa, J.J., Minaya, J.C.L., Quispe, R.D.C., Navarro, G.C.
7	2021	Clustering K-Means Algorithms and Econometric Lethality Model by Covid-19, Peru 2020	SCOPUS	Q3	Arocutipa, J.P.F., Huallpa, J.J., Navarro, G.C., Peralta, L.D.B.
8	2021	Factors of financial success in municipal banks in Peru, 1998-2019 [Factores del éxito financiero en cajas municipales del Perú, 1998-2019]	SCOPUS	Q3	Jinchuñá Huallpa, J., Flores Arocutipa, J.P., Lujan Minaya, J.C.
9	2020	Level of Budget Execution According to the Professional Profile of Regional Governors Applying Machine Learning Models	SCOPUS	Q3	Morales Rocha, J.L., Coyla Zela, M.A., Vargas Torres, N.I., Ramos Rojas, J.T., Mamani, D.Q., Huanca Frias, J.O.
10	2020	Classification model of municipal management in local governments of Peru based on K-means clustering algorithms	SCOPUS	Q3	Morales, J., Vargas, N., Coyla, M., Huanca, J.
11	2020	Regression model and neural network applied to the public spending execution	SCOPUS	Q3	Morales, J., Huanca, J.

De la tabla 3, podemos evidenciar que la producción científica programada para la escuela profesional de gestión pública y desarrollo social fue de 3 papers para el año 2020 y 4 papers para el año 2021. Sin embargo, podemos evidenciar (tabla 3), la producción científica para el año 2020 fue de 3 papers y 7 papers para el año 2021, evidenciando de esta manera que la producción científica para el año 2021 ha superado el índice de producción científica con 1.75 papers/docente, con 10 artículos científicos en revistas del Q 1 al Q4.

Tabla 6. Producción científica de los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial.

N°	Docentes (autores)	CUARTIL	Denominación de la publicación	Fecha de publicación
1	Melendrez-Ruiz, J., Chambaron, S., Saldaña, E., Monnery-Patris, S., Arvisenet, G.	Q3	Using CATA tests to capture consumers' mental representations elicited by images of pulse-based food products with different levels of processing	2022
2	Selani, M.M., Ramos, P.H.B., Patinho, I., França, F., Harada-Paderno, S.D.S., Contreras-Castillo, C.J., Saldaña, E.	Q1	Consumer's perception and expected liking of labels of burgers with sodium reduction and addition of mushroom flavor enhancer	2022
3	França, F., Harada-Paderno, S.D.S., Frasceto, R.A., Saldaña, E., Lorenzo, J.M., Vieira, T.M.F.D.S., Selani, M.M.	Q1	Umami ingredient from shiitake ( <i>Lentinula edodes</i> ) by-products as a flavor enhancer in low-salt beef burgers: Effects on physicochemical and technological properties	2022
4	Rodrigues, H., Valentin, D., Franco-Luesma, E., Ramaroson Rakotosamimanana, V., Gomez-Corona, C., Saldaña, E., Sáenz-Navajas, M.-P.	Q4	How has COVID-19, lockdown and social distancing changed alcohol drinking patterns? A cross-cultural perspective between britons and spaniards	2022
5	Merlo, T.C., Lorenzo, J.M., Saldaña, E., Patinho, I., Oliveira, A.C., Menegali, B.S., Selani, M.M., Dominguez, R., Contreras-Castillo, C.J.	Q2	Relationship between volatile organic compounds, free amino acids, and sensory profile of smoked bacon	2021
6	Pedreschi, F., Ferrera, A., Bunger, A., Alvarez, F., Huamán-Castilla, N.L., Mariotti-Celis, M.S.	Q2	Ultrasonic-assisted leaching of glucose and fructose as an alternative mitigation technology of acrylamide and 5- hydroxymethylfurfural in potato chips	2021
7	Martins, M.M., Saldaña, E., Teixeira, A.C.B., Selani, M.M., Contreras-Castillo, C.J.	Q2	Going beyond sensory and hedonic aspects: A Brazilian study of emotions evoked by beef in different contexts	2021
8	Saldaña, E., Samán, C., Saldaña, J., Ambrosio, C.M.S.	Q4	Non-sensory factors driving the packaging design of ready-to-eat mazamorra morada based on consumer perception	2021
9	Patinho, I., Saldaña, E., Selani, M.M., Teixeira, A.C.B., Menegali, B.S., Merlo, T.C., Rios-Mera, J.D., Dargelio, M.D.B., Rodrigues, H., Contreras-Castillo, C.J.	Q1	Original burger (traditional) or burger with mushroom addition? A social representation approach to novel foods	2021
10	Huamán-Castilla, N.L., Allcca-Alca, E.E., Allcca-Alca, G.J., Quispe-Pérez, M.L.	Q3	Biopolymers produced by <i>Azotobacter</i> : Synthesis and production, physicochemical properties, and potential industrial applications [Biopolímeros producidos por <i>Azotobacter</i> : Síntesis y producción, propiedades físico-mecánicas, y potenciales aplicaciones industriales]	2021
11	Baptista, I., Valentin, D., Saldaña, E., Behrens, J.	Q2	Effects of packaging color on expected flavor, texture, and liking of chocolate in Brazil and France	2021
12	Cotacallapa-Sucapuca, M., Vega, E.N., Maieves, H.A., Berrios, J.J., Morales, P., Fernández-Ruiz, V., Cámara, M.	Q 1	Extrusion process as an alternative to improve pulses products consumption. A review	2021
13	Flores, M., Reyes-García, L., Ortiz-Viedma, J., Romero, N., Vilcanqui, Y., Rogel, C., Echeverría, J., Forero-Doria, O.	Q2	Thermal behavior improvement of fortified commercial avocado ( <i>Persea americana</i> mill.) oil with maqui ( <i>aristotelia chilensis</i> ) leaf extracts	2021
14	Rojas, M.L., Saldaña, E.	Q3	Consumer attitudes towards ultrasound processing and product price: Guava juice as a case study	2021
15	Allcca-Alca, E.E., León-Calvo, N.C., Luque-Vilca, O.M., Martínez-Cifuentes, M., Pérez-Correa, J.R., Mariotti-Celis, M.S., Huamán-Castilla, N.L.	Q1	Hot pressurized liquid extraction of polyphenols from the skin and seeds of <i>vitis vinifera</i> L. Cv. negra criolla pomace a peruvian native pisco industry waste	2021
16	Gómez-Corona, C., Ramaroson Rakotosamimanana, V., Sáenz-Navajas, M.P., Rodrigues, H., Franco-Luesma, E., Saldaña, E., Valentin, D.	Q.1	To fear the unknown: Covid-19 confinement, fear, and food choice	2021

17	Saldaña, E., Merlo, T.C., Patinho, I., Rios-Mera, J.D., Contreras-Castillo, C.J., Selani, M.M.	Q.1	Use of sensory science for the development of healthier processed meat products: a critical opinion	2021
18	Rios-Mera, J.D., Saldaña, E., Patinho, I., Selani, M.M., Contreras-Castillo, C.J.	Q 1	Enrichment of NaCl-reduced burger with long-chain polyunsaturated fatty acids: Effects on physicochemical, technological, nutritional, and sensory characteristics	2021
19	Pedro, D., Lorenzo, J.M., Saldaña, E., Heck, R.T., Dos Santos, B.A., Cichoski, A.J., Campagnol, P.C.B.	Q1	Sodium reformulation and its impact on oxidative stability and sensory quality of dry-cured rabbit legs	2021
20	Rios-Mera, J.D., Saldaña, E., Patinho, I., Selani, M.M., Contreras-Castillo, C.J.	Q 1	Advances and gaps in studies on healthy meat products and their relationship with regulations: The Brazilian scenario	2021
21	Rios-Mera, J.D., Selani, M.M., Patinho, I., Saldaña, E., Contreras-Castillo, C.J.	Q1	Modification of NaCl structure as a sodium reduction strategy in meat products: An overview	2021
22	Bedoya-Perales, N.S., Dal' Magro, G.P.	Q2	Quantification of food losses and waste in peru: A mass flow analysis along the food supply chain	2021
23	Pedro, D., Saldaña, E., Lorenzo, J.M., Pateiro, M., Dominguez, R., Dos Santos, B.A., Cichoski, A.J., Campagnol, P.C.B.	Q1	Low-sodium dry-cured rabbit leg: A novel meat product with healthier properties	2021
24	Huamán-Castilla, N.L., Campos, D., García-Ríos, D., Parada, J., Martínez-Cifuentes, M., Mariotti-Celis, M.S., Pérez-Correa, J.R.	Q2	Chemical properties of vitis vinifera carménère pomace extracts obtained by hot pressurized liquid extraction, and their inhibitory effect on type 2 diabetes mellitus related enzymes	2021
25	dos Harada-Paderno, S.S., Merlo, T.C., Soletti, I., Saldaña, E.	Q2	Understanding Brazilian consumer sensory and hedonic perception for salty snacks	2021
26	Patinho, I., Selani, M.M., Saldaña, E., Bortoluzzi, A.C.T., Rios-Mera, J.D., da Silva, C.M., Kushida, M.M., Contreras-Castillo, C.J.	Q1	Agaricus bisporus mushroom as partial fat replacer improves the sensory quality maintaining the instrumental characteristics of beef burger	2021
27	Mayta-Hancco, J., Trujillo, A.-J., Juan, B.	Q3	Homogenization at ultra-high pressure (UHPH). Effects on milk and applications in cheese manufacture [La homogeneización a ultra-alta presión (UHPH): Efectos en la leche y aplicaciones en la fabricación de quesos]	2020
28	Saldaña, E., Serrano-León, J., Selani, M.M., Contreras-Castillo, C.J.	Q2	Sensory and hedonic impact of the replacement of synthetic antioxidant for pink pepper residue extract in chicken burger	2020
29	Huamán-Castilla, N.L., Mariotti-Celis, M.S., Martínez-Cifuentes, M., Pérez-Correa, J.R.	Q2	Glycerol as alternative co-solvent for water extraction of polyphenols from Carménère pomace: Hot pressurized liquid extraction and computational chemistry calculations	2020
30	Heck, R.T., Ferreira, D.F., Fagundes, M.B., Santos, B.A.D., Cichoski, A.J., Saldaña, E., Lorenzo, J.M., de Menezes, C.R., Wagner, R., Barin, J.S., Campagnol, P.C.B.	Q1	Jaboticaba peel extract obtained by microwave hydrodiffusion and gravity extraction: A green strategy to improve the oxidative and sensory stability of beef burgers produced with healthier oils	2020
31	Gilardino, A., Quispe, I., Pacheco, M., Bartl, K.	Q1	Comparison of different methods for consideration of multifunctionality of Peruvian dairy cattle in Life Cycle Assessment	2020
32	Merlo, T.C., da Cruz Antonio, J., Savian, T.V., Villegas, C., Dargelio, M.D.B., da Silva Pinto, J.S., Alencar, S.M.D., Rodrigues, A.L.R., Saldaña, E., Contreras-Castillo, C.J.	Q1	Effect of the smoking using Brazilian reforestation woods on volatile organic compounds, lipid oxidation, microbiological and hedonic quality of bacons during shelf life	2020
33	Saldaña, E., Martins, M.M., Behrens, J.H., Valentin, D., Selani, M.M., Contreras-Castillo, C.J.	Q1	Looking at non-sensory factors underlying consumers' perception of smoked bacon	2020
34	Menegali, B.S., Selani, M.M., Saldaña, E., Patinho, I., Diniz, J.P., Melo, P.S., Pimentel Filho, N.D.J., Contreras-Castillo, C.J.	Q1	Pink pepper extract as a natural antioxidant in chicken burger: Effects on oxidative stability and dynamic sensory profile using Temporal Dominance of Sensations	2020
35	Rios-Mera, J.D., Saldaña, E., Cruzado-Bravo, M.L.M., Martins, M.M., Patinho, I., Selani, M.M.,	Q1	Impact of the content and size of NaCl on dynamic sensory profile and instrumental texture of beef burgers	2020

	Valentin, D., Contreras-Castillo, C.J.			
36	Huamán-Castilla, N.L., León, N.C., Arroyo, G., Quintana, J., Maximiliano, M.-C., Mariotti – Celis, M.S.	Q3	Effect of the altitude geographic and species type on the volatile compounds of the genus origanum from southern Perú	2020
37	Mayta-Hancco, J., Trujillo, A.-J., Zamora, A., Juan, B.	Q1	Effect of ultra-high pressure homogenisation of cream on the physicochemical and sensorial characteristics of fat-reduced starter-free fresh cheeses	2019
38	Jhony Mayta-Hancco, Antonii José Trujillo; Anna Zamora y Bibiana Juan	Q1	Effect of ultra-high pressure homogenisation of cream on the physicochemical and sensorial characteristics of fat-reduced starter-free fresh cheeses	2019
39	Mayta-Hancco, J., Trujillo, A.-J., Juan, B.	Q1	Low-fat cheeses technology [Tecnología de los quesos bajos en grasa]	2019
40	Huamán-Castilla, N.L., Martínez-Cifuentes, M., Camilo, C., Pedreschi, F., Mariotti-Celis, M., Pérez-Correa, J.R.	Q2	The impact of temperature and ethanol concentration on the global recovery of specific polyphenols in an integrated HPLC/RP process on Carménère pomace extracts	2019
41	Mariotti-Celis, M.S., Martínez-Cifuentes, M., Huamán-Castilla, N., Vargas-González, M., Pedreschi, F., Pérez-Correa, J.R.	Q2	The antioxidant and safety properties of spent coffee ground extracts impacted by the combined hot pressurized liquid extraction–resin purification process	2018
42	Mariotti-Celis, M.S., Martínez-Cifuentes, M., Huamán-Castilla, N., Pedreschi, F., Iglesias-Rebolledo, N., Pérez-Correa, J.R.	Q1	Impact of an integrated process of hot pressurised liquid extraction–macroporous resin purification over the polyphenols, hydroxymethylfurfural and reducing sugars content of Vitis vinifera ‘Carménère’ pomace extracts	2018
43	Huamán-Castilla, N.L., Mariotti-Celis, M.S., Pérez-Correa, J.R.	Q4	Polyphenols of carmenère grapes	2017

Por otro lado, se puede evidenciar que la Escuela profesional de Agroindustrias de la UNAM, tuvo una producción científica 43 papers dentro del periodo 2017 al 2022, y podemos evidenciar que durante el 2019 tuvo una producción científica de 4 papers y para el año 2020 la producción científica fue de 10 papers y 21 publicaciones para el año 2021. Cabe precisar que la producción científica de esta escuela obra en mayor proporción en revistas del Q<sub>1</sub> y Q<sub>2</sub>. Del mismo modo es pertinente citar la proporción de la producción científica por docente es correspondiente a: 1.33; 1.25; 2.63 papers/docente, para los años, 2019,2020 y 2021 respectivamente.

Tabla 7. Producción científica de los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental.

Nº	Año de Publicación	ARTICULO DE INVESTIGACION	CUARTIL	AUTORES
1	2021	Global patterns and drivers of alpine plant species richness	Q <sub>1</sub>	Testolin, R., Attorre, F., Borchardt, P., Brand, R.F., Bruelheide, H., Chytrý, M., De Sanctis, M., Dolezal, J., Finckh, M., Haider, S., Hemp, A., Jandt, U., Kessler, M., Korolyuk, A.Y., Lenoir, J., Makunina, N., Malanson, G.P., Montesinos-Tubée, D.B., Noroozi, J., Nowak, A., Peet, R.K., Peyre, G., Sabatini, F.M., Šibík, J., Sklenář, P., Sylvester, S.P., Vassilev, K., Virtanen, R., Willner, W., Wiser, S.K., Zibzeev, E.G., Jiménez-Alfaro, B.
2	2021	Learning Mathematics among University Engineering Students during the Pandemic: A Didactic Experience	Q <sub>4</sub>	Espino, A.M.E., Chavez, Z.R.M., Nunez, J.H., Ibanez, S.L.
3	2021	Senecio huaynaPutinaenSiS (comPoSitae), a new SPecieS on the SloPeS of the huaynaPutina volcano in the dePartment of moquegua, Southern Peru [Senecio huaynaPutinaenSiS (comPoSitae), una eSPecie nueva de laS faldaS del volcán huaynaPutina en el dePartamento de moquegua, Sur de Perú]	Q <sub>1</sub>	Montesinos-Tubée, D.B., Chicalla-Rios, K.J.

4	2021	Presencia de residuos de antibióticos veterinarios en agua, sedimentos y tejido de trucha ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) en la zona sur del lago Titicaca, Perú	Q <sub>0</sub>	Franz Zirena Vilca a b fNestor Cahui Galarza b eJuan R. Tejedo c gWalter Alejandro Zamalloa Cuba b dClara Nely Campos Quiróz eValdemar Luiz Tornisielo f
5	2020	Covariational reasoning in engineering students of the national university of moquegua [Razonamiento Covariacional en estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional de Moquegua]	Q <sub>1</sub>	Espino, A.M.E., Calvo, N.C.L., Chávez, Z.R.M., Núñez, J.H., Moscoso, B.B., Alvitez, A.R., Cajo, O.M.G.
6	2020	Analysis of virtual work groups and their relationship with the learning of mathematics in university students	Q <sub>3</sub>	Espino, A.E., Nunez, J.H., Chavez, Z.M., Ibanez, S.L.
7	2020	Uptake and depletion of the antibiotic sulfadiazine 14C in rainbow trout ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	Q <sub>0</sub>	Vilca, F.Z., Vilca, O.M.L., Silveira, R.F., Tornisielo, V.L.
8	2019	Didactic Sequence for the development of variational thinking of university engineering students	Q <sub>0</sub>	Ecos Espino, A.M., Núñez, J.H., Manrique Chávez, Z.R.

Se puede evidenciar que la Escuela profesional de ingeniería ambiental de la UNAM, tuvo una producción científica 8 papers dentro del periodo 2019 al 2021, y podemos evidenciar que durante el 2019 tuvo una producción científica de 1 paper y para el año 2020 la producción científica fue de 3 papers y 4 publicaciones para el año 2021. Cabe precisar que la producción científica de esta escuela obra en mayor proporción en revistas del Q<sub>1</sub>. Del mismo modo es pertinente citar que la proporción de la producción científica por docente es correspondiente a: 0.33; 0.75 y 0.8 papers/docente, para los años, 2019,2020 y 2021 respectivamente.

Tabla 8. Producción científica de los docentes de la escuela profesional de Ingeniería de Minas.

N°	Año de Publicación	Artículo de investigación	CUARTIL	AUTORES
1	2022	Influence of high energy ball milling on structural, microstructural and optical properties of TiO <sub>2</sub> nanoparticles	Q <sub>4</sub>	Mariño-Gámez, A.E., Acosta-González, G.-E., Pech-Canul, M.I., Hernández, M.B., García-Villarreal, S., Zambrano-Robledo, P., Vera Barrios, B.S., Aguilar-Martínez, J.A.
2	2021	Alkaloid profile in <i>Pyrolirion albicans</i> Herb. (Amaryllidaceae), a Peruvian endemic species	Q <sub>2</sub>	Huaylla, H., Llalla, O., Torras-Clavería, L., Bastida, J.
3	2021	Ansiedad por el aislamiento domiciliario producto del coronavirus y el afrontamiento en el estudiante universitario	Q <sub>3</sub>	Fabrizio Del Carpio Delgado, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Moquegua, Perú. <a href="https://orcid.org/0000-0002-6334-7867">https://orcid.org/0000-0002-6334-7867</a> Bertha Silvana Vera Barrios, Escuela Profesional de Ingeniería de Minas, Universidad Nacional de Moquegua, Perú. <a href="https://orcid.org/0000-0002-5378-4895">https://orcid.org/0000-0002-5378-4895</a> Rómulo Huacasi Machaca, Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses Tacna Perú <a href="https://orcid.org/0000-0002-8582-4038">https://orcid.org/0000-0002-8582-4038</a>
4	2020	Borosilicate clay as waterproof coating on sanitary furniture obtained from high concentrations of residual boric acid [Engobe borosilicatado como recubrimiento impermeable en mobiliario sanitario obtenido de altas concentraciones de ácido bórico residual]	Q <sub>4</sub>	Vera-Barrios, B.S., Lazo-Alarcón, L.A.
5	2020	A comparative study between the addition of nano and micro-particles of co3o4 on the electrical and microstructural properties of a ceramic system based on sno2	Q <sub>1</sub>	Miranda-López, M.I., Hernández, M.B., Vera-Barrios, B.S., Toxqui-Teran, A., Aguilar-Martínez, J.A.

6	2020	Ozone modification of arracacha starch: Effect on structure and functional properties	Q0	Lima, D.C., Villar, J., Castanha, N., Maniglia, B.C., Matta Junior, M.D., Duarte Augusto, P.E.
---	------	---	----	--

Del mismo modo, se puede evidenciar que la Escuela profesional de ingeniería de minas, tuvo una producción científica 6 papers dentro del periodo 2020 al 2021, y podemos evidenciar que durante el 2020 tuvo una producción científica de 3 papers y para el año 2021 la producción científica fue de 2 papers. Cabe precisar que la producción científica de esta escuela obra en mayor proporción en revistas del Q4. Del mismo modo es pertinente citar que la proporción de la producción científica por docente es correspondiente a: 1,5 y 1.0 papers/docente/año, para los años, 2020 y 2021 respectivamente.

Tabla 9. Producción científica de los docentes de la escuela profesional de Ingeniería pesquera.

N°	Año de Publicación	Artículo de investigación	INDEXADO	DOCENTE UNAM 1
1	2022	Methodology to Ensure the Continuity of the Information Systems Service, Based on the Monitoring of Electrical Energy, Using IoT Technology	SCOPUS	
2	2020	Quality management: A study from its beginnings [Gestión de la calidad: Un estudio desde sus principios]	SCOPUS	Dr. Edwin Carlos Lenin Felix Poicon
3	2020	Innovation and business success: Some theoretical reflections [Innovación y éxito empresarial: Algunas reflexiones teóricas]	SCOPUS	Ruiz Choque, M.
4	2020	Calidad nutricional y niveles de aceptabilidad de productos innovados con base a pescado: empanizados y kamaboko	SCIELO	MSc. Vilma Amalia Vilca Cáceres
5	2018	Determination of the sound pressure level generated by the vehicle fleet in the city of Ilo, Peru [Determinación del nivel de presión sonora generada por el parque automotor en Ilo, Perú]	SCOPUS	Condori Apaza, R.M.
6	2018	Aceptabilidad de ensilado de alga parda ( <i>Lessonia trabeculata</i> ) por el abalón rojo ( <i>Haliotis rufescens</i> ) en condiciones experimentales Acceptability of silage from brown seaweed ( <i>lessonia trabeculata</i> ) by the red abalone ( <i>haliotis rufescens</i> ) in experimental conditions.	SCIELO	Dra. Sheda Méndez Ancca
7	2016	FITORREMEDIACIÓN AL PLOMO ASIMILABLE, UNA BIOTECNOLOGÍA PROMISORIA	OTRA REVISTA	Dra. Sheda Méndez Ancca
8	2016	Ética profesional y su concepción responsable para la investigación científica. Professional ethics and its responsible conception for scientific research	LATINDEX	Dra. Sheda Méndez Ancca
9	2016	Producción de alevinos en <i>Orestias luteus</i> (carachi amarillo) mediante reproducción artificial con alimentación natural para su conservación en el lago Titicaca, Puno-Perú Production of alevinos in <i>Orestias luteus</i> (Carachi Amarillo) by artificial reproduction with natural feeding for conservation in lake Titicaca, Puno-Peru	LATINDEX	Dra. Sheda Méndez Ancca
10	2016	Avaliação da densidade do cultivo de três microalgas para uso potencial na produção de biodiesel na zona costeira de Ilo - região moquegua - Peru	OTRA REVISTA	Dra. Sheda Méndez Ancca

La escuela profesional de ingeniería pesquera de la UNAM, tuvo una producción científica 10 papers dentro del periodo 2016 al 2022, y podemos evidenciar que durante el 2016 tuvo una producción científica de 4 papers y para el año 2018 la producción científica fue de 2 papers y 3 publicaciones para el año 2021. Cabe precisar que la producción científica de esta escuela obra en mayor proporción en revistas no indizadas. Del mismo modo, es pertinente citar la proporción de la producción científica por docente es correspondiente a: 4.0; 2.0 y 1.0 papers/docente/año, para los años, 2016, 2018 y 2020 respectivamente.

## 8 Producción de patentes:

La producción de patentes y modelos de utilidad en la UNAM esta liderado por la escuela profesional de Ingeniería de Minas, que a la fecha cuenta con 3 modelos de utilidad aprobados por INDECOPI, aprobados durante los periodos 2019 al 2021<sup>11</sup>.

Patente / Título	Tipo	Exp. INDECOPI	Fecha de Presentación	Condición	Inventor Principal
Dispositivo Disipador Sísmicos para Pavimentos Desplazables	Modelo de Utilidad	001194-2018/DIN	19/06/2018	Aprobado (15/08/2019)	Vera Barrios Bertha Silvana
Molde Bilaminar para Baldosas Entrecruzadas	Modelo de Utilidad	002186-2018/DIN	26/10/2018	Aprobado (15/10/2020)	Vera Barrios Bertha Silvana
Inodoro Seco con Sistema de Hélices Pivotantes	Modelo de Utilidad	001318-2019/DIN	24/06/2019	Aprobado (19/04/2021)	Vera Barrios Bertha Silvana



## 9 Fuente de información.

Referente a las fuentes de información técnico y científico disponible para la comunidad estudiantil y docente, a la fecha una población de 1826 usuarios de la UNAM, tienen acceso a la base de datos científicos a través de la red de Clarivate<sup>12</sup> con acceso a 18,000.0 revistas de alto impacto y a más de 180,000.0 actas de congresos y más de 80,000.0 libros de todo el mundo debidamente autorizados.

## 10 Aspectos de mejora identificados y priorizados.

Para el periodo 2023 la Vicepresidencia de investigación ha visto por conveniente incorporar motores de búsqueda y actualización del Rankin de universidades y Link de actualización de dispositivos legales, actualización de becas disponibles y acceso a la plataforma de búsqueda de fondos concursables externos, como estrategia de vigilancia integral que permita fotografiar la posición como institución, del mismo modo permita mejora de la calidad de las investigaciones con pertinencia, la búsqueda de recursos externos para el perfeccionamiento profesional y la búsqueda de recursos externos e integración con grupos multidisciplinarios.

Tabla 10. Actividad programada para el 2023.

N°	Actividad programada para el 2023	Responsable	Fecha	Producto	Medio
1	Actualización del Rankin de Universidades A nivel nacional e internacional	DITT, OTI	01/10/2022	Página web implementada con los buscadores citados	Informes
2	Link de actualización de dispositivos legales	DITT, OAJ	01/04/2023		
3	Actualización de becas disponibles	DITT, VIPAC, COOPERACION	01/05/2023		
4	Acceso a la plataforma de búsqueda de fondos concursables externos	DITT, COOPERACION	01/05/2023		

<sup>11</sup> <http://servicio.indecopi.gob.pe/portaISAE/Personas/tituloOIN.jsp?pListar=SI&pIdTipoExpediente=0>

<sup>12</sup> <https://www.webofscience.com/wos/history>

**11 Recursos.**

Se requerirá de un personal de la Oficina de Tecnologías de la Información (OTI) quien llenará metadatos proporcionados por un personal de la DITT quien deberá proporcionar datos actualizados de tendencias tecnológicas.

**12 Lecciones aprendidas y buenas prácticas**

La elaboración anual del plan de vigilancia tecnológica será incluida dentro de los procesos de gestión de la investigación.

Garantizar la actualización permanente de la información vertida en la plataforma web a través de la designación de un personal (informático) que actualice constantemente los sitios de búsqueda en el portal web de la DITT.