

# **POLÍTICA DE DESARROLLO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

**Determinación de la situación  
Futura Deseada y Alternativas de solución  
Entregable N° 2**

## Índice

1.	ACRÓNIMOS	2
2.	SITUACIÓN FUTURA DESEADA	4
3.	Alternativas de solución seleccionadas	6
	Mejora de las intervenciones existentes	6
4.	Evidencias de alternativas de solución	7
	ANEXO N° 1	27
1.	Desarrollo de las tendencias asociadas al problema público de la Política de Desarrollo Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica	27

## 1. ACRÓNIMOS

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas

CEPLAN: Centro Nacional de Planeamiento Estratégico

CITE: Centro de Innovación Tecnológica

COLCIENCIAS: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia

CONCYTEC: Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica

CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina

CONICYT: Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile

CORFO: Corporación de Fomento de la Producción de Chile

CTI: Ciencia, tecnología e innovación

CyT: Ciencia y tecnología

FIDECOM: Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad

FINCYT: Fondo para la Innovación, la Ciencia y Tecnología

FOMITEC: Fondo Marco para la Innovación, Ciencia y Tecnología

FONDECYT: Fondo Nacional de Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica

I+D: Investigación y Desarrollo

I+D+i: Investigación, Desarrollo e Innovación

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática

IPI: Instituto Público de Investigación

ITP: Instituto Tecnológico de la Producción

MCTI: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Brasil

MEF: Ministerio de Economía y Finanzas

MINAGRI: Ministerio de Agricultura y Riego

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

PBI: Producto Bruto Interno

PCM: Presidencia del Consejo de Ministros

PRODUCE: Ministerio de la Producción

RICYT: Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología

PYME: Pequeña y Mediana Empresa

SINACYT: Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

UNCTAD: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo

## 2. SITUACIÓN FUTURA DESEADA

La situación futura deseada en el marco de la Política Nacional de Desarrollo de la CTI se proyecta como la situación más favorable y factible de ser alcanzada al 2030, esto como resultado de la revisión, sistematización y evaluación del conjunto de aspiraciones y expectativas recogidos de los diversos actores; así como del análisis de tendencias y escenarios efectuados a partir de los escenarios contextuales y las tendencias globales y regionales, propuestas por el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN, 2019).

En ese contexto, se enuncia de la siguiente manera:

*Al año 2030, el Perú se encuentra entre los 50 países más innovadores del mundo, mejorando su competitividad y productividad y llegando a ser uno de los más sostenibles debido a la mayor generación del conocimiento y uso de tecnologías apropiadas.*

*Invierte al menos 1% de su PBI en ciencia, tecnología e innovación y ha logrado multiplicar por diez su producción científica y tecnológica de calidad realizada por las universidades y centros de investigación. El sector productivo ha cerrado sus brechas de productividad y conquistado nuevos mercados a través del desarrollo tecnológico y la innovación; y los servicios sociales y ambientales son de calidad, oportunos y sostenibles. Los ciudadanos, universidades, empresas y gobierno comprenden la importancia de la CTI para generar bienestar y transformar la sociedad, y se comprometen a una participación y colaboración activa.*

### Análisis de tendencias y escenarios contextuales

La situación futura deseada ha sido contrastada con las tendencias y los escenarios a futuro evaluando su probabilidad de ocurrencia y el impacto que tendrían sobre la Política de Desarrollo Nacional de CTI, lo que se muestra en el Anexo N° 1, Matriz de análisis de tendencias y escenarios.

### Tendencias

A continuación, en la Tabla se describen las principales tendencias relacionadas:

**Tabla 1. Principales tendencias que se encuentran relacionadas con el problema público**

Problema público	Tendencias sociales	Tendencias de actitudes, valores y ética	Tendencias ambientales	Tendencias tecnológicas
Insuficientes capacidades científicas, tecnológicas y de innovación tecnológica para el desarrollo del país	1. Desaceleración del crecimiento mundial 1.1. Cambios en la estructura etaria de la Población 1.2. Incremento de la Esperanza de Vida 1.3. Prevalencia de las enfermedades crónicas degenerativas como principales causas de muerte 2. Incremento de las megaciudades 2.1. Incremento de las zonas urbanas	3. Incremento en consumo de productos orgánicos y con certificaciones ambientales 3.1. Cambio generacional en los patrones de consumo de alimentos	4. Incremento de los efectos del cambio climático 4.1. Incremento de uso de las energías renovables	5. Nuevos patrones de consumo 5.1. Aumento del Comercio digital 5.2. Incremento del uso de dispositivos móviles inteligentes 5.3. Aumento de la ciberseguridad a nivel mundial 6. Incremento del uso de la tecnología en la vida cotidiana de las personas 6.1. Mayor automatización del trabajo

Elaboración propia

### **Principales Oportunidades aprovechables**

Del análisis de tendencias y escenarios contextuales, se presentan las principales oportunidades que podrían ser aprovechadas mediante la presente Política:

- Necesidad de poner en valor la agrobiodiversidad del Perú
- Importante reserva de recursos naturales.
- Desarrollo de tecnologías más eficientes a nivel mundial
- Mayor demanda de los requerimientos de trazabilidad e inocuidad de los alimentos
- Reemplazo del uso de fuentes de energía basada en petróleo por otras fuentes energéticas,
- El incremento de densificación de las ciudades requerirá de mayores aplicaciones de tecnologías
- Mayor demanda a nivel mundial asociada al transporte sostenible
- Mayor demanda de nuevos materiales biodegradables y masificación de tecnologías para el reúso de los residuos.
- Incremento de la certificación y desarrollo de la tecnología agrícola a nivel mundial
- Nuevos patrones de consumo alimentarios nativos altamente nutritivos
- Mayor experiencias y transición de países hacia una economía del medio ambiente.
- El país cuenta con las capacidades humanas y geográficas para manejar la tecnología asociada a las ER (eólica, solar, geotérmica), así como para enfrentar desafíos asociados a su masificación
- Desarrollo de nuevas profesiones y tipos de negocios producto cambio generacional y el posicionamiento de nuevos patrones de consumo
- Incremento en el uso de comercio electrónico, desarrollo de softwares y capacitación amigable en el uso de los aplicativos
- El incremento de los dispositivos móviles inteligentes; facilitando el acceso a servicios públicos y privados.
- Mayor acceso a información científica y de propiedad intelectual
- Impulso en el ámbito internacional del consenso por establecer reglas que garanticen un ciberespacio confiable, seguro y de cooperación

### **Principales riesgos que se requieren contrarrestar:**

Del análisis de tendencias y escenarios contextuales, se presentan los principales riesgos que podrían ser identificados, anticipados y mitigados mediante la presente Política:

- Incremento de la contaminación y la deforestación
- Agotamiento de fuentes de energía tradicional para atender el incremento de la demanda en los sectores sociales
- Incremento de necesidades en diversos niveles y tipos de recursos para abastecer las grandes ciudades
- Desertificación y abandono de tierras Agrícolas, pérdida de conocimientos ancestrales en las comunidades campesinas y nativas
- Pérdida de hábitats y recursos naturales necesarios para la vida
- Mayor dependencia de la matriz energética en fuentes no renovables y reducción de la competitividad.
- Ataques cibernéticos

### 3. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN SELECCIONADAS

Bajo el marco de la situación futura deseada, se proponen las siguientes alternativas de solución para abordar el problema público a fin de mejorar las intervenciones existentes, así como impulsar nuevas intervenciones. Para ello su selección, se evaluó la viabilidad política, social, administrativa y la efectividad de trece alternativas, las mismas que resultan factibles de ser implementadas según lo mostrado en el Anexo 2.

#### Mejora de las intervenciones existentes

Causa Directa	Causa Indirecta	Alternativas de Solución
Débil institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica	Débil gobernanza del SINACYT en todo el territorio	Desarrollar la gestión territorial y la articulación y promoción de la CTI
	Inadecuada capacidad de los actores (Gobierno, academia, empresa, sociedad civil) para el cierre de brechas productivas y sociales	Desarrollar la gestión organizacional y la articulación entre los actores de la CTI con orientación al cierre de brechas
	Carencia de mecanismos para una óptima gestión del conocimiento, seguimiento, y evaluación en materia de CTI	Promover el desarrollo de la gestión del conocimiento y de una cultura de seguimiento y evaluación de la CTI en el SINACYT
	Bajos niveles de cultura científica y divulgación de la CTI	Impulsar la apropiación social de la CTI
Débil e Insuficiente capital humano y físico	Débil proceso de formación y promoción del capital humano para CTI (investigadores, gestores de CTI, etc.)	Impulsar el desarrollo a todo nivel de competencias, tanto para la realización de actividades de I+D+i como para su gestión
		Impulsar las iniciativas que favorezcan la atracción, retención y absorción del talento en I+D+i
	Deficientes capacidades físicas para realización de actividades de I+D+i	Fortalecer la gestión de las infraestructuras de investigación
		Promover la creación de infraestructura de I+D+i de valor estratégico
	Inadecuado e insuficiente proceso de generación de innovación	Fomentar el desarrollo de la innovación en el SINACYT, incluyendo el emprendimiento de base tecnológica
Insuficientes incentivos para el desarrollo de la CTI	Insuficiente producción en CTI con enfoque en resultados (publicaciones, patentes, soluciones tecnológicas, etc.)	Implementar mecanismos que incentiven la producción científico-tecnológica en el SINACYT
	Inadecuada gestión del capital intelectual	Vincular generadores de capital intelectual con potenciales consumidores ("cuádruple hélice")
		Promover instrumentos y mecanismos que faciliten el registro de propiedad intelectual y la transferencia tecnológica

## 4. EVIDENCIAS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

A continuación, se describen las alternativas de solución que identifican los cursos de acción para la solución del problema público en atención a las causas y los efectos de este y la situación futura deseada para la Política de Desarrollo Nacional en Ciencia y Tecnología.

### 4.1. Desarrollar la gestión territorial y la articulación y promoción de la CTI

Causa Directa	Causa Indirecta	Alternativas de Solución
Débil institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica	Débil gobernanza del SINACYT en todo el territorio	Desarrollar la gestión territorial y la articulación y promoción de la CTI

#### En la presente alternativa de solución se busca:

- Promover los cambios necesarios para el fortalecimiento de la gobernanza de la CTI a nivel nacional.
- Continuar el desarrollo de programas de fortalecimiento de capacidades en gestión de CTI dirigido a diferentes actores del ecosistema regional de CTI.
- Impulsar la incorporación de la CTI como parte de los instrumentos de planificación y gestión a en los diversos niveles de toma de decisiones, incluyendo a los planes de desarrollo concertado.

#### Evidencia

Elegir el nivel territorial (o multiterritorial) adecuado es una decisión de estrategia política que depende de varios factores. En muchos casos, la literatura tiende a identificar la región como el tamaño adecuado para la política de innovación, presentando naciones descentralizadas compuestas por países mejor informados y autoridades subnacionales ágiles como las que suelen estar mejor preparadas para hacer frente a instrumentos y proyectos que evolucionan rápidamente y que requieren flexibilidad. Estudios como los de Rosenberg y Birdzell (1986) o Drezner (2001) han analizado las diferencias en las tasas de innovación comparando modelos centralizados con descentralizados, sosteniendo la hipótesis de la preferencia por la descentralización para abordar la innovación y las políticas industriales. Tal como manifiesta Strumpf (2002), cada gobierno regional puede experimentar con una política de la que otros pueden aprender; sin embargo, los gobiernos centrales si bien pueden ceñirse a una política única, esta solo tendría buenos resultados de experimentación en regiones relativamente homogéneas.

En coherencia con ello se ha observado en diversos países, especialmente en los que más han avanzado en sus procesos de descentralización, la aplicación de sistemas de innovación de gobernanza multinivel, donde las administraciones nacionales y regionales implementan sus propios sistemas, desarrollando sinergias entre ellos, bajo el supuesto de que ninguno tiene competencia totalmente exclusiva, siendo tanto independiente como interdependiente (Schmitter, 2003). Aquí se podría tener como ejemplo a la Unión Europea (UE), donde los programas de la Comisión Europea se suman a las estrategias nacionales de los Estados miembros, e incluso, en muchos casos, a las de índole regional. De este modo, en el espacio europeo existe un consenso de que cierto grado de descentralización de las políticas de innovación es positivo.

En lo que respecta a los sistemas latinoamericanos, en Brasil las competencias en materia de ciencia y tecnología se localizan tanto en el nivel federal como en el estadual. El gobierno federal concentra los principales organismos encargados de la formulación de políticas y de la dirección y coordinación del sistema: el Consejo nacional de Ciencia y Tecnología (CCT), el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT), el Consejo nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CnPq),



la Financiadora de Estudios y Proyectos (FInEP) y la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de nivel Superior (CAPES). En el nivel estadual, los gobiernos cuentan con organismos encargados de la regulación, la promoción y la ejecución de la investigación científica y el desarrollo tecnológico, que varían de acuerdo con el ordenamiento jurídico de cada estado. Destaca la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de San Pablo (FAPESP) por la particular importancia que posee este estado en el sistema brasileño de CTI.

Por su parte, en Chile el fortalecimiento y desarrollo de ciencia y la tecnología implica una activa política de promoción de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en todas las regiones del país, tanto a nivel individual como asociativo, y entre investigadores debutantes y consagrados, apoyo a centros de investigación de excelencia, promoción de alianzas entre investigación científica y sectores productivos, y fomento de investigación en áreas prioritarias y de interés público.

#### 4.2. Desarrollar la gestión organizacional y la articulación entre los actores de la CTI con orientación al cierre de brechas

Causa Directa	Causa Indirecta	Alternativas de Solución
Débil institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica	Inadecuada capacidad de los agentes y actores (Gobierno, academia, empresa, sociedad civil) para el cierre de brechas productivas y sociales	Desarrollar la gestión organizacional y la articulación entre los actores de la CTI con orientación al cierre de brechas

##### En la presente alternativa de solución se busca:

- Identificar, ordenar, fortalecer, articular y dar continuidad a los esfuerzos de los actores del sistema, a fin de evitar duplicidades o traslapes.
- Fomentar el alineamiento de la I+D+i y del emprendimiento generado y promovido por los actores del SINACYT a las prioridades nacionales y regionales, tanto sociales como productivas.
- Promover la I+D+i y el emprendimiento de base tecnológica a través de proyectos, programas, convenios de cooperación, o asociaciones público-privadas implementados al interior del país.
- Fortalecer la cooperación técnica internacional para contribuir en la internacionalización del SINACYT.
- Implementar plataformas de accesibilidad a datos sobre recursos humanos y materiales disponibles a nivel regional, para una toma de decisiones informada.
- Impulsar mecanismos y/o incentivos que estimulen una mayor participación de las empresas en el desarrollo de proyectos de I+D+i en las regiones.

##### Evidencia

El pobre desempeño de la CTI en el Perú no depende exclusivamente de la poca disponibilidad de recursos en nuestro sistema, lo cual se refleja en un bajo nivel de inversión en I+D (0.13% del PBI para el 2018, equivalente a 8.77 USD por habitante<sup>1</sup>). Un aspecto fundamental que explica el bajo rendimiento es la pobre gobernanza del sistema de CTI peruano, caracterizado por la poca articulación de los actores en la definición e implementación de las políticas de ciencia y tecnología. De este modo, las actividades de CTI no han logrado aún articularse como un sistema de apoyo al desarrollo y a la competitividad de las empresas nacionales, particularmente frente a

<sup>1</sup> Según datos publicados por la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT).

la ausencia de un Plan Nacional de Desarrollo que identifique las demandas de la sociedad y la economía peruana y, en consecuencia, explicita los retos actuales y futuros para la ciencia y la tecnología. Al respecto, la OCDE recomienda como factores esenciales por desarrollar e implementar lo siguiente:

- a) Definir parámetros institucionales y de gobernanza que dirijan la orientación, diseño e implementación de las políticas, que permitan limitar la duplicación en los programas de apoyo;
- b) Generar las condiciones favorables para el desempeño de las instituciones de investigación pública y transferencia de tecnología;
- c) Eliminar las restricciones legales o regulatorias que afecten negativamente el uso de recursos públicos para promover la inversión privada en CTI o el desarrollo de asociaciones público-privadas para fines de investigación e innovación;
- d) Diseñar las políticas de ciencia y tecnología con un enfoque de “*policy mix*” que generen un círculo virtuoso de oferta y demanda en el desarrollo de capacidades de ciencia y tecnología; y
- e) Generación de instrumentos de apoyo e incentivos públicos que aborden situaciones de falla de mercado o fallas sistémicas, tales como la baja inversión en actividades de conocimiento y en interacciones entre agentes, particularmente las que inciden sobre actividades de colaboración y la difusión tecnológica.

Un elemento que se debe considerar para el análisis es el territorio o espacio, cuya dimensión tiene influencia en el proceso de innovación en consideración de un enfoque de competitividad regional. De este modo, una empresa altamente innovadora se asienta en una región altamente competitiva (Audretsch, 2010).

Las estadísticas disponibles indican que el sector de educación superior realiza cerca del 40% de toda la I+D en el Perú, y solo seis universidades (de las cuales dos son privadas) realizan cerca del 80% de esta. A pesar de ciertas iniciativas de universidades con mayor intensidad de I+D, las interacciones en materia de investigación e innovación entre las instituciones de educación superior y el sector productivo siguen siendo muy incipientes. Por su parte, el desempeño de los Institutos Públicos de Investigación (IPI) es muy deficiente en términos de producción científica, registro de patentes o colaboración con el sector productivo. Esto se debe principalmente a diversas debilidades en materia organizacional, lo cual incluye a sus formas de gobernanza, las modalidades de financiamiento de sus actividades y sus procedimientos administrativos internos. En general, en este contexto es necesario identificar, ordenar, fortalecer, articular y dar continuidad a los esfuerzos de los actores del SINACYT, a fin de evitar duplicidades o traslapes.

Resulta evidente la escasa participación del sector privado en la CTI, siendo una de las principales causas la falta de incentivos apropiados, lo que se ve reflejado en el tipo de actividades de innovación que se realizan. Si bien el 54.9% de empresas realizó esfuerzos por innovar, las empresas peruanas que declararon ser “innovativas” solo por la adquisición de bienes de capital (53.5%), desarrollo y adquisición de software (44%), ingeniería y diseño (34.4%), capacitación del personal (26.3%), y marketing (25%)<sup>2</sup>.

Otra herramienta importante es el trabajo colaborativo a través de redes. Un ejemplo peruano es la Red IDI, que tiene como objetivo brindar valor agregado a las empresas, gobiernos locales, regionales a través de la I+D+i, dentro de sus necesidades y demandas reales. Está conformada por la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Universidad Nacional Mayor de San

---

<sup>2</sup> Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera y Empresas de Servicios Intensivas en Conocimiento para el año 2018 (ENIIMSEC 2018).

Marcos (UNMSM), Nacional de Ingeniería (UNI), Nacional Agraria La Molina (UNALM), Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC) y la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA). A nivel de universidades, la red mantiene el 48% de investigadores acreditados por el CONCYTEC y un portafolio de más de 300 patentes, según el registro de INDECOPI. La RED IDI realiza talleres temáticos de alto nivel técnico, con la participación de empresas para emprender proyectos conjuntos. Además, fortalecen las Oficinas de Transferencia Tecnológica (OTTs) de las universidades que conforman la red, para profesionalizar las competencias en manejo de portafolio de tecnologías y patentes, su valorización, negociación, entre otros.

#### 4.3. Promover el desarrollo de la gestión del conocimiento y de una cultura de seguimiento y evaluación de la CTI en el SINACYT

Causa Directa	Causa Indirecta	Alternativas de Solución
Débil institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica	Carencia de mecanismos para una óptima gestión del conocimiento, seguimiento, y evaluación en materia de CTI	Promover el desarrollo de la gestión del conocimiento y de una cultura de seguimiento y evaluación de la CTI en el SINACYT

##### En la presente alternativa de solución se busca:

- Fortalecer las actividades de gestión de información sobre CTI en las entidades del SINACYT.
- Fortalecer la articulación, operación, y regulación de la Red Nacional de información en CTI y de la Red Nacional de Repositorios de acceso abierto.
- Poner en marcha la plataforma PERUCRIS e interoperar con sistemas de gestión de la información de CTI de las instituciones del SINACYT.
- Brindar servicios de valor agregado para el acceso y gestión de la información de CTI en el país.
- Promover y aumentar el acceso a las bases de datos y literatura científica.

##### Evidencia

En cuanto al desarrollo de la gestión de la información, entre los meses de septiembre del 2017 y enero del 2018, el CONCYTEC realizó un estudio situacional de la gestión de información sobre la investigación en el Perú<sup>3</sup> que arrojó que cada institución mantiene sus propios mecanismos de gestión de información sobre sus actividades y capacidades en CTI y muchas de ellas no cuentan con un sistema de gestión único; es decir, diferentes áreas de gestión manejan diferentes tipos de información a través de múltiples sistemas que no interoperan entre sí; a esto se suma que solo unas pocas instituciones cuentan con sistemas para gestionar premios y/o subvenciones y supervisar proyectos de investigación. Todo ello dificulta compartir y homogeneizar la información del SINACYT, orientar de manera más eficiente las políticas e incentivos, generar indicadores de calidad, cuantificar brechas y medir la calidad e impacto de los resultados de investigación que contribuyan al desarrollo de la CTI a nivel nacional.

<sup>3</sup> El estudio se enfocó en conocer la percepción, las necesidades y las expectativas de gestores de investigación de instituciones dedicadas a actividades de CTI. Para ello, se realizaron, por un lado, entrevistas semi estructuradas in situ a un total de 53 instituciones investigadoras (20 universidades públicas, 23 universidades privadas, 10 institutos públicos de investigación en 13 regiones del país). Y por otro, se incluyeron también los resultados obtenidos de 39 instituciones del SINACYT que participaron en una encuesta global sobre prácticas de gestión de información sobre la investigación realizada por OCLC con el apoyo de euroCRIS.

Sobre el estado de implementación de sistemas de gestión de información o sistemas CRIS institucionales, de las 39 instituciones que enviaron sus respuestas a la encuesta global de OCLC, seis (15%) reportaron contar con una implementación en desarrollo, mientras que 21 (54%), expresaron que se encuentran en proceso de exploración, adquisición o implementación; por el contrario, y las 12 (31%) restantes manifestaron no considerar una implementación en el corto plazo.

Actualmente, Perú cuenta con tres instituciones con un sistema CRIS institucional implementado, que son la Universidad San Ignacio de Loyola (USIL), la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) y la Universidad de Lima (ULima). Además, el CONCYTEC es la única institución no universitaria utilizando el software de código abierto DSpace-CRIS en su repositorio institucional. Si bien el número de instituciones con este tipo de sistemas implementados es coherente con lo observado en otros países latinoamericanos como Colombia (4), Chile (2) y Argentina (3), es muy inferior a lo reportado por países desarrollados como Noruega (132), Italia (76), Reino Unido (71), y Estados Unidos (42)<sup>4</sup>.

De las instituciones que están en proceso de desarrollo o implementación, solo dos declararon estar utilizando el software de código abierto DSpace-CRIS, todos los demás vienen trabajando en desarrollos propios. Sin embargo, de las visitas realizadas se observó que muchas instituciones no tenían una orientación sobre sistemas CRIS/RIMS ni tampoco acerca de estándares internacionales para la representación de información sobre la investigación. Adicionalmente, aquellas que han venido desarrollando aplicaciones propias carecen de características de alineación a los estándares internacionales. Por otro lado, las instituciones mencionan que las principales motivaciones para realizar prácticas eficientes de gestión de información sobre la investigación son apoyar a la reputación institucional y la toma de decisiones estratégicas, mejorar los servicios a los investigadores, gestionar informes anuales de actividades académicas, entre otras<sup>5</sup>.

En el caso de las instituciones que reportaron contar con una implementación en desarrollo, tales sistemas muestran una incipiente interoperabilidad con otros sistemas internos (por ejemplo, con repositorios institucionales, sistemas financieros, sistemas de recursos humanos, sistemas de información de estudiantes, etc.) y una interoperabilidad casi inexistente con sistemas de información externos. Llama la atención que de las visitas realizadas no se observó ni se reportó la existencia de sistemas institucionales que estén consumiendo datos de las interfaces con las que cuentan el CONCYTEC y SUNEDU (por ejemplo, sobre perfiles de investigadores y grados y títulos académicos). Estos sistemas tampoco evidenciaron contar con una integración con identificadores persistentes o fuentes de métricas de investigación, a pesar de que CONCYTEC implementó ORCID en su plataforma CTI Vitae desde el 2016 e inició una campaña de adopción de este identificador en las instituciones desde el año 2018.

En cuanto al seguimiento y evaluación en materia de CTI, el Grupo de Trabajo liderado por la *National Research Foundation* de Sudáfrica ha elaborado, a partir de las mejores experiencias de unos diez países, una guía de evaluación de resultados e impacto de los Programas de Investigación asociados (*Partnered Research Program*). Este tipo de iniciativas contribuyen a enriquecer e intercambiar buenas prácticas en seguimiento y evaluación, que son importantes para el fortalecimiento de las instituciones del SINACYT. Con ese fin, el CONCYTEC viene desarrollando estándares para el seguimiento y evaluación de programas e instrumentos, así como para la evaluación de desempeño y para la evaluación de impacto, lo que es particularmente relevante dada su participación activa en varios grupos de cooperación a nivel internacional, ya

<sup>4</sup> De acuerdo a datos del *Directory of Research Information System* (DRIS).

<sup>5</sup> Para este análisis se tomaron en cuenta solo aquellas que contaban con implementaciones en desarrollo o en proceso de implementación (13 instituciones), a las que se hace referencia en la nota al pie N° 5.

sea con la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT), el Banco Mundial, el BID (Red de evaluación de impacto de LACEA), entre otros, para el intercambio de datos e información en esta materia.

En el Perú el relevamiento de información sobre la CTI ha sido y sigue siendo un problema debido primeramente a que no se ha establecido un cronograma específico para la ejecución de los Censos y Encuestas y, en segundo lugar, debido a la falta de asignación presupuestal para que se puedan llevar a cabo. De este modo, solo se ha ejecutado un único Censo de I+D a Centros de Investigación en el Perú, por lo que es necesario mayor evidencia a fin de realizar el seguimiento y evaluación que posibilite la toma de decisiones futuras. A eso se suma que existe muy poca oferta de este tipo de capacitación en el mercado nacional, por lo que el número de profesionales que tienen la formación en seguimiento y evaluación de resultados y de impacto es muy reducida. Por ende, se tiene que impulsar el fortalecimiento de las capacidades en estos temas.

#### 4.4. Impulsar la apropiación social de la CTI

Causa Directa	Causa Indirecta	Alternativas de Solución
Débil institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica	Bajos niveles de cultura científica y divulgación de la CTI	Impulsar la apropiación social de la CTI

##### En la presente alternativa de solución se busca:

- Promover la alfabetización científica de la sociedad peruana impulsando la creación de más espacios, tanto físicos como digitales, de educación no formal de la CTI, que permitan un acercamiento constante, así como un diálogo abierto sobre el valor de la CTI para el desarrollo del país.
- Promover la cultura científica en niñas, niños, adolescentes y jóvenes desde la educación básica regular utilizando metodologías inclusivas e innovadoras que permitan la participación directa del mayor número de estudiantes durante todo el año.
- Fortalecer la formación STEM y el desarrollo de competencias básicas relacionadas con la investigación desde la educación básica regular.
- Promover la formación de capital humano especializado en la divulgación de la CTI, brindando oportunidades de desarrollo profesional a los actores del SINACYT interesados, así como incentivos institucionales y creación de redes de trabajo a nivel nacional.

##### Evidencia

La construcción de la alfabetización y la cultura científica en un país es una tarea que involucra a toda la sociedad y que requiere de esfuerzos a diferentes niveles para favorecer la participación de amplios sectores de la población, de todas las edades, para transitar hacia una sociedad del conocimiento en la cual sus protagonistas cuenten con las herramientas para la toma de decisiones en los aspectos relacionados con la CTI. En este sentido, una estrategia universalmente adoptada de alfabetización ha sido la promoción de espacios físicos de promoción de la CTI, siendo los museos de ciencia los ejemplos más comunes a nivel mundial, los cuales con el transcurrir del tiempo se han convertido en lugares que ofrecen no solamente objetos que simbolizan aspectos típicos del desarrollo científico y tecnológico pasado, sino sobre todo en espacios que ofrecen más servicios educativos y de entretenimiento, dirigido también para adultos, incluso de nivel profesional.

En el mundo existen cientos de museos de ciencia, particularmente en el espacio europeo. En el caso de Latinoamérica existe todavía una brecha significativa, pero hay casos de éxito como los

casos del Maloka y Parque Explora en Colombia o el Museo Nacional de Brasil. En el caso del Perú, de un total de más de 400 museos, ninguno de ellos cumple con estos estándares y solo un 3% ofrecen contenido dedicado a temas de ciencia y tecnología. La actual pandemia sanitaria y el consecuente confinamiento prolongado de las personas ha dado lugar a una tendencia de transición hacia espacios virtuales de promoción de la CTI, que propician el acceso seguro a entornos digitales que permiten una experiencia inmersiva de aprendizaje y entretenimiento, orientado a un público diverso.

Con relación a la cultura científica, la promoción de vocaciones científicas desde temprana edad representa otro camino muy común en las sociedades basadas en conocimiento a nivel mundial. En este sentido, las estrategias para lograr dicho propósito varían según los casos aunque pueden definirse líneas comunes de trabajo: fomento de actividades extracurriculares que promuevan un enfoque inclusivo y de amplio espectro de actividades, muchas veces a través del enfoque STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemática); creación de espacios de contacto entre estudiantes de educación básica y mundo de la educación superior e investigadores enfatizando el rol de modelos profesionales y tratando de romper barreras ideológicas y diversos estereotipos; implementación de espacios de promoción de la indagación científica para generar bases sólidas de la metodología de investigación científica que se traduce en la implementación de espacios de competencia en contextos de ferias/hackathons/concursos nacionales e internacionales, entre otros. Este tipo de iniciativas se han venido experimentando en nuestro país.

En el caso de fortalecimiento de intervenciones de formación a nivel educación básica regular. En el caso de Colombia, se ha puesto énfasis en programas STEM, lo cual ha permitido fortalecer una mayor difusión de las carreras en CTI, así como afianzar las capacidades en los docentes, los resultados se han reflejado en el incremento de lugares de ranking en las áreas de ciencias y matemáticas en los exámenes PISA (CNE, 2020). Asimismo, para el caso de Chile, han puesto énfasis en sus docentes a través del Programa Explora, enriqueciendo la apropiación de la CTI y su incorporación en la pedagogía.

Otra estrategia valiosa para el fomento de la apropiación social de la ciencia involucra de manera directa a los mismos protagonistas de la generación y transferencia de conocimiento. Ello implica que se trabaje mucho en la formación de capital humano altamente especializado, apuntando a la profesionalización de las figuras encargadas de divulgar, comunicar, informar y formar. Ejemplo de ello es que, en el ámbito regional latinoamericano, existe hoy en día una importante oferta de más de 20 cursos de posgrado que apuntan a formar profesionales en el ámbito de la divulgación de la ciencia o, en un sentido más puntual, comunicación y periodismo científico. La experiencia en países como México (por ejemplo, en la Universidad Nacional Autónoma de México) y Brasil (por ejemplo, en la Universidad Federal de Río de Janeiro), han permitido un crecimiento sostenible de otras casas de estudio en la región, que han apuntado a proporcionar diferentes programas a nivel de pregrado y sobre todo postgrado finalizados a la construcción de conocimiento especializado en favor de profesionales que cumplen o desean cumplir función de divulgar contenido de CTI.

#### 4.5. Impulsar el desarrollo de capacidades científicas y de investigación a todo nivel

Causa Directa	Causa Indirecta	Alternativas de Solución
Débil e Insuficiente capital humano y físico	Débil proceso de formación y promoción del capital humano para CTI (investigadores, gestores de CTI, etc.)	Impulsar el desarrollo a todo nivel de competencias, tanto para la realización de actividades de I+D+i como para su gestión

En la presente alternativa de solución se busca:



- Fortalecer la formación STEM y el desarrollo de competencias básicas relacionadas con la investigación desde la educación básica regular.
- Fortalecer la formación relacionada con la I+D+i en la educación superior, consolidando programas de formación y especialización de pregrado y la internacionalización de programas de posgrado con el fin de alcanzar estándares globales. –
- Crear un programa de mentoría orientado al incremento de la productividad científico-tecnológica de investigadores peruanos.

## Evidencia

Uno de los rasgos notorios de la región y adverso para el desarrollo de la CTI ha sido el reducido capital humano, sobre todo con competencias adecuadas en materia científica y de investigación. En los países desarrollados los académicos de excelencia se concentran en ciertas áreas del conocimiento, tienen capacidades para la solución de problemas, aunque no tantos incentivos para realizarlo, y son el canal de vinculación a través de los cuales la investigación de las universidades impacta en el desarrollo regional (Bortagaray, 2016). En países del espacio latinoamericano también hay iniciativas relevantes.

En Colombia, se ha declarado de importancia estratégica el proyecto “Capacitación de Recursos Humanos para la Investigación Nacional”, el cual cubre la formación de estudios de doctorado en el exterior a través de créditos educativos condonables y el desarrollo de estancias postdoctorales en el país. Este proyecto ha permitido que entre el año 2007 y el 2016 se graduaran 11,192 personas en programas de doctorado realizados tanto en Colombia (27.3%) como en el exterior (72.7%) (OCyT, 2019), logrando un aumento sustancial del número de graduados por millón de habitantes, pasando de 1.5 en el año 2000, a 3 en 2008, y a 12.6 en 2016 (MinCiencias, 2019).

Por su parte, en México a través de su Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, destaca la importancia del apoyo a la investigación humanista, científica, tecnológica y la innovación a través del fortalecimiento de capacidades en el recurso humano afín a carreras de CTI. Ello se ha traducido en que durante el periodo 2015-2018, un promedio de 38.3% de los recursos se destinaron al programa de becas de posgrado, 18.8% al Sistema Nacional de Investigadores, 13.1% al Programa de Estímulos a la Innovación, 10.5% al apoyo para actividades científicas, tecnológicas y de innovación, 5% al fomento del desarrollo regional, 3% al fortalecimiento de las capacidades de CTI sectoriales, y 2.7% al Programa de Cátedras para Jóvenes Investigadores (CONACYT, 2021).

Otros países como Brasil y Argentina también han fortalecido las capacidades científicas y de investigación mediante becas para estudios de grado, posgrado y postdoctorado. De este modo, en los 2017 dichos instrumentos abarcaron entre un 70% y 80%, mientras que los programas de capacitación técnica abarcaron entre un 20% y 30%. Es así como puede observarse que la promoción de los recursos humanos es una tradición en la región dirigida a fomentar la creación de los recursos humanos especializados independientemente de su potencial inserción en la estructura productiva. Esta ampliación del “stock” de recursos humanos especializados ha estado desvinculada de las necesidades de los sistemas nacionales de CTI (Luchilo, 2010). Así, se recomienda que las políticas de CTI incorporen la coordinación con otras políticas de carácter social, económico y educativo para que la creación de capital humano calificado sea consistente con las exigencias de la estructura creativa y la demanda del sector privado (Calza et.al., 2010).

En el Perú durante el periodo 2014 a 2017 han egresado de los programas de doctorado 11,035 existen un total de 94 universidades licenciadas por la SUNEDU, de las cuales 47 cuentan con programas de doctorados reconocidos por esta entidad, acumulando un total de 423 programas de doctorado en todo el país, de los cuales la mayoría se concentran en Lima (156), La Libertad

(42) y Arequipa (32) <sup>6</sup>. Específicamente en lo relacionado con el pregrado universitario, los sistemas de evaluación de calidad de la educación superior han contribuido sustancialmente al fortalecimiento de la formación en investigación desde el pregrado (“investigación formativa”), al incorporar indicadores relativos a estos aspectos como parte de los procesos de evaluación. A ello se suman otras iniciativas dirigidas a formar competencias de investigación en estudiantes universitarios. Es el caso de Colombia, donde se han instaurado los programas de semilleros de investigación como estrategia nacional.

Finalmente, cada vez es más frecuente que las instituciones de educación superior se interesen por cumplir con estándares internacionales, no solo para sus carreras de pregrados, sino también para sus programas de posgrado, ello con el fin de captar estudiantes extranjeros. Es así en países como Chile, Argentina, Brasil y México los programas de posgrado son internacionales y atraen estudiantes de diversos países, especialmente de Latinoamérica, logrando con ello incrementar los ingresos de sus universidades puesto que muchos llegan con becas de sus propios países.

#### 4.6. Impulsar las iniciativas que favorezcan la atracción, retención y absorción del talento en I+D+i

Causa Directa	Causa Indirecta	Alternativas de Solución
Débil e Insuficiente capital humano y físico	Débil proceso de formación y promoción del capital humano para CTI (investigadores, gestores de CTI, etc.)	Impulsar las iniciativas que favorezcan la atracción, retención y absorción del talento en I+D+i

##### En la presente alternativa de solución se busca:

- Promover los cambios necesarios para facilitar e incrementar la contratación de profesionales nacionales y extranjeros que realizan actividades de I+D+i en las universidades, institutos públicos de investigación y otras instituciones del SINACYT.
- Promover mecanismos para la atracción y retención del talento de I+D+i, enfocado en optimizar el uso de los recursos para CTI (provenientes de recursos directamente recaudados, canon, regalías, donaciones, entre otros).
- Incrementar el número de horas de dedicación del docente investigador a las labores propias de investigación estableciendo un máximo de horas lectivas y en cumplimiento de la ley universitaria vigente.
- Incrementar el número de horas de dedicación a actividades de I+D+i por parte de los estudiantes y profesionales que forman parte de instituciones del SINACYT.
- Facilitar la entrega de incentivos monetarios para profesionales que realizan labores de CTI, en las instituciones públicas tales como becas, subvenciones, bonificaciones, capacitaciones y otros similares, sin límite máximo establecido para los funcionarios y servidores públicos.

#### Evidencia

En los últimos 40 años, Corea del Sur, un país con pocos recursos naturales, invirtió fuertemente en I+D. Según los datos de la OCDE, en 1991 Corea del Sur invertía 1,715% de su PBI en I+D, y en 2019 invierte 4,64%. Esto se ve reflejado en el número de investigadores que en 1995 eran solo 4,9% por mil trabajadores, y en 2019 fue de 15,879%. Asimismo, solo entre el 2013 al 2018, Corea del Sur ha incrementado de 8,150 a 10,048 investigadores por millón de habitantes, según los datos del UIS. En ese sentido, toda política de inversión en I+D incluye también el talento humano.

<sup>6</sup> Datos de SUNEDU al 12 de marzo de 2020.



En América Latina se han establecido caminos en ese sentido. En Colombia, la Política Nacional de CTI también reconoce la importancia de la inserción del capital humano en I+D en el mercado laboral como un reto importante. La Política de CTI de Chile destaca la importancia de las capacidades institucionales de I+D como una dimensión dentro del sub-eje de Investigación y Desarrollo, que propicia la incorporación y formación de nuevo talento. De este modo, algunos países han impulsado la carrera del investigador mediante diferentes mecanismos, incentivando la investigación científica y la productividad académica, visibilizando y mejorando la reputación de las entidades de investigación a las que están afiliados. Es el caso de Argentina, donde el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) viene implementando la carrera del investigador científico aprobada mediante Ley 20464, Estatuto de las carreras del Investigador Científico y Tecnológico y del Personal de Apoyo a la Investigación y Desarrollo. Gracias a este sistema, el CONICET logró captar hasta el 2014 a más de 8 mil investigadores en sus instituciones de investigación, en las diferentes categorías de investigador (Bekerman, 2016). Datos del Instituto Estadístico de la UNESCO (UIS, por sus siglas en inglés) muestran que ya en el 2018 había 1,981 investigadores por millón de habitantes. Por su parte, en Chile, el CONICYT ha promovido la carrera del investigador dando oportunidades a científicos que inician su carrera para insertarse laboralmente, y al 2017 había 780 investigadores por millón de habitantes según datos de UIS.

En México, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través del Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) reconoce y premia con distinciones y con apoyos económicos para la labor de investigación científica y tecnológica. Una vez incorporados oficialmente al SNI, los investigadores nacionales son incluidos en el Registro CONACYT de Evaluadores Acreditados (RCEA) perteneciente al Sistema Nacional de Evaluación Científica y Tecnológica (SINECYT). De acuerdo con los datos del UIS, en el 2016, México tenía 441 investigadores por millón de habitantes. El COLCIENCIAS en Colombia implementó el Programa Nacional de Formación de Investigadores orientado principalmente a fortalecer capacidades nacionales de CTI dentro de instituciones de investigación, y al 2017 contaba con 266 investigadores por millón de habitantes según UIS.

En contraste, de acuerdo con el UIS, el Perú solo tenía 78 investigadores por millón de habitantes al 2018. Estimamos que actualmente el ratio de investigadores se ha elevado hasta 180 investigadores calificados por millón de habitantes<sup>7</sup>.

En muchos países los investigadores posdoctorales, los investigadores asociados, “*research fellows*” o investigadores visitantes pueden ser contratados por las universidades mientras dura su estancia, con la asignación de un ambiente y acceso a la infraestructura de investigación. En el Perú esta posibilidad está restringida pues muchas veces las instituciones públicas no tienen cómo sustentar la contratación temporal de dichos investigadores. Específicamente en el ámbito universitario, la Ley Universitaria solo reconoce como parte de la comunidad universitaria a la plana docente, alumnado, egresados y personal administrativo, por lo que no existe la posibilidad de contratar investigadores posdoctorales o de mayor experiencia, aún si se contara con financiamiento en las entidades públicas.

En el caso de los investigadores postdoctorales, estos representan un componente esencial de la fuerza laboral académica y científica, reflejada a nivel internacional en el incremento del número de posiciones de doctorado como forma de atracción para investigadores al inicio de su carrera. Así, la tendencia en las últimas décadas es el incremento de estas posiciones en los países desarrollados como China y EE. UU., quienes a su vez lideran el número de publicaciones a nivel global (Ahmed et al. 2015). En los Estados Unidos, los académicos e investigadores han logrado

---

<sup>7</sup> Tomando en cuenta un número de investigadores incluidos en el RENACYT de 5,998 y, según datos del INEI, un estimado de población peruana de alrededor de 33,350,304 habitantes.

expandir y contribuido enormemente al desarrollo de la ciencia y tecnología. Esta contribución está ligada a la disponibilidad de visas para investigadores postdoctorales, investigadores al inicio de su carrera, docentes universitarios, investigadores séniores, docentes extraordinarios, entre otros.

El espacio universitario tiene una importancia particular en la región latinoamericana, por lo que siempre es valioso su dimensionamiento. En el Perú en el 2017 el personal académico llegaba a 88,542 profesionales, por encima y muy por debajo de lo que tenían Chile (86,416) y Colombia (162,209) para el 2018 según datos de la RICYT. Sin embargo, el número de investigadores en Chile en 2018 era de 14,596 y en Colombia en 2017 era de 13,001, muy por encima de los cerca de 6 mil investigadores registrados en el RENACYT que contaba el Perú para ese mismo año. De este modo, en nuestro país es necesario intensificar el involucramiento de la comunidad académica universitaria en las actividades de I+D+i.

Con el fin de mejorar la producción científico-tecnológica de los docentes universitarios en la década de los 90 Argentina y México incorporaron compensaciones económicas por desempeño académico, que tuvo un impacto no solo en los ingresos de los profesores sino también en la productividad y prestigio de sus universidades públicas (Bonifaz, 2018). En Chile, es política general de las universidades otorgar incentivos a los investigadores por productividad académica para estimular la investigación que conlleve a mejorar la reputación internacional de sus universidades (Altbach 2012). Esto ha contribuido a que Argentina y México cuenten con 4,76 y 0,98 investigadores por cada mil miembros de la fuerza laboral, mientras que el Perú solo llega a 0,14. Un mecanismo de incentivos económicos permite que los investigadores logren mayores ingresos de acuerdo con su productividad, haciendo más atractiva la carrera del investigador.

Sin embargo, los investigadores de instituciones públicas universitarias y no universitarias se ven afectados por restricciones en materia de ingresos económicos que van más allá de simplemente no contar con opciones diferenciadas dado el valor que su labor puede tener para el país. Por ejemplo, se suelen aplicar también a los investigadores diversas medidas establecidas por el Gobierno como el impedimento a la doble percepción, el tope salarial y a la percepción de incentivos económicos o cualquier equivalente. De este modo, se limita la posibilidad que puedan percibir ingresos por la realización de actividades de I+D+i adicionales al interpretarse como doble percepción, sin tomar en cuenta que estos ingresos pueden ser incentivos amparados en exenciones establecidas por ley y que, inclusive, pueden ser producto de una fuente privada nacional o extranjera. Eventualmente si se autoriza la percepción de estos ingresos, se aplican las restricciones del tope que no permite que los investigadores reciban ingresos por encima del monto previsto por el Estado Peruano para todos los funcionarios y servidores públicos.

Si bien en nuestro país algunas universidades públicas como la UNSA otorgan incentivos económicos por la publicación en revistas indexadas, lamentablemente no es una práctica común en el resto de las universidades públicas. En lo que respecta a las universidades privadas, en general todas permiten que sus docentes investigadores reciban diversos incentivos económicos por los proyectos de I+D+i con fondos externos que adjudiquen. Sin embargo, son pocas las universidades que otorgan incentivos económicos por publicación de artículos científicos en revistas indexadas o por otros productos científico-tecnológicos de calidad.

En el Perú no solo contamos con limitaciones en términos de ingresos, sino también de facilidades para realización de actividades de I+D+i. Por ejemplo, a pesar de que la Ley Universitaria establece que solo debe enseñar un curso al año, en la mayoría de los casos no se respeta y se le impone al docente investigador 10 a 20 horas de carga lectiva, generalmente restringiéndose a los docentes ordinarios. A los docentes contratados por lo general no se les reconoce las horas de investigación y no se usa la figura de docente investigador para contratar investigadores. En la UNMSM, una universidad emblemática del país, se reconoce un curso al año o un mínimo de seis (6) horas lectivas semanales para los docentes investigadores y estos pueden completar la carga

no lectiva con actividades solo de investigación como proyectos de investigación con o sin financiamiento interno (hasta 12 horas), con financiamiento externo (según lo establecido en el contrato), asesoría y jurado de tesis, labor editorial y comisiones sobres actividades de investigación. La promoción de una mayor dedicación a la realización de actividades de I+D+i por parte de estudiantes, docentes y otros profesionales es una oportunidad no explotada para incrementar significativamente el recurso humano disponible para estas actividades, particularmente en el sector público.

#### 4.7. Fortalecer la gestión de las infraestructuras de investigación

Causa Directa	Causa Indirecta	Alternativas de Solución
Débil e Insuficiente capital humano y físico	Deficientes capacidades físicas para realización de actividades de I+D+i	Fortalecer la gestión de las infraestructuras de investigación

#### En la presente alternativa de solución se busca:

- Mejorar las capacidades para la toma de decisiones con respecto a gestión de las infraestructuras de investigación.
- Optimizar el acceso y uso de las infraestructuras de investigación disponibles en el país, con enfoque en atención a la demanda social y productiva del país.
- Incrementar la vida útil de las infraestructuras de investigación instaladas en el país.

#### Evidencia

Si bien el SINACYT cuenta con una brecha de capital físico en materia de infraestructuras de investigación (en un concepto más amplio, infraestructuras de I+D+i), también existen debilidades en términos de capacidades de gestión cuya mejora podría contribuir a optimizar el aprovechamiento de la infraestructura disponible. Tales debilidades han sido determinantes para que los centros y laboratorios de I+D+i y que experimenten un largo período de estancamiento.

En Reino Unido se identificaron medidas para mejorar la efectividad en la investigación y lograr un mejor uso de fondos, recomendándose el alentarse que instituciones de educación superior hicieran un uso más intenso de sus activos, en particular mediante la compartición de equipamiento e instalaciones. Una estrategia para ello es el disponer de una plataforma en línea que consolide la información sobre la oferta existente, su localización y características, de tal manera que permita ofrecer e intercambiar información sobre equipamiento. Un ejemplo de ello es la plataforma que ha sido financiada por el *Engineering and Physical Science Research Council* (EPSRC), la cual cuenta con el apoyo del Consejo de Investigación de ese país. Otra estrategia interesante son los sistemas para comprar y vender equipamiento excedente dentro del país, lo cual contribuye a mejorar la sustentabilidad financiera y realizar ahorros en las inversiones. La herramienta Xchange es un sistema online de uso libre desarrollado para ese propósito.

En América Latina también hay muestras de ir en la senda de la optimización de las infraestructuras de investigación. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Argentina ha implementado un programa de sistemas nacionales de grandes equipamientos científicos<sup>8</sup> (cinco sistemas: microscopía, espectrometría de masas, resonancia magnética, rayos X y computación de alto desempeño), el cual permite generar información sobre el uso, ubicación, antigüedad y necesidades para la toma de decisiones estratégicas de adquisición, mejora y

<sup>8</sup> Definidos como aquellos que permiten la realización de estudios y/o análisis de alta complejidad, cuya relevancia científico-tecnológica implique un aporte al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, e Innovación argentino.

actualización de grandes equipos con el fin de mejorar en forma continua la calidad de sus prestaciones. En el país aún no contamos con estrategias de este tipo.

Desde un punto de vista funcional, Ventura (2016) menciona que los equipos constituyen el factor central que interviene en la realización de investigaciones y que los restantes factores (recursos humanos, instalaciones, y la organización) pueden definirse mejor si se vinculan directamente con los equipos. Así, por ejemplo, la demanda de recursos humanos se debería circunscribir a todos aquellos perfiles que intervienen en su instalación, prueba, puesta en marcha, operación y mantenimiento. De este modo, cuando se realizan inversiones en equipamiento, es necesario considerar en simultáneo las inversiones complementarias en personal, instalaciones y organización. Sin embargo, en el país esto no suele ser considerado en la toma de decisiones.

De acuerdo con la encuesta Desarrollo del Talento y la Investigación, una gran mayoría de investigadores (81.7%) reportaron que los laboratorios donde realizan sus labores no cuentan con alguna ISO o NTP implementada, certificada o acreditada. Asimismo, solo un 5.3%, 2.0%, y un 1.4% declararon que los laboratorios donde realizan sus labores se encuentran certificada con NTP I+D+i, acreditada con la ISO/IEC 17025, y el acreditada con la ISO 15189, respectivamente. De este modo, existe una brecha relacionada con la implementación de estándares de calidad en los laboratorios disponibles en el país para realizar investigación, particularmente con reconocimiento internacional.

Otro aspecto relevante, y relacionado con el anterior, son los servicios de certificación de calidad y metrología en las empresas y organismos del Estado los cuales, en algunos casos, resultan ser insuficientes para la implementación de estándares internacionales, fundamentales para una economía orientada hacia la exportación. Así, por ejemplo, mientras que SENASA ha implementado laboratorios de punta para el control de calidad sanitaria en algunas de sus actividades, hay otros organismos que se encuentran mal equipados para el cumplimiento de sus servicios de control y certificación de calidad. Estas mejoras requieren también de inversión en capital físico, para lo cual es necesario la dotación de los recursos que permitan su financiamiento.

Otros aspectos relacionados a las debilidades en materia de gestión de la I+D+i en el país incluyen la poca vinculación con otros centros de investigación y con el empresariado, una inadecuada distribución geográfica de las capacidades de investigación, la baja implementación de estándares de calidad (por ejemplo, acreditación de laboratorios con reconocimiento internacional), las falta de buenas prácticas de cuidado en el manejo de los equipos (estandarización de procesos, mantenimiento preventivo o correctivo, repotenciación, entre otros), así como las deficiencias en términos de asignación e incorporación del recurso humano capacitado para el aprovechamiento de las infraestructuras disponibles.

#### 4.8. Promover la creación de infraestructura de I+D+i de valor estratégico

Causa Directa	Causa Indirecta	Alternativas de Solución
Débil e Insuficiente capital humano y físico	Deficientes capacidades físicas para realización de actividades de I+D+i	Promover la creación de infraestructura de I+D+i de valor estratégico

#### En la presente alternativa de solución se busca:

- Incrementar los recursos para la construcción de infraestructuras de investigación de valor estratégico para el país, con enfoque en atención a la demanda social y productiva del país.
- Incrementar los recursos para el mejoramiento de la capacidad instalada y operativa de las infraestructuras de investigación en el país, con enfoque en atención a la demanda social y productiva del país.

- Fomentar el financiamiento privado dirigido a la construcción y mejoramiento de infraestructuras de investigación en el país.
- Implementar cambios enfocados en mejorar los mecanismos y prácticas relacionados con la adquisición de bienes y servicios relacionados con la construcción y mejoramiento de infraestructuras de investigación en el país.

## Evidencia

El equipamiento tiene una importancia fundamental para el desarrollo de la investigación científico-tecnológica, la formación de especialistas, y la prestación de servicios de I+D+i, por lo que debe ser permanentemente actualizado según el ritmo del avance tecnológico. Si bien no existe un estudio que haya podido aislar la contribución de los laboratorios de investigación en el aumento de productividad, se tiene evidencia para Estados Unidos que la elasticidad de la productividad total de factores relacionada con la inversión pública en infraestructura e investigación puede tomar valores de 0.3 a 0.45 (Nadiri y Mamuneas, 1994).

Es así como, en virtud del rápido cambio y avance tecnológico, diversos países han implementado políticas de fortalecimiento de su infraestructura tecnológica dirigidos a mantener una infraestructura de clase mundial que les permita continuar liderando en investigación y en la generación de nuevos productos y servicios. Es el caso de China, donde con el objetivo de fortalecer las capacidades de I+D+i se ha implementado el Programa de Infraestructura Nacional de Ciencia y Tecnología, el cual incluye el desarrollo de laboratorios públicos en regiones y sectores claves, programas de ciencia y tecnología en centros de investigación, bases de datos del sistema de CTI, estándares y metrología, entre otros. En Reino Unido se cuenta con una política de financiamiento de laboratorios de clase mundial, así como acceso a este tipo de laboratorios en otras partes del mundo.

Con relación al Perú, la consultoría del Programa Perú -BID en diez áreas temáticas prioritarias de CTI evidenció que el equipamiento en el país está desactualizado. Para hacer frente a esta situación diversos países han implementado una estrategia dual que involucra tanto la compartición de los equipos nuevos con otros centros de investigación y formación del país y del exterior, así como también la restricción de la adquisición de equipos a cuando sea estrictamente necesario para la realización de un proyecto de I+D+i ya aprobado.

Ventura (2016) señala que un elemento muy relacionado con la creación de un sistema de equipamiento científico es la existencia de políticas públicas destinadas a facilitar la compra e incorporación de equipo científico nuevo. En el caso del SINACYT, persisten diversos cuellos de botella que dificultan que los procesos de adquisición se desarrollen de manera ágil, lo cual afecta el cumplimiento de las actividades de I+D+i dentro de los plazos previstos. Además, el marco legal vigente es aún restrictivo para favorecer las donaciones y compras de equipamiento importado.

De acuerdo con la encuesta Desarrollo del talento y la investigación, la mayoría de los investigadores (65.1%) reportó que realiza sus investigaciones en laboratorio externos. De aquellos que sí contaban con laboratorio propio (34.9%), un 39.1% indicó que no cuenta con los equipos necesarios para realizar sus investigaciones, y un 28.5%, 34.8%, 18.4% señala que el su laboratorio se encuentra a una capacidad operativa de 75%, 50%, y 25%, respectivamente. De este modo, existe una brecha importante.

## 4.9. Fomentar el desarrollo de la innovación en el SINACYT, incluyendo el emprendimiento innovador

Causa Directa	Causa Indirecta	Alternativas de Solución
---------------	-----------------	--------------------------

Débil e Insuficiente capital humano y físico	Inadecuado e insuficiente proceso de generación de innovación	Fomentar el desarrollo de la innovación en el SINACYT, incluyendo el emprendimiento innovador
--	---	---

#### En la presente alternativa de solución se busca:

- Generar un entorno favorable para la generación de innovación, particularmente aquella más disruptiva, y la creación de startups, particularmente aquellas que desarrollan tecnología de mayor complejidad, en el Perú.
- Fomentar la construcción de capacidades necesarias para el escalamiento y la internacionalización de innovación generada en el país.
- Identificar las oportunidades de cooperación multilateral para internacionalización de tecnológicas, captación de inversiones y fondos, formación de redes, compartir buenas prácticas, bases de datos de especialistas, programas de escalamiento, compartir instrumentos y Marketplace tecnológicos, entre otros.

#### Evidencia

La literatura especializada nos indica que el desempeño de los países se relaciona de manera directa con su tasa de generación de innovación tecnológica. Así, aquellos países que mediante el uso intensivo del conocimiento y la tecnología han logrado fortalecer y diversificar su aparato productivo, también han experimentado tasas de crecimiento importantes (Maradana et al., 2017) y una mayor competitividad en los mercados internacionales (Dobrovic et al., 2018; Hamatsu & Mazzi, 2019).

El proceso de generación de innovación, lejos de ser modelo lineal donde únicamente los avances científicos y su posterior aplicación y desarrollo dan lugar a la innovación, es un proceso interactivo en el que intervienen los diversos actores del ecosistema (universidades, institutos de investigación, empresas, investigadores) aportando conocimiento y necesidades para generar innovación. Asimismo, esta interacción permite que los avances científicos y tecnológicos se difundan, incrementando su accesibilidad. Sin embargo, uno de los problemas críticos del Perú en el ámbito de la CTI reside justamente en la limitada articulación de los actores del sistema, en consecuencia, los avances logrados muchas veces se generan de manera desarticulada y poco relacionados con las necesidades del país.

El emprendimiento de base tecnológica es una oportunidad de transferir resultados de I+D a la sociedad y al mercado, gracias al cual se crean nuevas empresas con una propuesta de valor basada en alta tecnología, las cuales se conocen bajo la denominación común de *startups*. Estas instituciones representan un canal directo para poner nuevas y mejores tecnologías (algunas veces de carácter disruptivo) en las cadenas de valor, además de generar oportunidades de empleo especializado. En algunas ocasiones se originan a partir de los resultados obtenidos en centros de I+D, en cuyo caso se denominan *spin-offs*, manteniendo una importante articulación con los tales centros, además de brindarles *equity*. Dadas sus características, estas empresas generalmente representan un mayor riesgo financiero, requieren de un mayor financiamiento, un programa de entrenamiento muy especializado, un mayor tiempo de maduración de la tecnología, un marco regulatorio favorable universitario, una cultura favorable al emprendimiento y la resiliencia frente al fracaso, una fuerte estrategia de propiedad intelectual, entre otras características que actualmente no se encuentran disponibles en el SINACYT.

En América Latina se observan diversas intervenciones conducentes a impulsar el emprendimiento innovador. En Chile, por ejemplo, la iniciativa de “Lab2Market” tiene por objetivo dotar de herramientas a científicos, investigadores, emprendedores y gestores de I+D que estén



interesados en llevar sus resultados de investigación al mercado, a través de la creación de negocios de base científica-tecnológica. Tal iniciativa está a cargo de la Universidad Católica de Chile con apoyo de CORFO y su aliado estratégico Asociación Chilena de Administradoras de Fondos de Inversión (ACAFI) y brinda estos servicios tanto a público chileno como extranjero.

En Uruguay, la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) pone a disposición del ecosistema emprendedor diversas alternativas de soporte, que incluyen el apoyo a emprendedores innovadores biotecnológicos, fondos de capital de riesgo, apoyo a emprendedores innovadores de electrónica, validación de ideas de negocios, equipamiento para incubadoras de emprendimientos electrónicos, circulación de talento para emprendedores, vinculación con el ecosistema emprendedor de Brasil, apoyo a incubadora de emprendimientos biotecnológicos, apoyo a instituciones patrocinadoras de emprendimientos y programa de aceleración de 500 startups. Por su parte, la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación de Argentina ha implementado diversos instrumentos (Subsidios a Emprendedores, Empresas de Base Tecnológica -EMPRETECNO, Empresas de Base Tecnológica - EMPRETECNO PAEBT), los cuales tienen están dirigidos a promover el desarrollo de empresas de base tecnológica intensivas en conocimiento en los distintos sectores productivos.

En el Perú, el emprendimiento innovador viene siendo impulsado por la iniciativa Startup Perú del Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad (Innóvate Perú), el cual forma parte del Ministerio de la Producción. Esta iniciativa comprende concursos de capital semilla y escalamiento para emprendimientos innovadores, dinámicos y de alto impacto. Del mismo modo, Innóvate Perú ha lanzado convocatorias para el fortalecimiento del ecosistema emprendedor a través del Concurso de fortalecimiento de Incubadoras de Negocios y Entidades Afines, y del Concurso Organización de Eventos de Vinculación de actores del ecosistema de innovación y emprendimiento.

Por su parte el CONCYTEC, a través del FONDECYT, financió propuestas de emprendimiento tecnológico (Ideas audaces 2014-2016) y en colaboración con el Fondo Newton Paulet lanzó un concurso (*Leaders in innovation Fellowships Programme 2018-2020*) para entrenamiento de jóvenes investigadores sobre comercialización de sus tecnologías. Asimismo, con apoyo del Banco Mundial lanzó un concurso (Aceleración de la Innovación 2020) dirigido a acelerar el despegue comercial de la innovación del producto (bien o servicio), proceso o modelo de negocio, implementados por empresas o emprendimientos locales preferentemente a partir de actividades de I+D. Del mismo modo se vienen desarrollando charlas y eventos para fortalecer el sistema de innovación tales como Empeñe-Tech y la Semana de la Innovación.

#### 4.10. Implementar mecanismos que incentiven la producción científico-tecnológica en el SINACYT

Causa Directa	Causa Indirecta	Alternativas de Solución
Insuficientes incentivos para el desarrollo de la CTI	Insuficiente producción en CTI con enfoque en resultados (publicaciones, patentes, soluciones tecnológicas, etc.)	Implementar mecanismos que incentiven la producción científico-tecnológica en el SINACYT

#### En la presente alternativa de solución se busca:

- Fomentar la implementación de mecanismos de incentivos orientados a resultados (publicaciones científicas en revistas de prestigio, patentes de innovación, soluciones tecnológicas, entre otros).

- Mejorar las condiciones para el financiamiento público y privado de las actividades de I+D+i, incluyendo el pago de derechos de pago por publicaciones científicas y otros derechos relacionados con la producción científico-tecnológica.

## Evidencia

De acuerdo Salter y Martin (2001) la I+D permite la generación del conocimiento que, mediante su explotación, puede contribuir al crecimiento económico. Asimismo, produce externalidades positivas en la sociedad, ya sea por el uso directo de las tecnologías (por ejemplo, internet, procedimientos diagnósticos, entre otros) o por el aprovechamiento del conocimiento que pone en valor a las tecnologías o que, como en el caso de las ciencias sociales, permite caracterizar las costumbres de las culturas que se asientan en nuestro país. De este modo, resulta ventajoso su financiamiento constante sin importar la etapa de desarrollo en la que se encuentre un país, especialmente en un país en desarrollo como el Perú, que puede beneficiarse tanto por la generación de capacidades para absorber el conocimiento generado en un país más desarrollado como por la generación de capacidades para desarrollarlo en el mediano plazo.

El Perú actualmente es el país con menos número de publicaciones científicas indizadas en comparación a los países que conforman la Alianza del Pacífico. Así, para el 2018 México registró 25,000 publicaciones, Chile en segundo lugar con 14,468, Colombia con 12,167 y finalmente Perú con 3,222. De este modo, es notoria la brecha en producción científica que mantiene el Perú con sus referentes latinoamericanos, por lo que resulta necesario disponer de mecanismos para su fomento. Al motivar una mayor dedicación a las actividades de I+D+i, los incentivos económicos claramente llevan a un aumento radical de la producción científica y tecnológica de un país e, inclusive, contribuyen con promover la cultura de innovación en los sistemas de CTI.

En los países occidentales, las agendas de las agencias de financiamiento dan prioridad a la investigación nacional y orquestan fondos de investigación para responder a los desafíos actuales y emergentes que tienen el potencial de mejorar la calidad de vida de sus poblaciones. De este modo, estas agencias constituyen pilares operativos para los responsables de la formulación de políticas, los investigadores y las instituciones de prestación de servicios. A su vez, los instrumentos financieros son las herramientas de política que definen las intervenciones de las agencias de financiamiento.

En el Perú existen formalmente cuatro entidades del gobierno que destinan recursos para el fomento de la cultura de CTI, las cuales son CONCYTEC-FONDECYT, Innóvate Perú, PNIPA e INIA. Estas entidades tienen dependencia directa de la Presidencia del Consejo de Ministros, del Ministerio de Producción, y del Ministerio de Agricultura y Riego. Al 2018, se mapearon aproximadamente 30 instrumentos financieros relacionados al otorgamiento de incentivos monetarios para la CTI.

Adicionalmente, la CTI se promueve a través del impulso de nuevos mecanismos y/o incentivos tributarios, los cuales están dirigidos a generar mayor valor agregado a los productos primarios y/o aumentar las exportaciones de manufactura de mediana y alta tecnología. Por ejemplo, en España se consideran bonificaciones en la cuota empresarial de la cotización a la seguridad social por personal investigador adscrito en exclusiva a actividades de I+D+. Por su parte en Brasil los incentivos fiscales a la Innovación tecnológica (MP52) fueron concedidos por el Poder Ejecutivo Federal Brasileño mediante Provisional N° 22-2015 y en Argentina se otorgó crédito fiscal durante el 2020 por adjudicación de proyectos de I+D+I, emprendimiento, y modernización tecnológica, así como por la adquisición de servicios tecnológicos.

En el caso de nuestro país, la generación de conocimiento científico-tecnológico resulta aún desafiante. Según la Encuesta del Talento y la Investigación, un 86.96% de los investigadores



consultados (480 de 552) declaró que no ha generado una patente, ni de forma personal ni conjunta.

#### 4.11. Vincular generadores de capital intelectual con potenciales consumidores (“cuádruple hélice”)

Causa Directa	Causa Indirecta	Alternativas de Solución
Débil e Insuficiente capital humano y físico	Inadecuada gestión del capital intelectual	Vincular generadores de capital intelectual con potenciales consumidores (“cuádruple hélice”)

##### En la presente alternativa de solución se busca:

- Fomentar el relacionamiento de las entidades del SINACYT con su entorno institucional, social y productivo.
- Promover la alineación entre las líneas de I+D+i de las entidades del SINACYT con miras a atender a los problemas y necesidades de las cadenas productivas y la sociedad.

##### Evidencia

Se observa un escaso relacionamiento con el entorno por parte de los generadores del conocimiento, dado que realizan proyectos de I+D desconectados de las necesidades sociales y económicas o con bajos niveles de aplicación práctica y, por lo tanto, con poca demanda por parte de la sociedad o de la empresa. A esto se suma la poca vinculación y colaboración entre ellos y con centros de investigación internacionales que les permita compartir y adquirir conocimientos, lo que se corrobora al observar que solo una minoría de instituciones cuentan con acuerdos internacionales enfocados en temas de I+D+i y la mayoría no disponen de una estrategia de internacionalización ni de una cultura de trabajo coordinado y en equipo con otros centros nacionales de investigación.

Dado el valor estratégico de la innovación para el país, destaca la poca vinculación que existe entre las empresas con los centros de investigación y de servicios tecnológicos. De este modo, solo un 7.3%, 4.7% y 4.1% de las empresas innovadoras se vinculan con CITEs, laboratorios y centros de investigación, respectivamente. Si bien un 19.5% se vinculan con universidades, esto suele ser solo para capacitaciones de personal.

Según el Censo Nacional de Investigación y Desarrollo a Centros de Investigación, solo el 61.1% de los centros de investigación tuvo algún tipo de vinculación con universidades, y solo 36.8%, 34.1%, 25.8%, y 12.0% tuvo vinculación con instituciones del Estado (Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales), con los programas gubernamentales de promoción de I+D, con empresas privadas, y con gremios empresariales respectivamente. La vinculación con empresas difiere según el tipo de centro de investigación. Así, mientras que las universidades tuvieron se vincularon para la realización de proyectos de I+D (34.5 %) y la asistencia técnica (28.3%), el 45.5% de los institutos públicos de investigación lo hicieron para conferencias, congresos, seminarios, y capacitaciones, entre otros. Por su parte, las instituciones privadas sin fines de lucro se vincularon con el empresariado para la solicitud de financiamiento (29.6%) y realización de proyectos de I+D (22.2%), conceptos que señalaron.

En ese sentido el programa de Iniciativas de Vinculación Academia – Industria (IVAI) impulsado por el CONCYTEC y el Banco Mundial está orientado a reducir algunas brechas tecnológicas relevantes para mejorar la competitividad en sectores seleccionados mediante el análisis de indicadores como el impacto de empleo, demanda local y mundial, así como propiedad intelectual.

Asimismo, existen otros programas e instrumentos para la vinculación entre los centros de I+D+i y la industria para el fomento de la innovación, tales como La Red Nacional de Centros de Apoyo a la Tecnología y la Innovación (CATI), la red de Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica (CITE). Asimismo, se disponen de otras iniciativas como los espacios de encuentro como la Semana Nacional de la Innovación. Asimismo, es importante que los actores del sistema de innovación coordinen sus agendas de investigación para responder a necesidades de las cadenas productivas y la sociedad.

Con respecto al sector gubernamental, es evidente el escaso relacionamiento de los generadores de I+D+i con los intereses públicos. En ese sentido, es necesario identificar y discutir los desafíos (nacionales y sub-nacionales) para incorporar la investigación en las políticas y en la práctica de manera oportuna, y mejorar la integración de los resultados de la investigación en las políticas, en los diversos niveles de gestión pública (macro, meso y micro). De esta forma, se logra explotar el conocimiento para favorecer la toma de decisiones y la práctica pública basadas en evidencia.

#### 4.12. Promover instrumentos y mecanismos que faciliten el registro de propiedad intelectual y la transferencia tecnológica

Causa Directa	Causa Indirecta	Alternativas de Solución
Débil e Insuficiente capital humano y físico	Inadecuada gestión del capital intelectual	Promover instrumentos y mecanismos que faciliten el registro de propiedad intelectual y la transferencia tecnológica

##### En la presente alternativa de solución se busca:

- Fomentar el desarrollo de políticas e institucionalidad para la gestión de los activos de propiedad intelectual y promoción la transferencia tecnológica (incluyendo la generación de spin-offs) en los centros de investigación públicos y privados.
- Fortalecer el registro de la propiedad intelectual, desde un enfoque orientado a maximizar la transferencia tecnológica de los activos intelectuales-
- Promover la explotación responsable de los conocimientos tradicionales y acceso a los recursos genéticos por parte de los centros de investigación.

##### Evidencia

En el ámbito de una economía globalizada, los países buscan incrementar la competitividad de la industria y de las empresas. En este proceso interviene la transferencia tecnológica donde las universidades se constituyen en agentes clave como una fuente de innovación (Audretsch, 2010). De este modo, para un país en vías de desarrollo resultad de máxima importancia el fortalecer sus capacidades para la identificación de necesidades del sector productivo y los mecanismos adecuados para un proceso eficiente de transferencia tecnológica, lo que abarca definir líneas de I+D+i apropiadas, gestionar capacidad científica y tecnológica, así como la propiedad intelectual y su valor, los mecanismos de licenciamiento, portafolio tecnológico, emprendimiento de alto impacto y *high-tech*.

Al considerar un proceso de transferencia tecnológica, este puede definirse como la gestión de manera sistemática de conocimientos, *expertise*, o *know-how* para el desarrollo y comercialización de un producto para un tercero o usuario (Popat et al., 2017). Este proceso puede considerar facetas o tipos de transferencia, tales como: a) laboratorios del gobierno a sector privado; b) entre empresas del sector privado en el mismo país; c) entre empresas privadas de diferentes países; d) de la academia al sector privado, y e) academia, gobierno e industria (Manthan, 2008). Sobre este último tipo se describe al Estado como un agente facilitador que brinda apoyo financiero para

el desarrollo tecnológico, favoreciendo que sea transferido a la industria y, así generar una sinergia entre la academia y la industria.

En general, en Latinoamérica las estrategias que se brindan para dar apoyo y poder cumplir con el vínculo y gestión de la propiedad intelectual incluyen los procesos de soporte para el registro de propiedad intelectual, así como los de capacitación a especialistas para la gestión de la propiedad intelectual, normalmente dentro de iniciativas de fortalecimiento de transferencia tecnológica. En estos procesos suelen intervenir las instituciones rectoras en materia de propiedad intelectual (México, Chile y Perú), aquellas que son rectoras en materia de CTI (Colombia y Perú), o aquellas que fomentan al sector productivo (Chile).

Con respecto a los procesos de soporte para el registro de propiedad intelectual, casi en todos los países estas estrategias surgen de las instituciones que administran el registro nacional de propiedad intelectual. En México, el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) junto a la Fundación México Estados Unidos para la Ciencia (Fumec) han conducido iniciativas de apoyo al patentamiento. Por su parte, en Chile el Instituto Nacional de Propiedad Industrial de Chile (INAPI) no solo ha implementado herramientas para el patentamiento, sino también plataformas para la promoción de la tecnología como INAPI Proyecta.

Asimismo, otras iniciativas interesantes radican en el fortalecimiento o consolidación de las oficinas de transferencia tecnológica (OTT) de las instituciones del sistema de CTI. México cuenta con la RedOTT, la red de OTT más desarrollada en Latinoamérica en su rubro, por lo que la mayor parte del esfuerzo en el registro de propiedad intelectual se ha incorporado dentro de las estrategias para la transferencia tecnológica, desarrolladas por las oficinas de transferencia de conocimiento certificadas por FINNOVA. En Chile, mediante tres generaciones de diversos instrumentos impulsados por la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) se han fortalecido las oficinas de transferencia y licenciamiento (OTL), así como los hubs de transferencia tecnológica, por lo que la estrategia principal de patentamiento también se desarrolló desde las áreas de transferencia tecnológica.

Si bien tanto en México como en Chile disponen de redes privadas de oficinas de transferencia tecnológica, no es así el caso de Colombia, por lo que sus acciones responden a un sistema menos maduro y, por lo tanto, difieren con respecto a la de ambos países. En ese sentido, el MINCIENCIAS de Colombia ha implementado la estrategia “Brigadas de Patentes” dirigida a identificar activos con potencialidad de protección mediante patente, para luego cofinanciar el alistamiento de la solicitud de la patente y su presentación. La estrategia en regiones se desarrollará a través de operadores en Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga.

Con respecto al Perú, se ha desarrollado una estrategia similar a la de Colombia en cuanto al proceso de patentamiento. Aún se hace necesario fortalecer las funciones de transferencia tecnológica en los vicerrectorados de investigación, los cuales son por ley los responsables de estos procesos dentro de las universidades. En CONCYTEC se ha impulsado la incorporación de gestores tecnológicos dentro de los proyectos de investigación aplicada que son financiados con recursos de FONDECYT, la cual es una estrategia similar a la aplicada por Chile en cuanto al fortalecimiento de sus OTL.

## ANEXO N° 1

### 1. Desarrollo de las tendencias asociadas al problema público de la Política de Desarrollo Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica

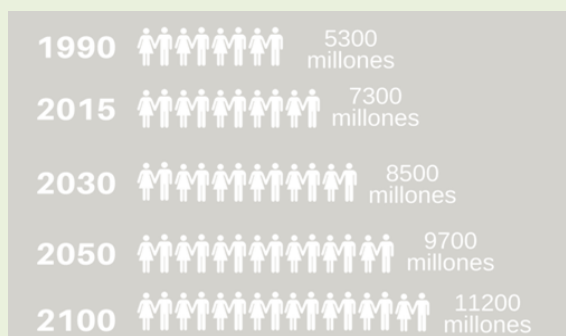
El análisis de la situación futura deseada ha sido realizado desde la perspectiva de cambio, la cual, tomando en cuenta los posibles cambios que se pueden generar con el impacto de seis tendencias identificadas previamente, además, estas señalan un conjunto de riesgos y oportunidades que debemos de tomar en cuenta para diseñar en escenario apuesta que facilite el entendimiento de los eventos de futuro y retos que debemos de tomar en cuenta para el desarrollo de la CTI de cara al 2030, dichas tendencias se describen a continuación:

#### Tendencia N°1: Desaceleración del crecimiento mundial

Se espera que la población mundial aumente en 2.000 millones de personas en los próximos 30 años, pasando de los 7.700 millones actuales a los 10 000 millones en 2050, pudiendo llegar a un pico de cerca de 11.000 millones para 2100.

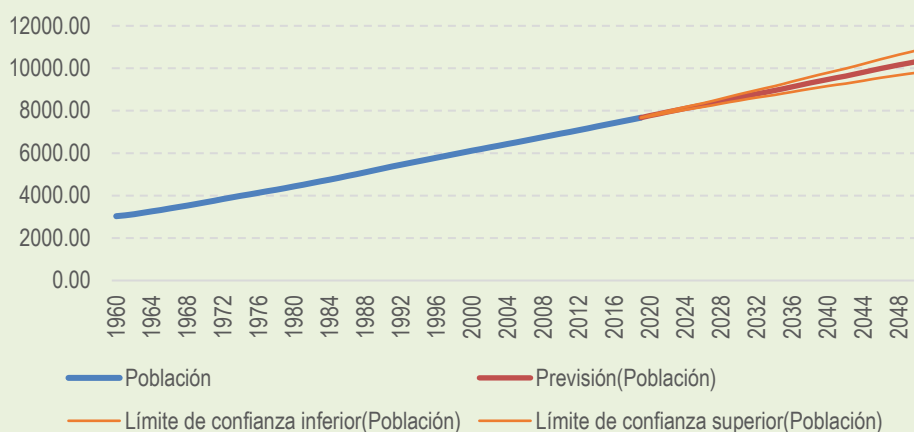
En el año 2019, un 61% de la población mundial vive en Asia (4.700 millones), un 17% en África (1.300 millones), un 10% en Europa (750 millones), un 8% en Latinoamérica y el Caribe (650 millones) y el 5% restante en América del Norte (370 millones) y Oceanía (43 millones). China (1.440 millones) e India (1.390 millones) continúan siendo los países con mayor población. Ambos cuentan con más de 1.000 millones de personas y representan el 19% y 18% de la población mundial respectivamente.

#### Ilustración N° 1: Población mundial proyectada hasta el año 2010



Fuente: Naciones Unidas. (17 de Junio de 2019). Una población en crecimiento. Obtenido de <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>

## Ilustración N° 2: Proyección de crecimiento poblacional al 2050 a nivel mundial



Fuente: Datos del Banco Mundial, <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>

### Análisis de la Tendencia N° 1

El crecimiento poblacional traerá consigo una mayor demanda de recursos tecnológicos, lo que motivará la intensificación en la innovación, ciencia y tecnología. Para este fin, se requerirá una mayor demanda de gente con habilidades tecnológicas.

En lo referido a las medidas de política del Plan Nacional de Competitividad y Productividad (PNCP) respecto al Mercado Laboral (OP5), habría mayor demanda laboral, inclinándose a la demanda laboral en zonas urbanas, lo que generaría la migración de zonas rurales a urbanas. A su vez, esto impulsará el desarrollo de empresas que ofrezcan productos de calidad y sostenibles con el medio ambiente.

Además, debido a los efectos de la presente tendencia, se espera una disminución del ratio de crecimiento de la demanda energética en el sector residencial y cambio en los patrones de consumo energético de la población.

La desaceleración del crecimiento mundial de la población podría significar una menor disponibilidad de recursos humanos para las áreas productivas intensivas en mano de obra. Ello podría impulsar la necesidad de que, como parte de la política de CTI, se fomente una mayor innovación que esté dirigida a automatizar los procesos productivos.

Por otro lado, si hacemos una ponderación sobre nuestras brechas en garantizar la seguridad alimentaria en el mundo, podemos decir que aún no la hemos completado. Una mayor población necesita de mayor cantidad y calidad de alimentos, por tanto, necesitamos que las naciones las produzcan y su sobre producción permite exportarlos a otros países. En un comportamiento de aceleración demográfica como se muestra en los gráficos tendremos más clientes y quizás mayor número de empresas agro-exportadoras, estableciendo un escenario de competencia comercial. Aquí se posicionará aquel país que produzca mas, manteniendo o reduciendo sus costos de producción, por tanto, sus productos serán más baratos y competitivos. Desplazando a países que no hayan innovado su agricultura; sin embargo, países como Perú puede apostar por hacer innovación en agricultura para la exportación de productos no convencionales, que están en nuestra agrobiodiversidad (por ejemplo: papas nativas, frutos amazónicos, leguminosas, granos y cereales andinos, etc.), que no se han explotado comercialmente pero que pueden posicionarse en un futuro muy cercano.

Efectos directos e indirectos más importantes (relacionados a la CTI)	Riesgo / Oportunidad	Probabilidad al 2030	Impacto al 2030
Incremento de brechas en CTI para incrementar índices productivos y de calidad en los alimentos, empleándose los mismos espacios productivos y optimizando el uso de los recursos naturales (agua, ecosistemas, etc.).	Oportunidad: Fortalecimiento de la CTI en Innovación Agraria - Necesidad de poner en valor la agrobiodiversidad del Perú para crear espacios o nichos de agroexportación, que involucre a los actores de la agricultura familiar con enfoque de cooperativismo.	0.4	5
El crecimiento mundial impulsará el desarrollo empresarial que tendrá un importante componente tecnológico, el cual debe estar alineado a un crecimiento amigable con el ambiente.	Oportunidad: El Perú tiene una importante reserva de recursos naturales, cuyo aprovechamiento sostenido puede ser relevante para el crecimiento y mediante el impulso de la CTI podemos generar un mayor valor agregado.	0.6	5
	Riesgo: La falta de fiscalización de la contaminación de empresas y la deforestación pueden afectar este desarrollo.	0.6	4
Disminución de la ratio de crecimiento de la demanda energética en el sector residencial y cambio en los patrones de consumo energético de la población.	Oportunidad: Desarrollo de tecnologías más eficientes a nivel mundial para abastecer la demanda de consumo residencial.	0.7	3
	Riesgo: Mayores desafíos en el acceso a la energía acorde a los nuevos patrones de consumo de la población.	0.8	4

La presente tendencia ha sido analizada desde 4 sub-tendencias sociales las cuales se listan a continuación:

- Cambios en la estructura etaria de la población
- Disminución de la dependencia demográfica
- Incremento de la esperanza de vida
- Prevalencia de las enfermedades crónicas degenerativas como principales causas de muerte

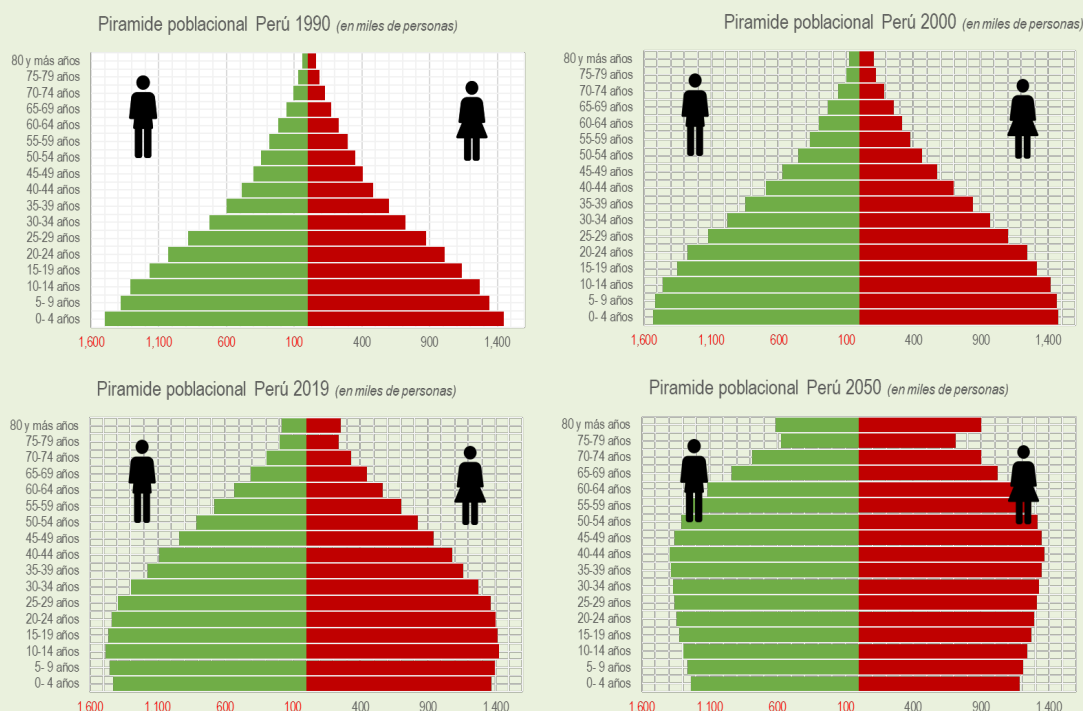
#### Sub tendencia 1.1: Cambios en la estructura etaria de la Población

Las personas de edad avanzada son el grupo de mayor crecimiento en el mundo. La tasa de crecimiento anual de la población de edad avanzada casi triplicó a la tasa de crecimiento en su conjunto en el año 2017. En el periodo de 1994 hasta el 2017 el número de esta población casi se ha duplicado, actualmente dicho grupo supera al número de menores de 5 años.

Los cambios demográficos pueden afectar y debilitar los sistemas de apoyos familiares y los arreglos de seguridad en la etapa de la vejez. Debido a la tendencia de una menor fertilidad, las personas dispondrán de menores fuentes potenciales de salud, atención y soporte familia a medida que envejeczan. Por ello, muchos países se verán obligados a adaptar sus políticas y los niveles de prestación de servicios para cubrir las demandas de una población con una proporción de personas mayores cada vez mayor.

A continuación, se presentan el registro demográfico y los posibles cambios en los próximos años según fuentes de la CEPAL.

### Ilustración N° 3: Cambios de la composición etaria entre 1990 al 2050 (Proyección)



Fuente: Elaboración propia con datos de la CEPAL

### Análisis

Diversos estudios indican a la conservación de la salud como uno de los factores para el crecimiento económico, así un incremento en la salud de los trabajadores tendrá un impacto directo en su nivel de productividad. En esta línea, la prevalencia de enfermedades en la primera infancia (como anemia, desnutrición, entre otras) limitan la productividad en el mediano y largo plazo de los trabajadores, además de afectar su desempeño físico en la edad adulta. Esta tendencia puede verse contenida por las acciones que impulsen los gobiernos en relación al cuidado del recién nacido o infante, así como aquellos que se hacen para la protección a los adultos.

En tal sentido, dado el cambio en la composición etaria de la población resulta relevante el cuidado al grupo poblacional que en los próximos años, será parte del mercado laboral. Así, la Política de CTI debe considerar medidas vinculadas en la investigación en salud, en especial en la primera infancia dada su impacto con la productividad de los trabajadores. El PNCP incorpora medidas para el cuidado de la salud materno-infantil y al combate a la desnutrición crónica y anemia y enfermedades inmuno-prevenibles en la población infantil. (2.7. Gestión Territorial para la Lucha contra la anemia y para el desarrollo infantil temprano, 2.8 Prevención de la anemia de la población en edad escolar y 2.9. Intervenciones de Salud para prevenir, controlar y reducir la desnutrición crónica, anemia y enfermedades inmunoprevenibles en niños menores de 36 meses).

**Industria:** Las MIPYME son una fuente generadora de empleo en el país, en razón de que alrededor del 65% de la población económicamente activa labora en la MIPYME, debido a lo cual se debe de promover la capacitación y asistencia técnica a dicha población, lo que permitirá por un lado ser más productivas y competitivas y por otro lado los trabajadores al estar mas capacitados podrían incrementar sus ingresos. Relacionado con el OES N° 2 " Fortalecer el



desarrollo empresarial de las Micro, Pequeña y Medianas Empresas (MIPYME)" del Plan Estratégico Sectorial Multianual (PESEM) del Sector Producción.

**Pesca y Acuicultura:** Población los pescadores y acuicultores en el país, un porcentaje significativo de los pescadores y acuicultores solo tienen educación primaria, debido a lo cual hay que brindarles capacitación y asistencia técnica, lo cual les permitirá efectuar su trabajo de acuerdo a los estándares establecidos y protocolos de habilitación sanitaria e inocuidad, que contribuyan a incrementar su productividad. OES N ° 3 "Mejorar la cadena de valor de las actividades de Pesca y Acuicultura" del PESEM Sector Producción.

En este contexto es importante el rol de la ciencia y tecnología, con la finalidad de evaluar los contenidos de los cursos a dictarse, en lo referido a la CTI, que contribuya al mejoramiento de los procesos productivos.

Los cambios en la estructura etaria de la población del Perú hacia el 2030 podrían conllevar a nuevas necesidades y demandas por parte de la población en aspectos tales como la salud, educación, alimentación, transporte, lo cual podría influenciar a que las iniciativas de innovación consideren la atención de dichas demandas.

Efectos directos e indirectos más importantes (relacionados a la CTI)	Riesgo / Oportunidad	Probabilidad al 2030	Impacto al 2030
Incremento de la demanda de energía en los sectores sociales.	Riesgo: Agotamiento de fuentes de energía tradicional para atender el incremento de la demanda en los sectores sociales.	0.7	4
Efecto indirecto: Los cambios en la estructura etaria de la población en el Perú pueden conllevar a que el Estado concentre esfuerzos en atender la mayor demanda de servicios sociales, convirtiéndose en una de las prioridades de desarrollo del país.	Oportunidad. Posibilidad de adoptar modelos eficientes de provisión de servicios sociales de países desarrollados, fortaleciendo la asociación del Perú con estos países.	0.5	3

### Sub tendencia 1.2: Incremento de la Esperanza de Vida

Un aspecto a analizar en la dinámica poblacional es la Tasa de Esperanza de Vida al nacer, a nivel mundial la esperanza de Vida era de 52.48 (año 1960), incrementándose por diversos factores, tales como mejor calidad de vida, salud educación y oportunidades; en el año 2018 esta ha llegado a incrementarse hasta 72.56, por otro lado, en el Perú se incrementó de 48 a 76.5 en el mismo periodo de tiempo, este valor se encuentra 1.1 puntos por encima del promedio latinoamericano y 5.5 años por debajo de los países de la zona Euro.

El aumento de la longevidad llevará consigo una nueva estructura de edades y ordenamiento de la pirámide poblacional, a su vez podría modificar los límites de años laborables, reestructurando la dinámica social, dado que los servicios para personas adultas son distintos a los servicios que brinda el estado en la etapa infantil y adolescente.

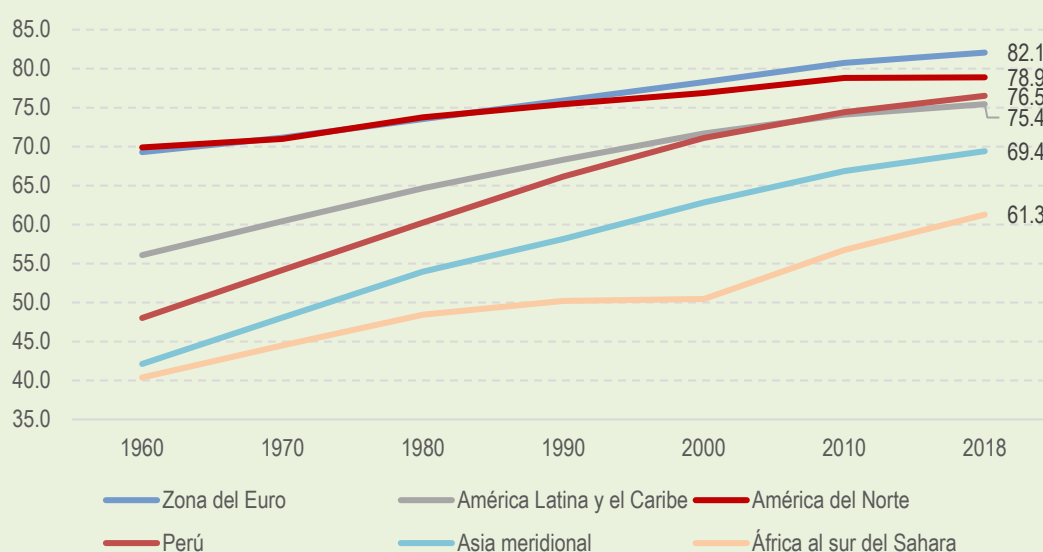


Hacia los próximos años se habrá materializado diversos retos asociados con el incremento de la esperanza de vida, como el cambio del perfil epidemiológico, la disminución de la fuerza laboral, y sus repercusiones sobre la sostenibilidad fiscal, la asignación de recursos a la protección social. Sin embargo, ya se cuenta con evidencia de riesgos que merecen atención. Actualmente, las personas de edad avanzada que viven en países de bajos y medianos ingresos soportan una carga de morbilidad más elevada que las que viven en países ricos.

Igualmente, las principales causas de muerte de ancianos en el mundo son las cardiopatías, el accidente cardiovascular, las neuropatías crónicas. Asimismo, destacan las causas asociadas a la discapacidad, como el deterioro sensorial (principalmente en los países de ingresos bajos y medios), el dolor en el cuello y la espalda, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (sobre todo en los países de ingresos bajos y medios), los trastornos depresivos, las caídas, la diabetes, la demencia y la artrosis (Organización Mundial de la Salud, 2015).

Pese a contar con esta evidencia, los sistemas de salud de la mayoría de los países no están preparados para atender las necesidades de los adultos mayores, pues no brindan servicios integrados y específicos para que estas personas puedan conservar sus facultades (OMS, 2015)

**Ilustración N° 4: Esperanza de vida**  
(Entre los años 1960 y 2018)



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial

## Análisis

Actualmente, personas en todo el mundo vienen exigiendo alimentos nutritivos con menor trazas de contaminantes (pesticidas, metales pesados, etc.). Aquí Perú tiene la oportunidad de explotar sus recursos genéticos por ser considerados algunos de ellos como super alimentos. Además, es necesario priorizar CTI en materia de valoración de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, así mismo promocionar su consumo interno y biocomercio.

El porcentaje de la población de más de 65 años en el 2020, con respecto al total de la población es de alrededor del 12%, la cual demanda ciertos tipos de bienes y servicios que tienen que ser

atendidos oportunamente, por lo que las MIPYMES deben de estar en condiciones de brindar productos de acuerdo a las necesidades de dicha población.

En este contexto es importante el rol de la ciencia y tecnología con la finalidad de que las MIPYMES cuenten con una base de datos en tiempo real, en lo concerniente a la evolución de la población, necesidades y requerimientos.

El incremento en la esperanza de vida en el 2030 podría ejercer presión sobre la provisión de servicios e infraestructura social brindados por el Estado, requiriendo que se destinen mayores recursos para tal fin, posiblemente limitando los recursos destinados para la CTI.

Efectos directos e indirectos más importantes (relacionados a la CTI)	Riesgo / Oportunidad	Probabilidad al 2030	Impacto al 2030
Directo: Incremento de brechas en CTI para poner en valor y uso de los superalimentos que posee el Perú, para su consumo interno y agroexportación.	Oportunidad: Fortalecimiento de la CTI en Innovación Agraria - Necesidad de poner en valor la agrobiodiversidad del Perú para crear espacios o nichos de agroexportación	<b>0.4</b>	<b>5</b>
El incremento de la esperanza de vida es interesante desde el punto de vista tecnológico ya que el sector salud demanda del desarrollo de tecnologías propias, lo cual impulsa el desarrollo económico. El uso del sistema de propiedad intelectual será clave no sólo porque se esperaría la protección de los nuevos avances en salud, sino también un mayor aprovechamiento de la información gratuita de patentes.	Oportunidad: Mayor demanda del sector Salud para el desarrollo de la CTI vinculado a la tercera edad	<b>0.7</b>	<b>4</b>
Como consecuencia de una mayor presión sobre los servicios sociales de los países desarrollados, éstos podrían disponer de menores recursos para la cooperación internacional en CTI.	Riesgo: Menor nivel de disponibilidad de recursos para la cooperación internacional en CTI por parte de los países desarrollados, como consecuencia de una mayor presión sobre los servicios sociales en dichos países.	<b>0.25</b>	<b>3</b>

### **Sub tendencia 1.3: Prevalencia de las enfermedades crónicas degenerativas como principales causas de muerte**

Las proyecciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) señalan que las muertes en el mundo por VIH/Sida disminuirán a 1,2 millones de personas en 2030, en un escenario base que asume un aumento en la cobertura con medicamentos antirretrovirales; pese a esta disminución, esta enfermedad será la décima causa de muerte en todo el mundo.

Asimismo, durante el periodo 2004-2030 se registrará un incremento de las muertes ocasionadas por enfermedades no transmisibles; evento que ocurrirá en un contexto de envejecimiento de la

población, principalmente en los países de ingresos bajos y medios, lo cual se traducirá en un aumento significativo de los casos relacionados a estas enfermedades, en particular los cánceres.

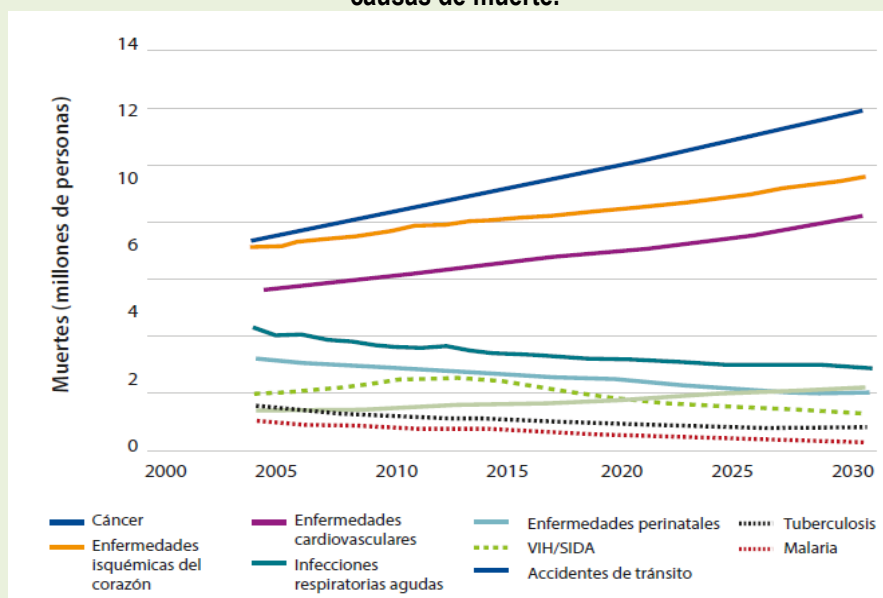
En relación con lo anterior, la OMS proyecta un aumento de las muertes globales por cáncer: de 7,4 millones en 2004 a 11,8 millones en 2030. Además, el ascenso de los niveles de tabaquismo en muchos países de ingresos medios y bajos contribuirá a la materialización de un escenario donde el número de muertes ocasionadas por enfermedades cardiovasculares a nivel mundial se incrementará de 17,1 millones en 2004 a 23,4 millones en 2030. En general, hacia 2030 se prevé que las enfermedades no transmisibles representaran más de las tres cuartas partes de las muertes en el mundo. El cambio en el número proyectado de muertes a nivel mundial desde 2004 a 2030 puede dividirse en tres componentes.

El primero es el crecimiento de la población, que muestra el aumento esperado de muertes debido al aumento en el tamaño total de la población mundial, asumiendo que no hay cambios en la distribución por edad.

El segundo es el envejecimiento de la población, que muestra el aumento adicional de muertes como resultado de los cambios proyectados en la distribución por edad de la población de 2004 a 2030. Ambos componentes relacionados con la población se calculan asumiendo que las tasas de mortalidad específicas por edad y sexo para las causas se mantienen en los niveles de 2004.

El último componente, cambio epidemiológico, muestra el aumento en el número de muertes que ocurren en la población de 2030 debido al cambio proyectado de 2004 a 2030 en las tasas de muerte específicas por edad y sexo para cada causa.

**Ilustración N° 5: Prevalencia de las enfermedades crónicas degenerativas como principales causas de muerte.**



Fuente: Recuperado de "The global burden of disease: 2004 update", World Health Organization, 2008, p.25, Geneva: Publications of the World Health Organization

## Análisis

Esta tendencia podría conllevar a que el país pueda trabajar aún más en la inocuidad de los alimentos, tener una mayor amplitud en certificar alimentos aptos para la alimentación humana, libre de contaminantes.

El papel de SENASA será muy preponderante. Asimismo, en materia de CTI se tendrá mayor prioridad en la innovación para una producción orgánica y competitiva. Promover el cultivo y el consumo de super alimentos, ricos en vitaminas y antioxidantes.

A la luz de la actual pandemia del Covid-19, la tendencia podría ser que, además del incremento de las enfermedades crónicas, exista un mayor riesgo de muertes por enfermedades transmisibles. En ese sentido, la política propuesta podría verse influenciada por la necesidad de otorgar mayor énfasis a la investigación científica en el ámbito de la salud.

Efectos directos e indirectos más importantes (relacionados a la CTI)	Riesgo / Oportunidad	Probabilidad al 2030	Impacto al 2030
1) Incremento de brechas para CTI en inocuidad de alimentos; 2) Brechas en CTI para desarrollar una agricultura competitiva empleando tecnologías biológicas para incrementar el control de plagas o enfermedades o incrementar la productividad de los cultivos	Oportunidad: Mayor demanda de CTI en Innovación Agraria producto de los requerimientos de trazabilidad e inocuidad de los alimentos	0.4	5

## Tendencia N° 2: Incremento de las megaciudades<sup>9</sup>

Un reciente análisis de Euromonitor International prevé que el aumento de la población estará dominado por las ciudades en desarrollo al 2030, en donde se evidencia una significativa inversión y alza de los ingresos, mientras las urbes desarrolladas se quedarán atrás, debido en gran parte a su baja tasa de natalidad. El envejecimiento tendría un mayor impacto en megaciudades claves en el este de Asia, por el notorio incremento de los adultos mayores de 65 años, particularmente, en Seúl y China. Pero no hay como pasar por alto un detalle: pese al creciente número de habitantes y el progreso económico en los países emergentes, las megaciudades desarrolladas todavía mantendrán sus ventajas económicas y de riqueza, en otras palabras, el ingreso de los hogares seguirá siendo superior en países desarrollados en la próxima década. Actualmente hay 33 megaciudades y para el 2030 se espera que seis se integren en esta escena. Estás son: Bogotá, Chennai, Luanda, Chicago, Dar es Salaam y Bagdad. Los desafíos para estas nuevas megaciudades, especialmente en desarrollo, incluyen la mejora de la infraestructura, proporcionando oportunidades de empleo y vivienda, como medio para prevenir el hacinamiento, aumento de la delincuencia y tráfico excesivo, remarca Euromonitor. Algunas megaciudades se están convirtiendo en mercados de consumo, por lo cual las empresas ven en ellas un inmenso potencial de negocios. Algunas son tan grandes que tienen predominio económico nacional desproporcionado aunque dentro de un espacio geográfico relativamente pequeño; por ejemplo, Bangkok generó más de la mitad del PIB de Tailandia en 2017, pese a que solo representa el 1,5% del total de la tierra nacional.

Los departamentos que proyectan tener una población mayor a 2 millones de habitantes son, la Libertad y Piura, además los departamentos que se proyectan tener más de 1 millón de habitantes y menos de 2 millones son: Puno, Cajamarca, Arequipa, Junín, Cusco, Lambayeque, Ancash y Loreto.

<sup>9</sup> A una megaciudad se la conoce porque alberga a más de 10 millones de habitantes, pero además afronta factores comunes asociados al incremento urbanístico, como la congestión vehicular, la desigualdad de ingresos, la contaminación del aire, el crimen, la generación de tugurios, la creciente demanda de servicios básicos, entre otros.

## Ilustración N° 6: Megaciudades a nivel mundial proyectadas al 2025



Fuente: <https://www.elcomercio.com/datos/megaciudades-poblacion-china-india-lima.html>.

### Análisis:

El incremento de las megaciudades a nivel mundial en el año 2030 podría hacer que la política de CTI otorgue un mayor énfasis en la investigación e innovación que responda en mayor medida a buscar soluciones que contribuyan a la sostenibilidad de recursos naturales y a la protección del medio ambiente.

En dicho sentido la búsqueda de soluciones para el incremento de necesidades que tendrán estas grandes concentraciones de personas va a ser uno de los temas a priorizar así como la disminución de las externalidades negativas que podrían surgir de estas

Efectos directos e indirectos más importantes (relacionados a la CTI)	Riesgo / Oportunidad	Probabilidad al 2030	Impacto al 2030
Incremento de la demanda energética en el sector residencial urbano y decrecimiento en algunas zonas rurales.	Oportunidad: Reemplazo del uso de fuentes de energía basada en petróleo por otras fuentes energéticas, e incremento de equipos de energía más eficientes para el uso residencial urbano.	0.8	4
	Riesgo: Dificultar para garantizar la fiabilidad del servicio de la energía dentro de zonas urbanas de mayor densidad, dado que se requerirá mayor inversión en la ampliación de capacidad de la infraestructura de distribución de energía, lo cual generará también un incremento del precio de la energía.	0.7	5
Las necesidades de las megaciudades demandan soluciones "a medida" lo cual impulsa el desarrollo y adaptación	Riesgo: Incremento de necesidades en diversos niveles	0.9	5

tecnológica, lo cual generará oportunidades de uso del sistema de propiedad intelectual como fuente de información y de apropiación de resultados protegibles (patentes, variedades vegetales, etc.).	y tipos para abastecer las grandes ciudades		
---	---	--	--

La presente tendencia ha sido analizada conjuntamente con la sub-tendencias:

- Incremento de las zonas urbanas

### **Sub tendencia 2.1: Incremento de las zonas urbanas**

Conforme transcurre el tiempo las masas se han trasladado desde las zonas rurales a las urbanas, lo cual evidencia un crecimiento considerable. Bajo esta realidad se debe realizar una adecuada planificación enfocada en que las personas puedan acceder y beneficiarse de los mejores servicios que se ofrecen en las urbes. Asimismo, se debe incentivar las oportunidades para que todos tengan las facilidades de lograr ser productivos económicamente; además ayudaría verificar y de algún modo controlar los efectos que produzcan la población en el medio ambiente.

Para analizar el comportamiento de la presente tendencia se ha tomado los datos del Banco Mundial con respecto al crecimiento de las urbes con respecto a las zonas rurales (Banco Mundial, 2016)

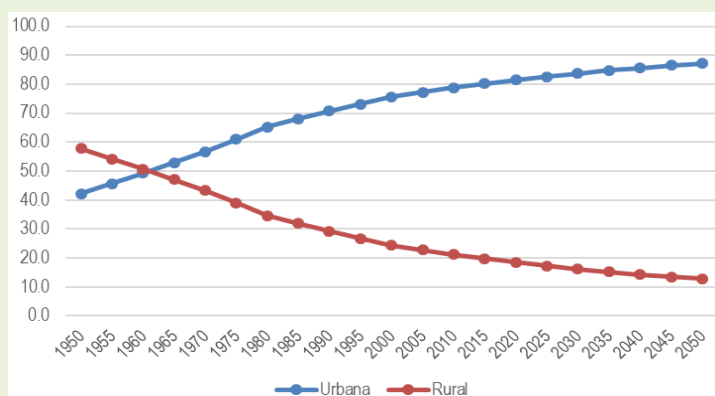
Este crecimiento presenta ciertos desafíos debidos a la urbanización, entre ellos, el manejo del medio ambiente, el cambio climático y el desarrollo emergente son desafíos comunes en todo el mundo, sumado a ello, estos crecimientos harán que las principales ciudades enfrenten diversos problemas como el aumento de congestión vehicular, la falta de energía, de servicios y hasta de vivienda, entre otros.

En América Latina el nivel de la población que vive en las urbes superó a la población rural desde la década del 60, generando cambios estructurales en las economías y el mismo Estado. El porcentaje de la población rural ha ido decreciendo, se estima que para el año 2030 está represente el 16.2% de la población total

En el Perú, en los últimos años el porcentaje de población urbana aumento 8.6 puntos porcentuales, lo que significa que existe un mayor crecimiento en dicha zona y está directamente correlacionado a los puntos antes expuestos en el documento señalado en los párrafos anteriores.

En el Perú se espera que para el 2030 se llegue a un 83% de la población viviendo en las urbes, esto generaría mayor densidad y mayores complicaciones a las problemáticas actuales que ya están afrontando

### Ilustración N° 7: Porcentaje de la población Urbano / Rural en América Latina 1950-2050



Fuente: Estimaciones y proyecciones de población a largo plazo. 1950-2100, Estimaciones y proyecciones de población total, urbana y rural, y económicamente activa CEPAL 2017

### Análisis

Esta tendencia podría conllevar a una disminución o abandono de la agricultura en la zona rural. Ante este escenario es necesario implementar estrategias para tornar atractiva la actividad agrícola. Puede ser que la actividad agrícola pueda darse un valor adicional a su producción, se puede promover el agroturismo o agricultura de contacto vivencial (clientes pueden llegar a las parcelas productivas y escoger lo que desean comprar y llevar), etc. Estas iniciativas pueden ser impulsadas por ideas audaces en innovación de agricultura rural.

El crecimiento de las zonas urbanas, en términos de población, conllevaría a cubrir una nueva demanda de necesidades. Dichas demandas podrían ser atendidas a través de innovaciones, así como de desarrollos tecnológicos y científicos. Las demandas y necesidades producto del incremento de las zonas urbanas van a determinar las investigaciones, tecnologías e innovaciones requeridas; por ejemplo en el caso de la movilidad urbana y el uso de la electro movilidad y combustibles limpios.

Hacia el año 2030 las mayores zonas urbanas requerirán un mayor despliegue de un conjunto de servicios, como el transporte, para el impulso de su competitividad, la cual dependerá también de aspectos ambientales, por ejemplo, niveles de contaminación.

El incremento de las áreas urbanas en un territorio, sin la implementación de tecnología para su ordenamiento territorial que permita la identificación de sus potencialidades podría tener consecuencias negativas en la ubicación de infraestructura pública y privada. La medida de política N° 8.7 impulsa el ordenamiento territorial y establece como hito al 2030 la implementación de instrumentos de ordenamiento territorial en las regiones, cuyo resultado esperado es el adecuado crecimiento urbano y rural.

Las medidas 9.4 y 9.5, buscan promover organizar y monitorear el correcto funcionamiento del transporte amigable con el ambiente, así como el dominio de las nuevas tecnologías de transporte asociadas a la electromovilidad. ¿En el año 2030 como esta tendencia podría afectar la Política propuesta?

Si no existe un adecuado ordenamiento territorial ni el impulso de un servicio de transporte que apoya en herramientas tecnológicas en los próximos años, éste se degradará aún más, reduciendo la competitividad de las ciudades y los niveles de salud. Por ende, una política de CTI debería considerar lineamientos que fomenten la adopción de tecnologías que permitan organizar y



monitorear el correcto funcionamiento del transporte, así como el dominio de las nuevas tecnologías de transporte asociadas a la electromovilidad.

Tendencia al incremento de la polución y el smog, esto trae como consecuencia la contaminación en las ciudades, así como el incremento de las enfermedades respiratorias.

Con la finalidad de buscar una convivencia armónica de la ciudad con la industria, se debe tender a la implementación de parques ecoeficientes, lo cual permita por un lado que la industria tenga zonas delimitadas donde desarrollarse; lo cual contribuye a la disminución de la contaminación en razón de que sus procesos productivos se efectúan dentro de los parámetros del cuidado del medio ambiente; así mismo, la implementación de los parques industriales contribuiría al desarrollo económico de la región o ámbito geográfico donde se implementen.

En este contexto es importante el rol de la ciencia y tecnología, con la finalidad de efectuar el seguimiento en tiempo real de los parámetros de medio ambiente, tales como la contaminación y polución, lo cual permitirá velar por la conservación del medio ambiente y su sostenibilidad.

Efectos directos e indirectos más importantes (relacionados a la CTI)	Riesgo / Oportunidad	Probabilidad al 2030	Impacto al 2030
Se crea la necesidad de innovar nuestra agricultura rural, hacerla más atractiva para que nuevos jóvenes puedan adoptarla como una oportunidad de desarrollo sostenible. Fortalecer procesos de la cadena productiva de cada cultivo, diversificar los cultivos.	Oportunidad: Mayores incentivos en la Agricultura rural crean espacios para innovación	0.4	5
La migración rural hacia los espacios urbanos, estarían vinculados al abandono de la agricultura. Por tanto, tendríamos menos productores para producir alimentos.	Riesgo: Desertificación y abandono de tierras Agrícolas, pérdida de conocimientos ancestrales en las comunidades campesinas y nativas	0.4	5
Si no existe un adecuado ordenamiento territorial ni el impulso de un servicio de transporte que apoya en herramientas tecnológicas en los próximos años, éste se degradará aún más, reduciendo la competitividad de las ciudades y los niveles de salud. Por ende, una política de CTI debería considerar lineamientos que fomenten la adopción de tecnologías que	Oportunidad: El incremento de densificación de las ciudades requerirá de mayores aplicaciones de tecnologías digitales para la gestión y fiscalización del transporte.	0.9	5
	Oportunidad: Mayor demanda a nivel mundial asociada a la electromovilidad y al transporte sostenible (baterías, materiales ligeros, pilotos automáticos).	0.9	5



<p>permitan organizar y monitorear el correcto funcionamiento del transporte, así como el dominio de las nuevas tecnologías de transporte asociadas a la electromovilidad.</p>	<p>Oportunidad: Mayor demanda de nuevos materiales biodegradables y masificación de tecnologías para el reúso de los residuos.</p>	<p>0.9</p>	<p>5</p>
<p>- La mayor generación de residuos (domésticos e industriales) requiere de investigación e innovación en materia de gestión sostenible de estos residuos.</p>	<p>Riesgo: Incremento de la Contaminación – llegar a puntos de no retorno para poder solucionarlos mediante la CTI</p>	<p>0.8</p>	<p>5</p>
<p>- Mayor contaminación de las ciudades y caos en el transporte.</p> <p>- Suelos contaminados por la inadecuada disposición de los residuos y mayor incidencia de enfermedades relacionadas con la exposición a la basura.</p> <p>El incremento de la polución y el smog, esto trae como consecuencia la contaminación en las ciudades, así como el incremento de las enfermedades respiratorias.</p>	<p>Oportunidad: Mayor disposición de los países para la creación de parques ecoeficientes.</p>	<p>0.4</p>	<p>4</p>

### Tendencia N° 3: Incremento en consumo de productos orgánicos y con certificaciones ambientales

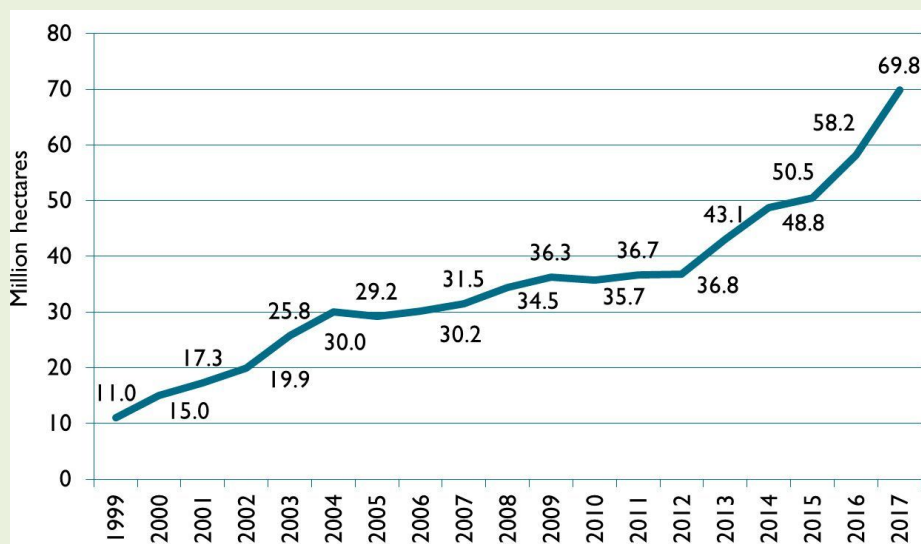
Muchos factores influyeron en los últimos años para que los hábitos en la vida cotidiana fueran cambiando e impactando en distintos aspectos. Las exigencias laborales actuales, el stress, la crisis global, la seguridad, la limitación del tiempo disponible son algunas de las causas que generan estos cambios. La toma de conciencia acerca de que somos una especie en peligro, genera la necesidad de desarrollar al máximo las energías venciendo las limitaciones ambientales, sociopolíticas y económicas. Todo esto originará que las personas se refugien en la privacidad de su hogar, en su propia fortaleza, para sentirse más seguros. Las personas buscan protegerse retrayéndose en sus hogares, los que se están convirtiendo en refugios altamente tecnificados. Se construye una cápsula de protección para protegerse de un mundo imprevisible con toda su gama de agresiones. En ese contexto, la alimentación juega un rol preponderante provocando una tendencia a consumir comidas preparadas para ser consumidas en el hogar, alimentos para ser consumidos fuera de los restaurantes, etc. Los consumidores marcan, con sus exigencias, la tendencia que arrastra al resto de la cadena alimentaria (industrias, mayoristas, distribución).

Una de estas nuevas exigencias es la sensibilización con el medio ambiente y con la no utilización de productos químicos, lo que se demuestra mediante el creciente interés de los consumidores por los productos provenientes de la producción orgánica. La producción orgánica –como sabemos- se puede definir como un compendio de técnicas agrarias que excluye normalmente el uso de productos químicos de síntesis como fertilizantes, plaguicidas, antibióticos, etc., con el objetivo de preservar el medio ambiente, mantener o aumentar la fertilidad del suelo y proporcionar alimentos con todas sus propiedades naturales.

El año 2017 fue otro año récord para la agricultura ecológica mundial. Según el último estudio de FiBL sobre la agricultura bio en todo el mundo, las tierras agrícolas ecológicas aumentaron sustancialmente, y el número de productores ecológicos y las ventas minoristas de productos ecológicos también continuaron

creciendo, alcanzando otro récord histórico, como lo muestran los datos de 181 países (datos como de finales de 2017)

**Ilustración N° 8: Agricultura de alimentos orgánicos en millones de hectáreas**



Fuente: <https://www.bioecoactual.com/2019/02/18/laproduccion-ecologica-mundial-maximo-historico/>

## Análisis

Aquí en Perú tiene un gran potencial de explotar su banco de genes que tiene su agrobiodiversidad. Estos recursos genéticos pueden ser empleados para generar nuevas variedades novedosas y únicas en el mercado. Y lo mejor es que estas variedades pueden ser cultivadas de forma orgánica. La pequeña agricultura familiar podría ser beneficiada, sin embargo, para poder atender demandas de mercado se debe promover la asociatividad de los productores por tener pequeñas parcelas de cultivo.

Esta tendencia podría afectar la propuesta de Política en la medida que, ante la demanda del consumo de productos orgánicos y con certificaciones ambientales, resulta necesario aprovechar de forma rentable y sostenibles los productos de la biodiversidad peruana. En este contexto, la Política de CTI debería contemplar con acciones que permitan fortalecer la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación para el aprovechamiento de la biodiversidad.

El Perú es un país con terrenos agrícolas, y condiciones geográficas óptimas para cultivo por lo cual es importante priorizar la investigación y difusión de conocimiento respecto al aprovechamiento de estos recursos basado en una agricultura sostenible, alimentación saludable, comercio de origen local, y la generación de nuevas oportunidades de empleo a nivel local.

En esta línea, la medida de política 7.1 de la PNCP busca incorporar más negocios al comercio internacional. Asimismo, la medida de política 9.7 del PNCP establece Lineamientos para la identificación y promoción de bionegocios y econegocios, así como el desarrollo de Cadenas de valor de productos de la biodiversidad peruana que cuentan con planes de negocios. En el Perú se puede dar la aspiración de un desarrollo sostenible.

En lo referido al Objetivo Prioritario N.º 6 del PNCP promueve el uso obligatorio de las Normas Técnicas Peruanas en productos orgánicos. En este contexto, la Política de CTI debe contar con acciones que permitan fortalecer la investigación e innovación para el aprovechamiento de la biodiversidad, así como

para la incorporación de tecnología que permita un adecuado traslado de nuestros productos hacia los principales mercados en las mejores condiciones.

Asimismo, las MIPYMES como las grandes empresas necesitarán acceder a mayores servicios tecnológicos para poder incursionar en innovaciones tecnológicas que promuevan el consumo orgánico y/o natural, de forma responsable.

Sin embargo, un incremento de esta tendencia será más beneficiosa para las grandes empresas quienes ya cuentan con la tecnología y capital para desarrollar dicha actividad, por lo que habría que fortalecer las capacidades de innovación y tecnología de las MIPYMES para que puedan aprovechar esta tendencia.

En este contexto es importante el rol de la ciencia y tecnología, que permita mejorar los procesos productivos a través de la innovación, con la finalidad de lograr ventajas competitivas.

Efectos directos e indirectos más importantes (relacionados a la CTI)	Riesgo / Oportunidad	Probabilidad al 2030	Impacto al 2030
El incremento de brechas en CTI para desarrollar paquetes tecnológicos que permitan desarrollar actividades de producción orgánica, así como innovar en el control estricto de la inocuidad de alimentos con la finalidad de certificar su producción orgánica.	Oportunidad: Fortalecer CTI en Innovación Agraria	0.3	4
Priorización de la investigación y difusión de conocimiento en agricultura sostenible, alimentación saludable, comercio de origen local y la generación de nuevas oportunidades de empleo a nivel local.	Oportunidad: Mayor demanda relacionados a agricultura orgánica y familiar, así como comercio local.	0.6	3
	Oportunidad: Mayor adaptabilidad y necesidad de diversificar en la agricultura como se conoce hoy en día.	0.65	4
Pérdida de competitividad por no incursionar en innovaciones tecnológicas que promuevan el consumo orgánico y/o natural.	Riesgo: MIPYMES o grandes empresas perderán competitividad sino se enfocan en desarrollar nuevos productos orgánicos	0.65	4
Esta tendencia puede incidir en el incremento en marcas de certificación, así como en el aumento en la tecnología agrícola, lo que conllevaría al desarrollo de nuevas variedades vegetales (con protección mediante certificados de obtentor) y/o la implementación de otras formas de signos distintivos como la conocida agricultura ecológica "agricultura biologique" (AB) en Francia.	Oportunidad: Incremento de la certificación y desarrollo de la tecnología agrícola a nivel mundial	0.9	5

Como consecuencia del incremento de consumo de productos orgánicos y con certificaciones ambientales, habría mayores posibilidades de incrementar las agroexportaciones peruanas con socios comerciales como la UE, EEUU y China.	Riesgo: Incremento de la exportación de productos orgánicos con escaso valor agregado.	0.4	3
---	--	-----	---

La presente tendencia ha sido analizada conjuntamente con la siguientes sub-tendencias:

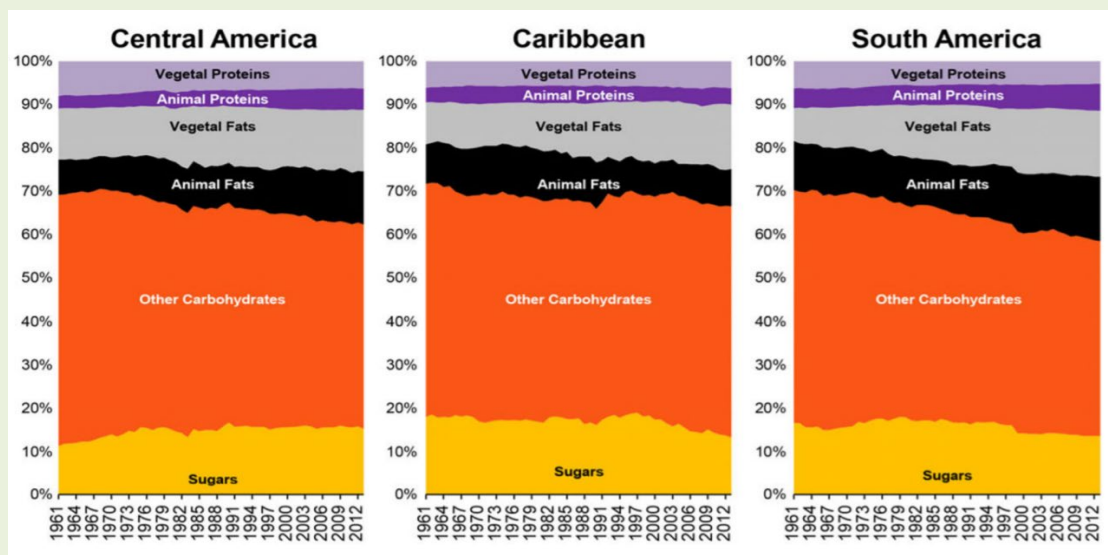
- Cambio generacional en los patrones de consumo de alimentos

### Sub Tendencia 3.1: Cambio generacional en los patrones de consumo de alimentos

Se ha analizado los patrones de consumo en los distintos tipos de calorías que consumimos en América y la variación de consumo en grasas vegetales a nivel mundial.

La proporción de energía per cápita derivada de los principales macronutrientes en las tres partes de la región, América Central, el Caribe y América del Sur. La principal variación que se ha podido notar en el consumo de calorías ha sido principalmente el mayor uso de grasas vegetales. Este mayor aumento, es debido a la tendencia mundial hacia aceites vegetales procesados de una variedad de semillas oleaginosas (Popkin & Reardon, 2018)

**Ilustración N° 9: Composición de la disponibilidad de kilocalorías promedio al día en América Latina y el Caribe según macronutrientes y tipo de alimento (en %).**



Fuente: Tomado de *Obesity and the food system transformation in Latin America*

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6103889/pdf/nihms973289.pdf>

### Análisis

El cambio generacional en los patrones de consumos de alimentos podría impulsar la revalorización de los productos nativos del Perú, caracterizados por su alto valor nutricional y bajo nivel de calorías, orientando

los esfuerzos de la CTI hacia la modernización de los procesos de producción de este tipo de productos a lo largo del territorio peruano.

En este contexto es crucial el rol de la ciencia y tecnología, debido a que permite conocer las potencialidades de los alimentos producidos en el Perú, así como las variaciones climáticas y geográficas de cada una de las lagunas en el país, a fin de conocer cuál es la especie o especies que se puede reproducir con fines comerciales en la zona, lo cual permitirá incrementar la frontera acuícola.

Se requerirá mayor inversión en I+D+i en temas relacionados a alimentos y agroindustria

Efectos directos e indirectos más importantes (relacionados a la CTI)	Riesgo / Oportunidad	Probabilidad al 2030	Impacto al 2030
El incremento en el desarrollo de tecnologías que satisfagan los nuevos patrones de consumo de alimentos conllevará a una mayor protección de estas (patentes, modelos de utilidad, otros) y al uso de la información de patentes para tales procesos.	Oportunidad: Incremento de la demanda acuícola producto de nuevos patrones de consumo	0.8	3
	Oportunidad: Mayor demanda de alimentos nativos altamente nutritivos.	0.8	4

#### Tendencia 4: Incremento de los efectos del cambio climático

Según la Organización de Metrología Mundial (OMM), “Se estima que las actividades humanas han causado un calentamiento global de aproximadamente 1,0 °C con respecto a los niveles preindustriales, con un rango probable de 0,8 °C a 1,2 °C. Es probable que el calentamiento global llegue a 1,5 °C entre 2030 y 2052 si continúa aumentando al ritmo actual (nivel de confianza alto)” (IPCC, 2018)

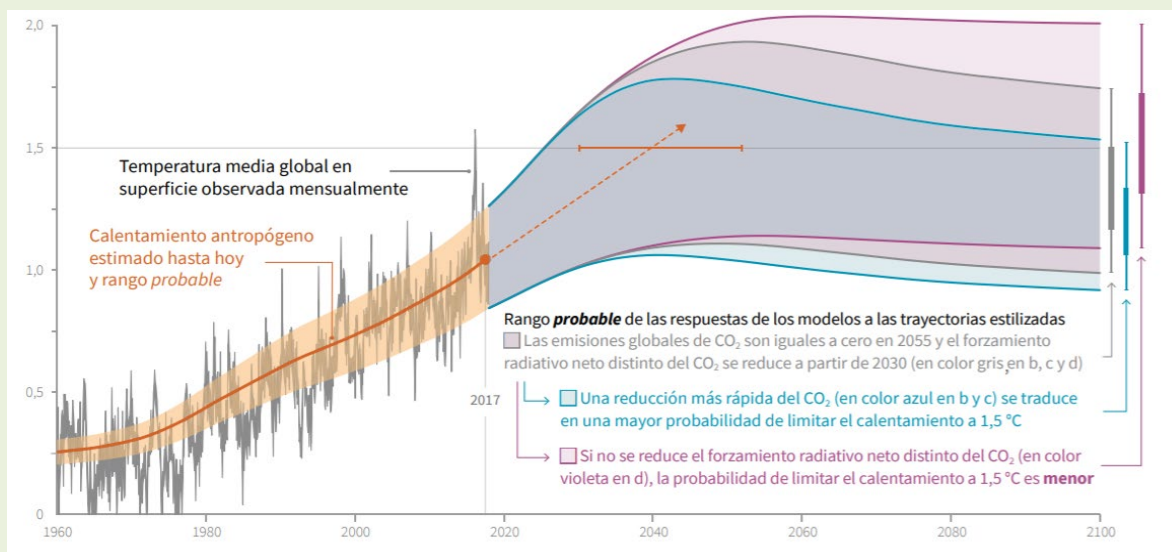
Asimismo menciona que los riesgos atribuidos por el cambio de clima en los sistemas naturales y humanos son mayores con un calentamiento global de 1,5 °C, estos riesgos va a depender de la magnitud y el ritmo del calentamiento, la ubicación geográfica y los niveles de desarrollo y vulnerabilidad, así como de las opciones de adaptación y mitigación que se elijan y de su implementación (IPCC, 2018)

Asimismo, dicho informe prevé que los riesgos relacionados con el clima para los medios de subsistencia, la seguridad alimentaria, el suministro de agua, entre otros, aumenten con un calentamiento global de 1,5 °C, y que esos riesgos sean aún mayores con un calentamiento global de 2 °C.

“La disminución de la disponibilidad de alimentos prevista será más notoria con un calentamiento global de 2 °C que con uno de 1,5 °C en el Sahel, el sur de África, el Mediterráneo, Europa central y el Amazonas (nivel de confianza medio). Se prevé que el ganado se vea afectado negativamente por el aumento de las temperaturas, según sea la magnitud de los cambios en la calidad de los piensos, la propagación de enfermedades y la disponibilidad de recursos hídricos (nivel de confianza alto).” (IPCC, 2018)

Como se puede ver en la siguiente ilustración el impacto del cambio climático de 1.5 ó 2 grados va a tener una implicancia directa en el rendimiento de los cultivos entre moderado y alto, esta proyección se toma como referencia el año 2040 de continuar el ritmo de calentamiento global derivado de acciones humanas, por otro lado, también existe un alto riesgo de crecidas de ríos lo que conllevaría a inundaciones costeras y por ende afectación a la agricultura y a las ciudades

### Ilustración N° 10: Las emisiones acumuladas de CO<sub>2</sub> y el futuro forzamiento radiativo distinto del CO<sub>2</sub> determinan la probabilidad de limitar el calentamiento a 1,5 °C



Fuente: (IPCC, 2018)

#### Análisis

Esta tendencia obliga a que en el sector agricultura oriente sus esfuerzos a desarrollar CTI para hacer frente a un escenario de cambio climático. Esto implica a generar nuevas variedades de cultivos tolerantes o resistentes a diferentes condiciones abióticas o bióticas adversas, crear sistemas de cultivo resilientes al cambio climático.

El impacto del cambio del climático también tiene efectos socio-económicos, principalmente en el descenso de la productividad de las cosechas, alteración de precios de alimentos e incremento de enfermedades. En esa línea, la Política de CTI debería contemplar instrumentos que consideren la mitigación de los efectos del cambio climático.

El escenario al 2030 podría reforzar la necesidad del desarrollo de instrumentos verdes en los sectores público y privado a fin de financiar inversiones y proyectos ambientalmente sostenibles que enfrenen el escenario proyectado. La medida de política 4.5 del PNCP impulsa instrumentos financieros con Protocolo Verde del sector privado. Lo cual permitirá al país tener una cartera de proyectos en diversos sectores (energético, transportes, agrícola, ambiental, otros) que favorezcan la reducción de afectación de cambio climático, las mejoras en los ecosistemas, biodiversidad, entre otros.

Asimismo, la medida de política 9.1 promueve el establecimiento de una Estrategia de Financiamiento de medidas frente al cambio climático, lo cual revela la importancia del accionar relacionado a cambio climático.

En esa línea la política de CTI debe impulsar medidas que impulsen el desarrollo de la investigación que permita identificar y enfrentar los efectos que se demanden del cambio climático.

Industria: El cambio climático trae consigo que por ejemplo los fenómenos del niño y la niña sean menos espaciados en el tiempo, lo cual ocasiona inundaciones y colapso de las vías de comunicación que afectan el normal desarrollo de la industria.

Pesca: En el caso de la pesca, dichos fenómenos ocasionan inundaciones y daños en las infraestructuras portuarias (DPA y Mercados frigoríficos), así como un cambio de especies de pescado producto del cambio de temperatura del mar.



El incremento en el 2030 de los efectos del cambio climático podría afectar la política de CTI al requerir que se concentren mayores esfuerzos de investigación científica y desarrollo de tecnología que contribuyan a crear formas más eficientes de generación de energía.

En este contexto es crucial el rol de la ciencia y tecnología, debido a que permite conocer con anticipación la presencia de estos fenómenos y adoptar las medidas para aminorar los daños.

Efectos directos e indirectos más importantes (relacionados a la CTI)	Riesgo / Oportunidad	Probabilidad al 2030	Impacto al 2030
Incremento de estudios en CTI en temas relacionados a cambio climático e incentivos para el desarrollo de la CTI en dicha materia	Oportunidad: Generar nuevas variedades de cultivos tolerantes o resistentes a diferentes condiciones abióticas o bióticas adversas, crear y validar sistemas de cultivo resilientes al cambio climático	0.4	5
Desarrollo de instrumentos financieros verdes (generación de capacidades, data, mercado de capitales, financiero, seguros) que consideran la sostenibilidad ambiental y estándares internacionales	Oportunidad: Mayor experiencias y transición de países hacia una economía del medio ambiente.	0.55	5
	Oportunidad: Mayores retos de investigación relacionados al cambio climático.	0.95	5
Mayores conocimientos para toma de decisiones de inversiones público-privado y país mejor posicionado con proyectos enfocados en la sostenibilidad que favorezca a la reducción de las emisiones de gases invernadero, combustibles fósiles y otros pasivos ambientales al 2030-2050	Riesgo: Pérdida de hábitats y recursos naturales necesarios para la vida, conlleva a la pérdida de productos de saberes ancestrales y productos no explotados.	0.8	5
Reducción de la disponibilidad hídrica para la generación hidroeléctrica y vulnerabilidad de la infraestructura energética ante eventos climatológicos como inundaciones, incendios forestales, tormentas eléctricas, entre otros.	Oportunidad: Ingreso comercial de nuevas tecnologías de almacenamiento de energía para incrementar la fiabilidad del suministro energético.	0.75	4
El cambio climático demanda, necesariamente, el desarrollo y adaptación tecnológica, para lo cual el conocimiento del sistema de propiedad intelectual es clave como fuente de oportunidades.	Oportunidad: Mayor interés en asegurar el conocimiento relacionadas a manejo medio ambiental y al cambio climático	0.9	5
Como consecuencia del incremento de los efectos del cambio climático, se esperaría que el tema cobre aún mayor relevancia en el ámbito multilateral y que los países afectados por estos efectos, entre ellos el Perú, fortalezcan su	Riesgo: Escaso compromiso en el ámbito internacional por parte de las principales economías del mundo para implementar medidas que luchen contra el cambio climático.	0.4	8



posición en las discusiones internacionales.			
--	--	--	--

La presente tendencia ha sido analizada conjuntamente con la siguiente sub-tendencia:

- Incremento de uso de las energías renovables

#### Sub tendencia 4.1: Incremento de uso de las energías renovables

Desde la última década existe una tendencia al mayor consumo de energía renovable a nivel mundial. Desde el año 2006 al 2016, la capacidad de generación de energía eléctrica aumento 10 veces. Esto es una señal de que la energía generada actualmente está siendo reemplazada por fuentes energéticas naturales virtualmente inagotables, ya que son capaces de regenerarse por medio de la naturaleza

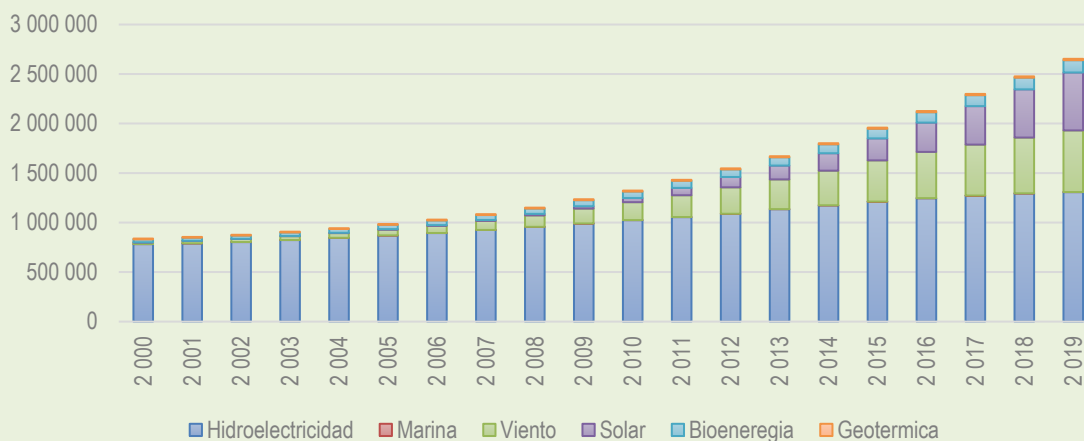
A nivel mundial la energía solar es la que presenta mayor crecimiento, uno de los principales factores de su crecimiento es la reducción de sus costos como se muestra en la gráfica, estos patrones como lo muestra (International Renewable Energy Agency, 2017)

Por otro lado como se menciona en el Documento prospectivo 2030 del Sector Energía (Ministerio de Energía y Minas, 2016) “Estas mayores inversiones en las tecnologías solar y eólica se deben principalmente a la reducción de sus costos de producción de energía eléctrica. Según el informe de la Agencia Internacional de Energía (IEA, siglas en inglés) y la Agencia de Energía Nuclear (NEA, siglas en inglés) los costos de generación eléctrica a partir de las tecnologías solar fotovoltaica y eólica (en tierra) han disminuido alrededor del mundo. Entre los resultados se señala que, con una muestra de 21 parque eólicos, el costo de generación eólica se encuentra por debajo de 100 euros por megavatio/hora (MWh). Estados Unidos es el país con el costo más barato de generación, con \$33 del megavatio/hora producido a base de aerogeneradores y, en contraparte, Japón siendo el más caro con \$135 MWh.”

En 2017, la producción primaria de energía renovable en la EU-28 alcanzó los 226,5 millones de toneladas equivalentes de petróleo (tep). La cantidad de energía renovable producida dentro de la EU-28 aumentó en total un 64,0 % entre 2007 y 2017, lo que equivale a un incremento medio del 5,1 % anual.

Entre las energías renovables, las fuentes más importantes en la EU-28 fueron la madera y otros biocombustibles sólidos, que representaron el 42,0 % de la producción primaria de renovables en 2017

**Ilustración N° 11: Capacidad eléctrica (MW) a nivel mundial**



Fuente: Agencia Internacional de Energías Renovables.

## Análisis

Esta tendencia puede conllevar que en el sector agricultura oriente sus acciones a utilizar energías renovables para que sean integrados en los sistemas productivos de cultivos y crianzas. Generadores de energía eólica puede contribuir al bombeo de agua.

Las energías renovables son clave para lograr un desarrollo sostenible, principalmente porque son inagotables y crecientemente competitivas (sostenibles económicamente). En ese contexto, la Política de CTI debería contemplar instrumentos que consideren el desarrollo de energías renovables.

Hacia 2030, las energías renovables (ER) serán tan o más competitividad que las fuentes de energía convencionales. La medida de política 9.4 del PNCP establece el desarrollo de una estrategia enfocada en energía más amigable con el ambiente y con las demandas futuras. Así también se promueve la expansión del uso de energías limpias en el sector automotriz. En los siguientes años debería verse mayor participación del Estado, privados, y cooperantes en la implementación de opciones de generación de energía menos contaminante, motivados por la tendencia internacional y ventajas a largo plazo. La política de CTI debería fomentar investigaciones e innovaciones que permitan el tránsito hacia las ER.

Existirá un impulso general que a través de diversas políticas que impulsen la explotación del uso de energías renovables para en zonas rurales, urbanas y de selva.

Se requerirá inversiones en I+D+i para actualizar la matriz energética, así como capacitar al personal profesional y técnico necesario para su diseño, implementación y evaluación

Efectos directos e indirectos más importantes (relacionados a la CTI)	Riesgo / Oportunidad	Probabilidad al 2030	Impacto al 2030
Las energías renovables (ER) vienen ganando competitividad respecto a las energías de fuentes convencionales, pero se necesitan mayor especialización en las tecnologías asociadas a la masificación de las ER.	Oportunidad: El país cuenta con las capacidades humanas y geográficas para manejar la tecnología asociada a las ER (eólica, solar, geotérmica), así como para enfrentar desafíos asociados a su masificación	0.65	4
	Riesgo: Mayor dependencia de la matriz energética en fuentes no renovables y reducción de la competitividad.	0.65	4
Creación de nuevas fuentes de energía para zonas rurales que antes no tenían energía	Oportunidad: Mayor acceso y facilidad a las MIPYMES podrán acceder a nuevas fuentes de energía que les permita ser más competitivas.	0.7	5
Aumento de la penetración de energías renovables en la matriz energética peruana.	Oportunidad: Ingreso comercial de nuevas tecnologías que permiten uso intensivo de energías renovables.	0.7	5
	Riesgo: Reducción de la resiliencia de la infraestructura energética para adaptarse a alta penetración de energías renovables no convencionales, y dificultades para que nuevos proyectos	0.7	4

	de generación de energía puedan ingresar al mercado debido a precios muy competitivos.		
Se observa el desarrollo natural de una industria en dicho sector. Por lo tanto, la generación de nuevas tecnologías debería conllevar a una mayor protección (patentes, modelos de utilidad, otros) y al uso de la información de patentes para tales procesos.	Oportunidad: Mayor interés para asegurar la propiedad intelectual en temas relacionados a energías alternativas	0.8	4

### Tendencia 5: Nuevos patrones de consumo

Para analizar la presente tendencia es necesario revisar las variaciones que se están mostrando entre generaciones, lo que marca patrones de comportamiento totalmente distintos a generaciones anteriores y ante los cuales el Estado debería estar preparado. (Gonzales, 2016) existe 4 tipos de generaciones que por características y hábitos se pueden diferenciar hasta cierto punto en la mercadotecnia estas son:

- Baby Boomers: nacidos entre 1946 y 1964
- Generación X: nacidos entre 1965 y 1979
- Millennials o Generación Y: nacidos entre 1980 y 1999
- Generación Z o Centennials : nacidos a partir del 2000 hacia adelante

Para entender al ciudadano del 2030 nos vamos a concentrar en las características del 2 tipos de generaciones , las cuales se describen a continuación:

#### Millennials o Generación Y

- Nacidos entre 1980 y 1999. Es una generación liberal desde el punto de vista familiar.
- Prefieren aprender de manera autodidacta, por ello los tutoriales de internet son su fuente de conocimiento. Les encantan los videos ya que pueden visualizarlos en cualquier momento. Y ya no les gusta tanto ni la radio ni la TV.
- Nacieron con Internet, y por ello les encanta comunicarse a través de redes sociales, videos, blogs.
- Son emprendedores que buscan abrir sus propias empresas o trabajar desde casa, ya que no se sienten cómodos con los horarios de las oficinas.

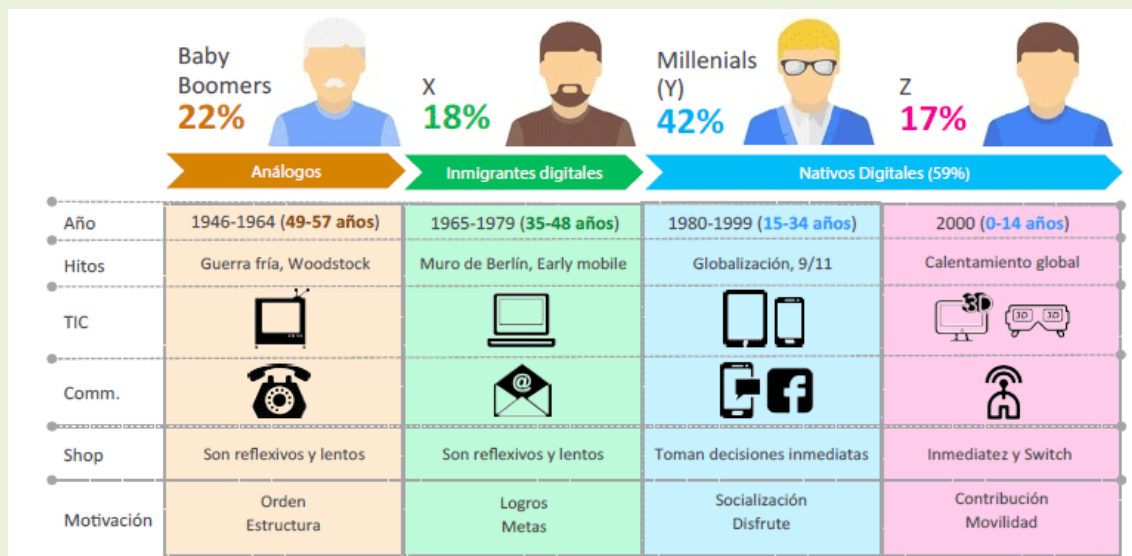
#### Generación Z - Centennials

La generación Z o también conocidos como los Centennials son aquellos nacidos a partir del 2000. Veamos algunas de sus características:

- Es la generación multicanal, capaz de interactuar con las marcas y realizar el proceso de compra utilizando varios canales. Internet es parte de su vida y de su rutina diaria, estando conectados durante aproximadamente 20 horas a la semana.
- Reconocen que pasan demasiado tiempo al día conectados a los dispositivos electrónicos. Por ello, es sencillo llegar a ellos, pero también es vital diferenciarse de la competencia e imprescindible contar con un buen posicionamiento e imagen de marca.

- Demandan inmediatez y personalización, tener acceso en tiempo real al producto por ellos es imprescindible en la decisión de compra, así como, un trato personalizado que les haga sentirse especiales y únicos.

**Ilustración N° 12: Variaciones entre los patrones de comportamiento entre 4 tipos de generaciones**



Fuente: Diferencias entre Baby Boomers y las generaciones XYZ, tomado de (Gonzales, 2016)

## Análisis

Los nuevos patrones de consumo conllevan a enfrentar retos para la adopción de nuevos procesos y tecnologías que permitan adecuar los procesos productivos y de comercialización para satisfacer las nuevas demandas. En tal sentido, la Política de CTI debería contemplar instrumentos que contribuyan a adecuar la producción local acorde a los nuevos estándares que se demanden en el futuro.

Esta tendencia tiene que ser tomada como referencia para el desarrollo de la CTI, ya que aún se encuentra muy incipiente en nuestro país. La tecnología avanza a pasos agigantados por lo cual el fortalecimiento de las capacidades de innovación y también el desarrollo de la tecnología será vital.

Se incrementará la demanda de incentivos públicos para desarrollar e innovar en nuevas tecnologías como Blockchain, IoT, inteligencia artificial, Big Data, Robótica y Blockchain., que permitan responder a las nuevas necesidades de un mercado que busca mayor inmediatez y personalización.

MIPYMES requerirán invertir más y mejor en innovación para responder de forma oportuna y pertinente a los cambios en los patrones de consumo.

Los nuevos patrones de consumo que se esperan en el 2030 podrían influenciar en la generación de iniciativas de innovación que lleguen a ser parte de un emprendimiento empresarial, debido a que se deberá tomar en cuenta que los nuevos patrones de consumo condicionarán una potencial demanda.

Efectos directos e indirectos más importantes (relacionados a la CTI)	Riesgo / Oportunidad	Probabilidad al 2030	Impacto al 2030
Proyectar la investigación e innovación en generar al menos la implementación	Oportunidad: Desarrollo de nuevas profesiones y tipos de	0.6	5

de procesos de producción que satisfagan los nuevos patrones de consumo.	negocios producto cambio generacional y el posicionamiento de nuevos patrones de consumo		
Incremento de la demanda de incentivos públicos para desarrollar e innovar en nuevas tecnologías como Blockchain, IoT, inteligencia artificial, Big Data, Robótica y Blockchain.	Oportunidad: Las empresas buscarán innovar para ser más competitivos.	0.95	5
Cambio de los patrones de consumo de energía en el sector residencial.	Oportunidad: Ingreso de nuevas soluciones tecnológicas para adaptarse a los nuevos patrones de consumo y facilitar el uso eficiente de la energía.	0.75	3
Efecto indirecto: Los nuevos patrones de consumo podrían incidir en el nivel de competitividad del Perú en los mercados internacionales, al requerir que su oferta de productos y servicios sea lo suficientemente moderna para atender dichos patrones de consumo.	Oportunidad: Mayor cooperación e intercambio de experiencias con otros países en estrategias de innovación empresarial que permitan adaptarse a los nuevos patrones de consumo.	0.35	3

La presente tendencia ha sido analizada conjuntamente con las siguientes sub-tendencias:

- Aumento del Comercio digital
- Incremento del uso de dispositivos móviles inteligentes
- Aumento de la ciberseguridad a nivel mundial

#### **Sub tendencia 5.1: Aumento del comercio digital**

El comercio electrónico ha experimentado una notable evolución, pasando de ser un simple catálogo de productos o servicios, construido a partir de una página estática, a convertirse en un medio eficaz para realizar negocios. Existen tres tipos de comercio electrónico: Business to Business (B2B), Business to Consumer (B2C) y Consumer to Consumer (C2C). Estados Unidos y los países europeos y asiáticos han sido los pioneros en adoptar esta tendencia comercial. No obstante hoy Estados Unidos y Europa parecen estancados en su evolución.

Según el "Global B2C E-commerce" Europa (\$482.3bn) y Norteamérica (\$452.4bn) se encuentran entre las primeras regiones donde más facturación se genera. Sin embargo, en la actualidad, quien tiene un mayor crecimiento es Asia-Pacífico (un 44.5%) con una facturación en el 2013 de 567.3bn de dólares. De igual forma Latinoamérica muestra una gran evolución, con un crecimiento del 21.5% y una facturación de \$33.2bn. Los países de esta región que hoy más compran por Internet son: Brasil, Venezuela, Argentina, Colombia, México, Perú y Chile. ComScore afirma que ocho de cada diez consumidores latinoamericanos buscan, investigan y compran productos en línea semanalmente

Linio presenta un estudio en 9 países de América Latina, esto como parte del Índice Mundial de Comercio Electrónico en el que se analizaron 53 países de 8 regiones con el fin de entender más a fondo los aspectos que influyen en el crecimiento del e-commerce y cuáles son sus máximos representantes internacionales.

Del total de ventas de comercio electrónico en el mundo, América Latina aporta casi el 3%. Las ventas del sector representarán en 2019 el 3.5% del retail en la región, su incremento anual podría ser hasta del 15.7% para el mismo año gracias a la reducción de la brecha digital, la inversión en infraestructura y una población que tiene más tarjetas de crédito.

**Ilustración N° 13: Venta por Internet 2018**

País	Ventas e-commerce (USD)	Porcentaje de penetración de Internet
Brasil	\$ 19,722,580,000.00	71%
México	\$ 17,629,609,834.00	65%
Chile	\$ 5,888,000,000.00	78%
Argentina	\$ 4,260,738,000.00	93%
Perú	\$ 4,000,000,000.00	68%
Colombia	\$ 4,000,000,000.00	63%
Ecuador	\$ 800,000,000.00	80%
Venezuela	\$ 449,000,000.00	53%
Costa Rica	\$ 442,000,000.00	86%
<b>América Latina</b>	<b>\$ 57,191,927,834.00</b>	<b>70%</b>

Fuente: <https://blog.linio.com.pe/indice-mundial-de-comercio-electronico/>

## Análisis

Esta tendencia podría cambiar la forma de como comercializar los alimentos. A través del comercio digital uno puede solicitar la compra de ciertos alimentos y que los lleven a casa. Asimismo, productores que necesiten semillas también pueden adquirirlas empleando las plataformas digitales.

El comercio actual ha sufrido importantes variaciones producto de la pandemia mundial. En este contexto, se espera que estos cambios continúen en los próximos años.

El OP 7 del PNCP -Comercio Internacional releva el uso de tecnología para el impulso el comercio internacional a través de capacitaciones virtuales, información acerca de mercados internacionales y promoción de productos a través de plataformas tecnológicas. En este contexto se podría impulsar medidas complementarias que adecuen los aspectos laborales y de desarrollo productivo. Estos aspectos permitirán que más empresas opten por el desarrollo del comercio internacional.

La política de CTI deberá facilitar la generación investigaciones e innovaciones que permitan la adecuación de la producción hacia las tendencias internacionales que adecuándose al desarrollo y fortalecimiento del comercio internacional.

Que las MIPYME se encuentren permanentemente conectadas e integradas al comercio digital, lo cual le permita el acceso tanto al mercado interno como externo, ofreciendo la bondad de sus productos, así como poder conocer en tiempo real las tendencias del mercado.

Debido a las facilidades de internet, MIPYMES y grandes empresas podrán incursionar en nuevos mercados a nivel internacional y más empresas internacionales podrán crecer en Perú. Ante ello, será necesario asegurar políticas que promuevan el desarrollo de negocios extranjeros en el mercado peruano, e incentivar y facilitar que los negocios peruanos puedan crear en mercados internacionales.

De acuerdo con el comportamiento ascendente de las ventas mediante el comercio electrónico, que han ido evolucionando año con año, más aún a raíz de la pandemia mundial la cual a obligado a la población a



realizar sus compras por este medio, se debería desarrollar políticas de tributación, para mejorar sectores productivos local, y de esta manera poder potenciar los mercados.

En este contexto es importante el rol de la ciencia y tecnología, debido a que permite contar con una base de datos sobre la oferta y demanda a nivel nacional e internacional y las tendencias del comercio digital, lo cual contribuye al incremento del comercio digital en el país.

El aumento en el comercio digital a nivel mundial podría influenciar en la generación de iniciativas de innovación que lleguen a ser parte de un emprendimiento empresarial, debido a que se deberá tomar en cuenta el rol de los medios digitales, principalmente la habilitación de canales de venta online, para hacer que dichos emprendimientos sean exitosos.

Efectos directos e indirectos más importantes (relacionados a la CTI)	Riesgo / Oportunidad	Probabilidad al 2030	Impacto al 2030
Necesidad por innovar el comercio digital de la producción agrícola, con especial énfasis en aquellos productos que están vinculados a la agricultura familiar.	Oportunidad: Mayor desarrollo en la cultura de Innovación y mayores oportunidades para desarrollo escalar	0.5	3
Incorporación de más empresas en el comercio internacional	Oportunidad: Incremento en el uso de comercio electrónico. Desarrollo de softwares y capacitación amigable en el uso de los aplicativos.	0.8	5
Es más probable que el comercio electrónico se siga desarrollando con más intensidad en las grandes y medianas empresas, dejando rezagadas a las micro y pequeñas empresas. Cobra mayor relevancia las operaciones de formalización y bancarias a través de plataformas virtuales. Las ruedas de negocio virtuales tomarán mayor importancia.	Oportunidad: Mayores oportunidades de llegar a nichos de mercado: llegada a mercados más específicos, más pequeños y/o alejados.	0.9	5
Necesidad de cerrar brechas digitales con MIPYMES a fin de no ser rezagados a nivel competitivo.	Riesgo: Las transacciones electrónicas necesitarán de mayor seguridad (mayor ciberseguridad).	0.95	4
Como consecuencia del aumento del comercio digital, las discusiones en el ámbito multilateral, principalmente en la Organización Mundial del Comercio, sobre la regulación del comercio digital requerirán mayor velocidad y un amplio compromiso de parte de los Estados a fin de construir reglas claras y	Riesgo: Escaso compromiso y posibilidad de confrontaciones comerciales entre las principales economías del mundo para alcanzar un consenso en la regulación internacional del comercio digital.	0.45	3



consensuadas a nivel mundial para este tipo de comercio.			
--	--	--	--

## Sub tendencia 5.2: Incremento del uso de dispositivos móviles inteligentes

Durante el periodo 2017-2030, el número de dispositivos conectados a internet aumentará un 12% en promedio anual a nivel global, pasando de 27 mil millones en 2017 a 125 mil millones en 2030. Asimismo, al 2021, se registrará en Norteamérica, Europa Occidental, y Europa Central y del Este un 90% de sus dispositivos inteligentes y conexiones en uso (respecto del total); en tanto que en regiones como el Asia Pacífico, América Latina, y Medio Oriente y África, esta proporción se situará en 81%, 80% y 71%, respectivamente.

La U.S. Census Bureau, indica que Perú tiene una población de 32.74 millones, donde el 78% de las personas están en la zona urbana.

Pero un dato increíble es que posee más de 39 millones de suscriptores móviles, 19% por encima de la población, con este dato nos da una proyección del futuro cercano de Perú sobre el gran uso de los dispositivos móviles y su impacto en los hábitos de los usuarios.

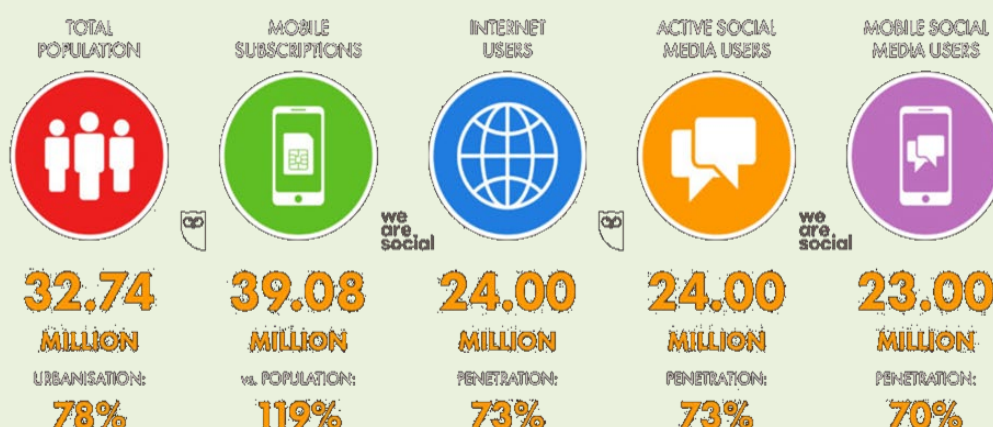
Hay 24 millones de usuarios de internet y usuarios activos en medios sociales por igual y 23 millones de personas acceden desde dispositivos móviles.

Dispositivos electrónicos más usados

La información de esta gráfica es obtenida de la herramienta Google Consumer Barometer, y resumido por la organización We Are Social y Hootsuite.

- 96% de las personas todavía utiliza TV de cualquier tipo
- 86% utiliza cualquier teléfono móvil
- 58% de las personas utilizan teléfonos inteligentes, laptops y computadora personal
- 14% utiliza tablets
- 3% utiliza dispositivos para conectarse a los contenidos en streaming
- 1% utiliza dispositivos especiales de lectura y otros equipos tecnológicos

**Ilustración N° 14: Estadísticas digitales en el Perú 2019**



Fuente: <https://ujhon.com/estadisticas-consumo-digital-peru-2019/>

## Análisis

Para el 2030 las necesidades de la ciudadanía y empresas por el uso de internet, redes sociales, dispositivos móviles y medios digitales en general irá en aumento, siendo mas relevante que los sectores público y privado se enfoquen en los medios digitales a través del desarrollo de cadenas de valor de sus procesos y empresas. Así, las startups y las Fintech serán herramientas que generen empleo, beneficios sociales e incrementen la competitividad de las empresas y los países respectivamente, ya que cuentan con desarrollos en educación, salud, logística de empresas, finanzas, transportes, comercio, otros. El volumen de negocios y valor monetario de estas empresas vienen en aumento en las economías con alto componente digital.

El PNCP enfoca a las medidas de política 4,2 y 4,6 en el desarrollo de estos instrumentos. En este sentido la Política de CTI debe enfocarse en sostener la construcción de instrumentos financieros que usen tecnología y que también tomen en cuenta a las empresas que buscan innovar desarrollando emprendimientos con alto valor agregado y que necesiten estrategias sostenibles de financiamiento.

Asimismo, este incremento facilitará la presencia y crecimiento de las empresas. Es posible que desde un solo dispositivo y a través de diferentes aplicativos el empresario pueda tener el control sobre los diferentes procesos de su negocio.

Por otro lado, hará posible el llevar a cabo los servicios de información, asesoría, capacitación y eventualmente otros como la asistencia técnica y articulación de mercado.

Efectos directos e indirectos más importantes (relacionados a la CTI)	Riesgo / Oportunidad	Probabilidad al 2030	Impacto al 2030
Industria financiera y empresas cuentan con fuentes de financiamientos alternativa que pueden usar a través de medios digitales como diapositivas móviles inteligentes. Se desarrolla la industria de empresas de emprendimientos de alto valor y se cuenta con incentivos públicos para desarrollar la infraestructura de los negocios.	Oportunidad: Mayor predisposición de migrar de empresas tradicionales a empresas con componente digitales. incremento en el conocimiento y adopción de productos tecnológicos aplicados a las finanzas, así como a sectores como salud, medio ambiente, y e-commerce que son beneficiados con las innovaciones.	0.75	5
Incremento de las capacidades de la población y la adopción de tecnología con herramientas de uso cotidiano.	Riesgo: Limitada regulación con incentivo para el desarrollo de medidas de política y productos con componente tecnológico y disperso aprovechamiento del uso de los recursos tecnológicos en regiones.	0.75	5

El incremento de los dispositivos móviles inteligentes facilitará la presencia y crecimiento de las empresas. Es posible que desde un solo dispositivo y a través de diferentes aplicativos el empresario pueda tener el control sobre los diferentes procesos de su negocio.	Oportunidad: El incremento de los dispositivos móviles inteligentes; facilitando el acceso a servicios públicos y privados	0.95	4
El incremento de dispositivos móviles inteligentes hará posible el llevar a cabo los servicios de información, asesoría, capacitación y eventualmente otros como la asistencia técnica y articulación de mercado.			
Incremento de la demanda de energía en sector residencial debido al teletrabajo o trabajo remoto	Riesgo: Ataques cibernéticos a los dispositivos móviles inteligentes y que afecta a los aplicativos	0.75	4
Más dispositivos móviles permitiría que se amplíen las oportunidades de acceder a conocimiento e información sobre propiedad intelectual a los diferentes usuarios	Oportunidad: Mayor acceso a información científica y de propiedad intelectual	0.9	5

### Sub tendencia 5.3 Aumento de la ciberseguridad a nivel mundial

Los ciberataques “han alcanzado unos niveles nunca vistos”. No lo decimos nosotros, sino el observatorio Vodafone, tras recabar datos de 1.434 profesionales de todo el mundo. Esta inseguridad presenta un reto importante para las empresas, que tienen que protegerse pero no siempre saben cómo hacerlo.

Internet es omnipresente en la vida social y en la economía, pero se ha mostrado muy vulnerable en los últimos años.

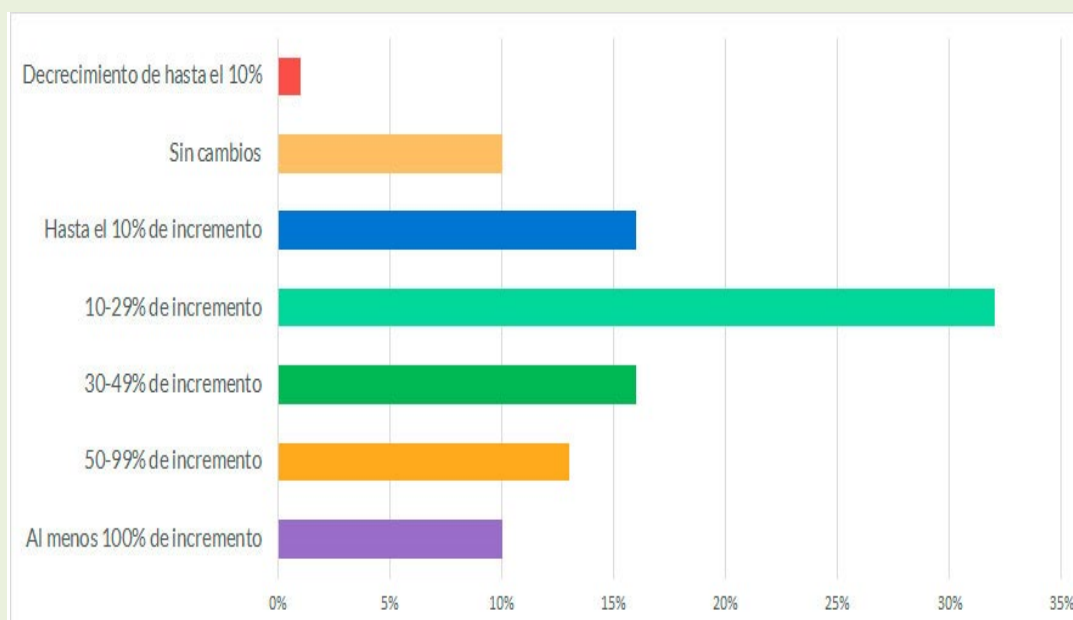
Este año, los ciberataques “han alcanzado unos niveles nunca vistos”. No lo decimos nosotros, sino el observador Vodafone, tras recabar datos de 1.434 profesionales de todo el mundo.

Esta inseguridad presenta un reto importante para las empresas, que tienen que protegerse pero no siempre saben muy bien cómo hacerlo por lo que el interés en soluciones relacionadas y perfiles profesionales especializados está aumentando de forma considerable.

El sector de la ciberseguridad se encuentra en una fase de alto crecimiento y el incremento de su actividad en el mercado global reside, en gran medida, al aumento del uso y la dependencia respecto de las TIC, y consecuentemente, los riesgos inherentes que existen por el uso de éstas. Otro factor que ha determinado

el crecimiento del sector es el aumento global de los ciberataques que sufren diariamente compañías de toda índole y las pérdidas económicas como consecuencia de estos incidentes.

**Ilustración N° 15: Porcentaje de empresas que considera que va a variar el presupuesto de Ciberseguridad para los próximos tres años**



**Fuente:** <https://ticnegocios.camaravalencia.com/servicios/tendencias/la-ciberseguridad-en-cifras-los-datos-muestran-incremento-en-la-preocupacion-empresarial/>

### Análisis

El aumento de la ciberseguridad a nivel mundial podría incidir en la política de CTI propuesta, al incluir a las capacidades de innovación para incrementar la ciberseguridad como uno de las áreas de interés que se podrían promover en la CTI en el Perú.

Efectos directos e indirectos más importantes (relacionados a la CTI)	Riesgo / Oportunidad	Probabilidad al 2030	Impacto al 2030
Aumento en la aplicación de ciberseguridad en centros de control y operación de la infraestructura energética.	Riesgo: ataques cibernéticos a nivel de centrales de operación o sistemas de control automatizados.	0.75	4
Como consecuencia del aumento de la ciberseguridad a nivel mundial, podría aumentar la necesidad de lograr consensos en torno a la búsqueda de un ciberespacio confiable, seguro y de cooperación.	Oportunidad: Impulso en el ámbito internacional del consenso por establecer reglas que garanticen un ciberespacio confiable, seguro y de cooperación.	0.4	3

## **Tendencia 6: Incremento del uso de la tecnología en la vida cotidiana de las personas**

Según (Gartner, 2019) “El Internet de las cosas exige una amplia gama de nuevas tecnologías y conocimientos que muchas organizaciones aún deben dominar”. Y añadió, “un tema recurrente en el ámbito del Internet de las cosas es la falta de madurez de las tecnologías y los servicios, así como de los proveedores que los suministran. El diseño en relación con esta falta de madurez y la gestión del riesgo que crea supondrá un reto clave para las organizaciones que exploten el Internet de las cosas. En muchas áreas tecnológicas, la falta de conocimientos también planteará significativos retos”.

En los próximos años, el Internet de las cosas tendrá un aspecto muy distinto del que presenta hoy en día. Internet de las cosas es un mercado novedoso. Nuevos actores, con nuevos modelos de negocio, así como nuevos enfoques y soluciones, pueden aparecer de la nada y superar a los ya establecidos.

Si bien se habla de dispositivos portátiles y hogares conectados, el valor real y el mercado inmediato del Internet de las cosas se centra en los negocios y las empresas. La adopción de Internet de las cosas se parecerá mucho más al modelo de difusión tradicional de las TI (de los negocios a los consumidores) que al de adopción impulsada por el consumidor de los medios sociales”.

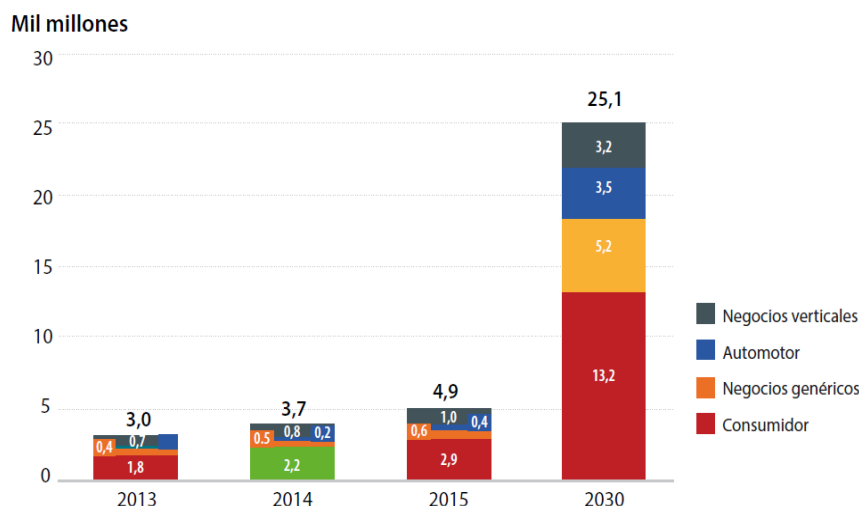
Hacia el 2030, se estima que el internet de las cosas permitirá interconectar 8 mil millones de personas con 25 mil millones de dispositivos inteligentes activos.

El IdC es altamente disruptivo, puesto que, además de propiciar la interrelación de diversos dispositivos, también permite la conexión digital entre diversos elementos del mundo físico; por ejemplo: humanos, animales, aire, agua, etc. Un caso de aplicación del IdC se encuentra en la red de sensores y los actuadores que sirven para monitorear la salud, ubicación, actividades de personas y animales, el estado de procesos de producción, el entorno natural, entre otros usos (OECD, 2016).

Asimismo (Gartner, 2019) señala que en la siguiente década veremos diversas transformaciones relacionadas a:

- Hiperautomatización
- Multiexperiencia, diferentes tipos de interacciones entre el humano y la maquina
- Democratización de la tecnología
- Humano aumentado
- Transparencia y trazabilidad
- La ventaja empoderada
- La nube distribuida
- Cosas autónomas
- Práctica blockchain
- Seguridad de la IA

**Ilustración N° 16: Mundo: número de dispositivos conectados a Internet de las cosas**



### Análisis

Esta tendencia es una oportunidad para implementar la digitalización en la innovación de la agricultura. La innovación tecnológica y sistemas digitales que benefician a los productores, y de manera particular a los que integran la agricultura familiar, es una gran estrategia de dinamización. En el Perú se vienen desarrollando algunos esfuerzos, como la implementación de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para la toma de decisiones de los agricultores de zonas altoandinas, o la implementación de mejoras tecnológicas para cultivos de agro-exportación, sin embargo, aun cuando lo realizado es insuficiente, nos muestra la importancia de su implementación.

Por otro lado, las MIPYME encuentran una oportunidad que le permita atender a este nuevo nicho, a través del emprendimiento y star up.

En este contexto es importante el rol de la ciencia y tecnología, debido a que a través del internet permite contar con información importante para el desarrollo de iniciativas de emprendimiento, así como facilita las investigaciones sobre la adaptabilidad de la tecnología en los procesos productivos.

El incremento del uso del Internet de las Cosas, podría ser tomado en cuenta para que desde la nueva política de CTI se fomente, como uno de los rubros prioritarios, la investigación y el despliegue de programas de innovación orientados al desarrollo del Internet de las Cosas.

Efectos directos e indirectos más importantes (relacionados a la CTI)	Riesgo / Oportunidad	Probabilidad al 2030	Impacto al 2030
Incremento de brechas de CTI y escalamiento de la innovación para la digitalización en la innovación de la agricultura. La innovación tecnológica y sistemas digitales que benefician a los	Oportunidad Mayor acceso científico y tecnológico para modernizar y optimizar la digitalización en la agricultura.	0.4	5

productores, y de manera particular a los que integran la agricultura familiar, es una gran estrategia de dinamización.			
Las MIPYME encuentren una oportunidad que le permita atender a este nuevo nicho, a través del emprendimiento y startup.	Oportunidad: Mayor incentivo para emprendimientos y startup.	0.75	4
Definitivamente la propiedad intelectual acompaña el desarrollo de dicho sector. Mayor uso de las tecnologías en la vida de las personas implicará mayor uso de patentes, modelos de utilidad, entre otros. En contraste, a mayor uso de la propiedad intelectual, también podría observarse un crecimiento en las infracciones a los derechos.	Oportunidad: Mayor desarrollo de la propiedad intelectual	0.9	5
Efecto indirecto: el incremento en el uso de la tecnología en la vida cotidiana de las personas podría ejercer una mayor presión en la necesidad de implementar la red 5G en el Perú, lo cual requeriría una adecuada evaluación de los posibles socios internacionales para el despliegue de dicha infraestructura en el país.	Oportunidad: Mayor impulso a la necesidad de identificar potenciales países socios para desarrollar la infraestructura de telecomunicaciones de red 5G para implementar dicha tecnología en el Perú.	0.4	3

### Subtenencia 6.1: Mayor automatización del trabajo

A nivel mundial, la automatización de las actividades podría aumentar el crecimiento de la productividad de un 0.8 hasta 1.4 por ciento anualmente. Mientras que, a nivel de empresa, las tecnologías de automatización tendrán la oportunidad de reducir el costo de mano de obra, incrementar la producción, mejorar la calidad y disminuir los tiempos muertos. Asimismo, según McKinsey (2017) el 49% de las actividades laborales tienen el potencial para ser automatizados si se utiliza la tecnología existente, y menos del 5% de las ocupaciones tienen el potencial para ser totalmente automatizados (MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, 2017).

La automatización implica el aumento de la demanda de trabajo (ingenieros, técnicos, diseñadores, etc.) para producir y mantener la tecnología que permite la automatización. De otro lado, la automatización permite la creación de nuevos productos y servicios que no existían, así como el desarrollo de sectores nuevos y la creación de puestos de trabajo en dichos sectores. En consecuencia, se darán nuevas combinaciones de trabajo, talento, habilidades requeridas y relaciones laborales.

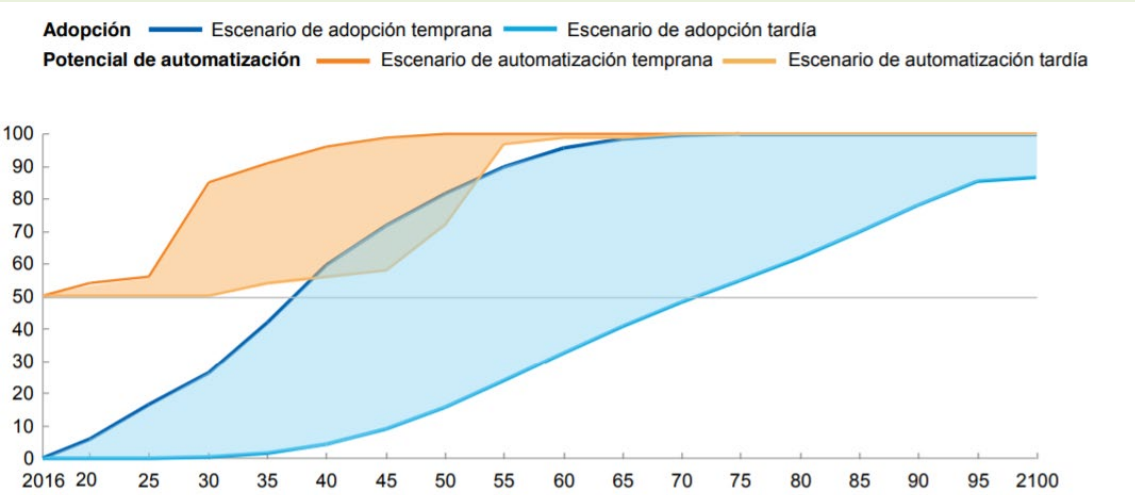
En ese sentido, en la actualidad el efecto de los cambios tecnológicos, en términos de mercado y naturaleza del trabajo, es considerado tanto una preocupación como un desafío para las próximas décadas. De esta manera, la evolución tecnológica transformaría las ocupaciones y las habilidades requeridas con la introducción de las nuevas tecnologías. El desafío de las nuevas tecnologías consiste en cómo afrontar los



cambios en la composición de la demanda laboral y el tipo de cualificaciones necesarias para reorientar las políticas públicas educativas, así como la desigualdad social y económica.

Asimismo, dado que la automatización contribuye a incrementar la productividad y la ventaja competitiva resulta necesario precisar que ello podría acentuar la brecha productiva respecto a los países desarrollados, por lo que, se considera importante invertir en la formación de competencias que vayan de la mano con nuevas líneas de negocio apoyadas en las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial, esto es, competencias especializadas para trabajar con las nuevas tecnologías y conocimientos para impulsar la innovación.

**Ilustración N° 17: La automatización será una fuerza global, aunque su adopción llevará décadas y existe gran incertidumbre sobre cuánto tiempo llevará / Tiempo dedicado en actividades laborales actuales %**



*Nota: Se usaron cuarenta y seis países para este cálculo, que representan cerca del 80% de la fuerza laboral mundial.*

*FUENTE: Análisis del McKisney Global Institute*

### Análisis

La mayor automatización del trabajo podría afectar la política propuesta en la medida que los cambios tecnológicos van a requerir que las habilidades y competencias vinculadas a CTI estén acorde a la evolución tecnológica producto de la automatización; esto es, con la introducción de procesos de automatización y la innovación en productos, la demanda laboral va transformar las ocupaciones y sus respectivas cualificaciones.

Efectos directos e indirectos más importantes (relacionados a la CTI)	Riesgo / Oportunidad	Probabilidad al 2030	Impacto al 2030
---	----------------------	----------------------	-----------------

El efecto es la baja productividad y capacidad humana, en tanto la automatización dará como resultado nuevas combinaciones de trabajo, habilidades requeridas y relaciones laborales. Al respecto, la medida de política 3.5. del Plan Nacional de Competitividad y Productividad (Programa para el Desarrollo de Capacidades vinculadas a las brechas y habilidades en CTI) considera el desarrollo de competencias en CTI.	Oportunidad: Disminución de la brecha de capacidades y habilidades en CTI, acorde a las necesidades del mercado.	0.6	3
	Riesgo: Inadecuada identificación de capacidades y habilidades en CTI, demandas por las empresas.	0.7	3

## ANEXO N° 2

### 1. Matriz de alternativas de solución planteadas.

N°	Causa directa	Causa indirecta	Alternativas de Solución	Viabilidad política	Viabilidad Social	Viabilidad Administrativa	Efectividad	Puntaje Total	Alternativa seleccionada
1	Débil institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica	Débil gobernanza del SINACYT en todo el territorio	Desarrollar la gestión territorial y la articulación y promoción de la CTI	4	5	4	5	18	X
2	Débil institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica	Débil gobernanza del SINACYT en todo el territorio	Fortalecer las capacidades técnicas en los gobiernos regionales y locales en materia de CTI	3	4	4	3	14	
3	Débil institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica	Débil gobernanza del SINACYT en todo el territorio	Mejorar las coordinaciones y el trabajo interinstitucional para el proceso de descentralización en materia de CTI	3	4	3	3	13	
4	Débil institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica	Inadecuada capacidad de los actores (Gobierno, academia, empresa, sociedad civil) para el cierre de brechas productivas y sociales	Desarrollar la gestión organizacional y la articulación entre los actores de la CTI con orientación al cierre de brechas	4	4	4	5	17	X
5	Débil institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica	Inadecuada capacidad de los actores (Gobierno, academia, empresa, sociedad civil) para el cierre de brechas productivas y sociales	Mejorar los procedimientos técnico-normativos relacionados con las actividades de I+D+i	3	4	4	3	14	

6	Débil institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica	Inadecuada capacidad de los actores (Gobierno, academia, empresa, sociedad civil) para el cierre de brechas productivas y sociales	Poner en valor los conocimientos tradicionales	3	5	3	3	14	
7	Débil institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica	Carencia de mecanismos para una óptima gestión del conocimiento, seguimiento, y evaluación en materia de CTI	Promover el desarrollo de la gestión del conocimiento y de una cultura de seguimiento y evaluación de la CTI en el SINACYT	4	4	4	4	16	X
8	Débil institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica	Carencia de mecanismos para una óptima gestión del conocimiento, seguimiento, y evaluación en materia de CTI	Mejorar los mecanismos de registro y control en el uso de los recursos para CTI	3	4	4	4	15	
9	Débil institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica	Bajos niveles de cultura científica y divulgación de la CTI	Impulsar la apropiación social de la CTI	4	4	5	4	17	X
10	Débil institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica	Bajos niveles de cultura científica y divulgación de la CTI	Identificación y priorización de intervenciones en materia de divulgación científica	2	4	4	3	13	
11	Débil e Insuficiente capital humano y físico	Débil proceso de formación y promoción del capital humano para CTI (investigadores, gestores de CTI, etc.)	Impulsar el desarrollo a todo nivel de competencias, tanto para la realización de actividades de I+D+i como para su gestión	5	5	4	4	18	X
12	Débil e Insuficiente capital humano y físico	Débil proceso de formación y promoción del capital humano para CTI (investigadores, gestores de CTI, etc.)	Impulsar las iniciativas que favorezcan la atracción, retención y absorción del talento en I+D+i	4	5	4	4	17	X

13	Débil e Insuficiente capital humano y físico	Débil proceso de formación y promoción del capital humano para CTI (investigadores, gestores de CTI, etc.)	Fomentar la colaboración para la construcción de capacidades humanas en materia de CTI en los sectores económicos prioritarios	3	4	3	4	14	
14	Débil e Insuficiente capital humano y físico	Deficientes capacidades físicas para realización de actividades de I+D+i	Fortalecer la gestión de las infraestructuras de investigación	5	5	4	5	19	X
15	Débil e Insuficiente capital humano y físico	Deficientes capacidades físicas para realización de actividades de I+D+i	Promover la creación de infraestructura de I+D+i de valor estratégico	4	5	4	5	18	X
16	Débil e Insuficiente capital humano y físico	Deficientes capacidades físicas para realización de actividades de I+D+i	Incrementar los recursos públicos para la construcción de infraestructura relacionada con la CTI	3	3	4	3	13	
17	Débil e Insuficiente capital humano y físico	Deficientes capacidades físicas para realización de actividades de I+D+i	Incorporar las brechas de infraestructura en materia de CTI como parte de la agenda pública nacional, regional y local	3	4	4	3	14	
18	Débil e Insuficiente capital humano y físico	Inadecuado e insuficiente proceso de generación de innovación	Fomentar el desarrollo de la innovación en el SINACYT, incluyendo el emprendimiento de base tecnológica	5	5	5	5	20	X
19	Débil e Insuficiente capital humano y físico	Inadecuado e insuficiente proceso de generación de innovación	Fortalecer las redes de soporte a la innovación y la transferencia tecnológica	3	4	3	3	13	
20	Débil e Insuficiente capital humano y físico	Inadecuado e insuficiente proceso de generación de innovación	Desarrollar pilotajes sobre intervenciones que dirigidas a mejorar el proceso de generación de innovación	3	3	4	5	15	

21	Insuficientes incentivos para el desarrollo de la CTI	Insuficiente producción en CTI con enfoque en resultados (publicaciones, patentes, soluciones tecnológicas, etc.)	Implementar mecanismos que incentiven la producción científico-tecnológica en el SINACYT	5	5	5	5	20	X
22	Insuficientes incentivos para el desarrollo de la CTI	Insuficiente producción en CTI con enfoque en resultados (publicaciones, patentes, soluciones tecnológicas, etc.)	Incrementar los niveles de financiamiento para actividades de I+D+i	3	4	3	3	13	
23	Insuficientes incentivos para el desarrollo de la CTI	Insuficiente producción en CTI con enfoque en resultados (publicaciones, patentes, soluciones tecnológicas, etc.)	Mejorar el acceso a las fuentes de financiamiento para actividades de I+D+i	3	4	3	3	13	
24	Insuficientes incentivos para el desarrollo de la CTI	Insuficiente producción en CTI con enfoque en resultados (publicaciones, patentes, soluciones tecnológicas, etc.)	Vincular generadores de capital intelectual con potenciales consumidores ("cuádruple hélice")	4	5	5	5	19	X
25	Insuficientes incentivos para el desarrollo de la CTI	Insuficiente producción en CTI con enfoque en resultados (publicaciones, patentes, soluciones tecnológicas, etc.)	Intensificar la difusión de los resultados de I+D a lo largo del país	3	3	4	2	12	
26	Insuficientes incentivos para el desarrollo de la CTI	Inadecuada gestión del capital intelectual	Promover instrumentos y mecanismos que faciliten el registro de propiedad intelectual y la transferencia tecnológica	4	4	4	4	16	X
27	Insuficientes incentivos para el desarrollo de la CTI	Inadecuada gestión del capital intelectual	Fortalecer institucionalmente a las entidades rectoras en materia de innovación y propiedad intelectual	4	2	3	3	12	