

Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento 2022-2050



600 Tecnología

Costa Rica. Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT).

Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento 2022-

2050. – San José, C.R.: MICITT, 2021.

ISBN978-9968-732-84-0

1. SOCIEDAD Y CIENCIAS SOCIALES 2. POLÍTICA Y GOBIERNO 3. GOBIERNO CENTRAL 4. POLÍTICAS DEL GOBIERNO CENTRAL



Índice

1. Presentación	11
2. Introducción	13
3. Metodología	16
4. Estado de situación	18
4.1 Marco Estratégico Internacional	18
4.2 La articulación de la Ciencia, Tecnología, Innovación, Telecomunicaciones y Gobernanza Digital desde la perspectiva de la normativa jurídica	20
4.3 La articulación de la Ciencia, Tecnología, Innovación, Telecomunicaciones y Gobernanza Digital desde la perspectiva de la política pública	21
Articulación de la CTITGD	21
4.4 Principios orientadores	22
4.4.1 Respeto a la dignidad humana	22
4.4.2 Universalidad	23
4.4.3 Desarrollo humano	23
4.4.4 Creación colaborativa	23
4.4.5 Ética	23
4.4.6 Política pública basada en datos	24
4.5 Ejes estratégicos	24
4.5.1. Ejes transversales	24
4.5.1.1 Sostenibilidad	24
4.5.1.2. Sinergia	25
4.5.1.3. Igualdad y equidad de género	25
4.5.1.4 Excelencia	25
4.6 Ejes habilitadores	26
4.6.1. Normativa	26
4.6.2. Institucionalidad	26
4.6.3. Cooperación nacional e internacional	27
4.7 Áreas estratégicas	27

4.7.1 Talento humano	28
a) Situación actual de Costa Rica	28
b) Componentes de acción	29
Tendencias en el desempeño de estudiantes de Costa Rica en las áreas de lectura, ciencias y matemáticas en PISA 2018	30
Habilidades y competencias para el siglo XXI	32
Graduación de carreras con alta demanda laboral por parte de las Universidades Públicas (2019)	38
Porcentaje de personas graduadas en Universidades Públicas en carreras científico-tecnológicas por provincia 2000-2019	39
Distribución de la diáspora científica costarricense	40
c) Problema de política pública y acciones	40
4.7.2 Generación del conocimiento	42
a) Situación actual de la I+D en Costa Rica	42
Inversión en I+D como porcentaje del PIB, países seleccionados	42
Porcentaje de inversión en actividades científicas y tecnológicas (ACT) e investigación y desarrollo (I+D) respecto al PIB, 2014-2018	43
b) Componentes de acción	44
Total, de investigadores por cada 1000 habitantes de la población económicamente activa (equivalentes en tiempo completo), países seleccionados	46
Principales países con los cuales se publica en ciencia y tecnología, 2000-2019 (absolutos)	48
c) Problema de política pública y acciones	49
Componentes y objetivos propuestos ante las bajas capacidades domesticas de absorción tecnología e innovación	49
4.7.3 Innovación transformadora	50
a) Situación actual de Costa Rica	52
b) Componentes de acción	55
c) Problema del área estratégica y acciones propuestas	

4.7.4 Transformación digital	56
a) Definición y características	57
b) Principales indicadores de transformación digital	57
c) Marco normativo	60
d) Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario	62
e) Actores en la transformación digital	64
f) Problema y estrategia	65
4.7.4.1 Gobernanza Digital y Gobierno Digital	65
a) Situación actual	71
b) Componentes de acción	80
c) Problema del área estratégica y acciones propuestas	80
4.7.4.2 Digitalización inclusiva	80
a) Situación actual	80
b) Componentes de acción	81
c) Problema del área estratégica y acciones propuestas.	90
5. Determinación del problema público	91
Determinación del Problema Público	93
6. Marco estratégico	94
Ejes y áreas estratégicas de la PNSEBC	94
6.1 Objetivos de la Política	95
6.1.1 Visión de la Política	95
6.1.2 Objetivos específicos	95
6.1.3 Cuadro de Mando de la Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento 2022-2050	95
7. Modelo de gestión	98
Modelo de gestión: Actores y su rol en la PNSEBC	98
7.1 Instancias de coordinación	98
7.2 Rol político estratégico	98
7.3 Rol coordinador y de articulación	99

7.4 Rol de ejecutores y compromisos de implementación	99
7.5 Herramientas de articulación e implementación	99
8. Seguimiento y evaluación	100
Áreas estratégicas PNSEBC	100
Seguimiento y la evaluación de la política	101
8.1 Seguimiento	101
Actores del seguimiento	102
Seguimiento a la PNSEBC	103
8.2 Evaluación	104
Perspectivas de evaluación	104
Evaluación y cadena de resultados	105
9. Estrategia de divulgación	106
Proceso de comunicación de la PNSEBC	107
10. Referencias bibliográficas	108
11. Apéndice	124
Costa Rica: Resumen del marco normativo de ciencia, tecnología, innovación, telecomunicaciones y gobernanza digital, 2021	124
Costa Rica: Resumen de las políticas públicas del sector ciencia, tecnología, telecomunicaciones y gobernanza digital, 2021	128
Personas graduadas en ciencias agrícolas por sexo en 2000 y 2019	130
Personas graduadas en ciencias exactas y naturales, por sexo 2000 y 2019	130
Personas graduadas en ciencias médicas por sexo en 2000 y 2019	131
Personas graduadas en Ingenierías por sexo en 2000 y 2019	131
Personas graduadas en Ingenierías por sub área según sexo, 2019	132
Costa Rica: Inversión en actividades científicas y tecnológicas según sector de ejecución, 2014-2018 (millones de dólares)	133
Universidades Públicas: Investigación y Desarrollo (2018)	133

Universidades Públicas: Investigación y Desarrollo (2018)	133
Costa Rica: Empresas innovadoras según sector respecto al total de empresa por tipo de innovación en periodos específicos	134
Costa Rica: Posición en los diferentes índices internacionales relacionados con transformación digital	135
Costa Rica: Posición en los diferentes índices internacionales relacionados con transformación digital	136
Costa Rica: Indicadores varios UIT, 2016-2018	137
Costa Rica: Resumen de resultados generales de servicios de la encuesta acceso y uso de servicios de telecomunicaciones, 2017	137
Costa Rica: Resumen de los usos con mayores porcentajes según encuesta acceso y uso de servicios de telecomunicaciones, 2017 n = 3 500.	138
Fichas de indicadores de Política	139
Seguimiento y evaluación de la PNSEBC	146
Preguntas a las que debe responder la PNSEBC según etapa de implementación	147

Créditos

Dirección General

Paola Vega Castillo, Ministra de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones.

Federico Torres Carballo, Viceministro de Ciencia, Innovación y Tecnología

Teodoro Willink Castro, Viceministro de Telecomunicaciones.

Comité Editorial

Paola Vega Castillo, Ministra de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones.

Antonette Williams Barnett, Jefa Secretaría de Planificación Institucional y Sectorial.

Equipo Técnico Institucional

Adelita Arce Rodríguez, Jefa de la Secretaría Técnica de Incentivos para la Ciencia y la Tecnología.

Ana Carolina Vargas Obando, Unidad de Planificación Sectorial.

Angélica Chinchilla Medina, Directora de Evolución y Mercados de Telecomunicaciones.

Carlos Redondo Gómez, Director de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

Carola Medina Oreamuno, Directora de Innovación.

Cynthia Morales Herra, Directora Dirección de Concesiones y Normas.

Diego Vargas Pérez, Jefe Unidad de Planificación Sectorial.

Eliana Ulate Brenes, Coordinadora de Cooperación Internacional.

Francisco Troyo Rodríguez, Director de Espectro Radioeléctrico y Redes de Telecomunicaciones.

Jannixia Villalobos Vindas, Directora de Apropiación Social del Conocimiento.

Jorge Mora Flores, Director Gobernanza Digital.

José Luis Araya, Jefe Departamento de Fortalecimiento de Capacidades en Ciencia y Tecnología.

Verónica Castro Villalobos, Unidad de Planificación Sectorial.

Viviana Rivera Masís, Jefe Departamento Promoción en Ciencia y Tecnología.

Convenio de Cooperación con la

“En colaboración con Konrad Adenauer Stiftung



Diseño y diagramación

InterGraphic Desing



Siglas y acrónimos

ACT	Actividades Científicas y Tecnológicas
ANGD	Agencia Nacional de Gobierno Digital
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CAMTIC	Cámara Costarricense de Tecnologías de la Información y la Comunicación
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CGR	Contraloría General de la República
COVID-19	Coronavirus
CSIRT-CR	Centro de Respuesta de Incidentes de Seguridad Informática de Costa Rica
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
CTITGD	Ciencia, Tecnología, Innovación, Telecomunicaciones y Gobernanza Digital
CTTI	Ciencia, Tecnología, Telecomunicaciones e Innovación
CyT	Ciencia y Tecnología
EGDI	Índice de Desarrollo de Gobierno Electrónico (por sus siglas en inglés)
FOD	Fundación Omar Dengo
FONATEL	Fondo Nacional de Telecomunicaciones
GpRD	Gestión para Resultados en el Desarrollo
I+D	Investigación y Desarrollo
I+D+i	Investigación, desarrollo e innovación

ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
IDBA	Índice de Desarrollo de la Banda Ancha
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IDT	Índice de Desarrollo de las TIC
IMT	Telecomunicaciones Móviles Internacionales
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica
IoT	Internet de las cosas
LGT	Ley General de Telecomunicaciones
M2M	Máquina a Máquina
MEP	Ministerio de Educación Pública
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
NRI	Índice de Conectividad
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OEA	Organización de Estados Americanos
OMPI	Organización Mundial de Propiedad Intelectual
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PIB	Producto Interno Bruto
PICTTI	Política Nacional para la Igualdad entre Mujeres y Hombres en la Formación, el Empleo y el Disfrute de los Productos de la Ciencia, la Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación

PNCTI	Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
PNDIP	Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública
PNDT	Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones
PNSEBC	Política Nacional de Sociedad y Economía Basada en el Conocimiento
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PYME	Pequeñas y Medianas Empresas
SCTTGD	Sector de Ciencia, Tecnología, Telecomunicaciones y Gobernanza Digital
SPIS	Secretaría de Planificación Institucional y Sectorial
STEM	Términos en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas)
SUTEL	Superintendencia de Telecomunicaciones
TIC	Tecnologías de Información y Comunicación
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
WEF	Foro Económico Mundial

1. Presentación

Al celebrar el Bicentenario de la República de Costa Rica, el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones se complace en presentar la actualización de la Política Nacional de Sociedad y Economía basadas en el Conocimiento (PNSEBC). Esta política presenta una visión orientada a instituir procesos de vinculación y transformación social y productiva, apoyados en el uso intensivo del conocimiento y el acceso democrático a los beneficios de la ciencia, la innovación, la tecnología y las telecomunicaciones.

La Estrategia Territorial Productiva para una Economía Inclusiva y Descarbonizada 2020-2050, presentada por el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica resume la visión liderada por el Presidente Carlos Alvarado Quesada hacia una economía costarricense descentralizada, digitalizada y descarbonizada. Dicha estrategia aporta valiosos insumos sobre la situación actual, las fortalezas y el potencial de cada región, por lo que su puesta en marcha depende en buena parte del conocimiento científico y tecnológico desde la investigación, la transferencia tecnológica y la innovación, así como las condiciones habilitadoras requeridas en material de telecomunicaciones. En este contexto, esta actualización de la PNSEBC resulta sumamente oportuna como fundamento orientador para Sector de Ciencia, Tecnología, Telecomunicaciones y Gobernanza Digital y para las siguientes formulaciones del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones.

El fortalecimiento del talento científico-tecnológico en todos los niveles de formación y la alfabetización digital universal, resultan elementos indispensables para una sociedad y economía basadas en el conocimiento, así se reconoce y aborda en la PNSEBC. La transformación digital del país requiere tanto de una base de talento especializado, como de capacidades, habilidades tecnológicas básicas universales en la población para el aprovechamiento estratégico de las tecnologías, servicios digitales y el ejercicio autónomo de derechos fundamentales tales como la educación, el trabajo, la salud, la libertad de expresión y el derecho a la información. Costa Rica requiere continuar cultivando talento avanzado como elemento transformador de la realidad que lleve a nuestro país a mejores niveles de competitividad por medio de la investigación, la innovación, el desarrollo y transferencia tecnológica, la creación de nuevas empresas de base tecnológica, y la resolución de problemas nacionales.

Tecnologías transversales como las Tecnologías de Información y Comunicación, la Bioeconomía y Economía Circular, la Salud y Ciencias de la Vida, aprovechan las ventajas nacionales y territoriales y fomentan esta articulación de actores, desde la perspectiva inter, multi y transdisciplinaria, así como la atracción de inversión extranjera directa, el estímulo al sector productivo nacional y el encadenamiento productivo. Sin embargo, además del conocimiento, la posibilidad de lograr un desarrollo justo, solidario y sostenible reside en gran parte en la capacidad de trabajo conjunto de los Sector de Ciencia, Tecnología, Telecomunicaciones y Gobernanza Digital, donde la articulación de los actores públicos, privados, académicos y de sociedad civil se promueve gracias a la reforma del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, el fortalecimiento de la rectoría de MICITT y la creación de la Promotora Costarricense de Innovación e Investigación, y esta Política Nacional de Sociedad y Economía basadas en el Conocimiento, en busca del mayor bien para todos los habitantes de nuestro país.

Dr.-Ing. Paola Vega Castillo
Ministra



2. Introducción

La ciencia, la tecnología, la innovación y las telecomunicaciones son herramientas que ayudan al ser humano a desenvolverse de una mejor forma en su entorno, además de contribuir con la solución de problemas y necesidades actuales de la sociedad. Estas herramientas aportan un alto valor agregado como catalizadores para el incremento de la productividad y desarrollo económico de los países, y por ende, el bienestar de las personas.

En el escenario mundial, actualmente, el aporte de estos catalizadores es aún más significativo, si se considera que la automatización, el uso de tecnologías disruptivas, la integración de formas innovadoras de crear y compartir conocimiento, así como las nuevas maneras de intercambiar bienes y servicios, vienen marcando la pauta y reorganizando las interrelaciones sociales a nivel nacional y global. Paralelamente, deben aumentarse los esfuerzos por combatir la creciente desigualdad, la pobreza y la degradación del medioambiente, que se están agudizando

drásticamente con los efectos del cambio climático.

Ante esta situación, resulta fundamental que las personas puedan contar con las destrezas, conocimientos y habilidades necesarios para orientar, en pro del bienestar general, el desarrollo de sociedades y economías, cuyas herramientas transversales sean la ciencia, la tecnología, la innovación y las telecomunicaciones, para convertirlas en instrumentos para resolver problemas, atender las necesidades de las personas y alcanzar un desarrollo armónico, justo y sostenible. Para ello se requiere implementar mejoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje, innovar en los procesos sociales y productivos, fortalecer la construcción y gestión del conocimiento, así como el fortalecimiento y ampliación de las interacciones productivas y, por supuesto, disponer de redes de telecomunicaciones robustas, seguras y resilientes, todo ello con miras a la consolidación del desarrollo humano sostenible en el país.

En este sentido, las sociedades con altos niveles de desarrollo han perseguido su renovación a partir de las revoluciones industriales basadas en sociedades de conocimiento que impulsan la productividad nacional, promueven el crecimiento económico, fomentan la participación social, fortalezcan la cultura y buscan la armonía con el medio ambiente a través de la generación del conocimiento y la implementación del desarrollo tecnológico (OCDE, 1996, p.1-46).

La sociedad de información, aquella para la cual es esencial la producción, procesamiento y distribución de la información y que fue dominante en décadas anteriores, ha dado paso a la sociedad del conocimiento, señalada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como una aspiración de las sociedades que no atienden solo al crecimiento económico, sino también al desarrollo y empoderamiento de todos los sectores sociales (Genta, 2008). En tales sociedades, el acceso equitativo al conocimiento se considera un derecho humano. Asimismo, el ejercicio de este derecho puede ser facilitado por las tecnologías digitales, estas permiten codificar una gran parte del conocimiento para ser transmitido y compartido por muchos simultáneamente a través de largas distancias y a bajo costo.

Peter Drucker (1993) señala que “la sociedad post-capitalista necesita una teoría económica que coloque el conocimiento en el centro de la producción de la riqueza, pues en la sociedad de la información el recurso básico sería el saber”. Además, Castells (1998) “visualizó estas sociedades

en red, como aquellas con un desarrollo social y económico basado en procesos de compartir el conocimiento de las personas para crear valor e innovaciones que se traduzcan en productos, servicios y bienestar para el ciudadano.”

Consecuentemente, como se indica en la primera versión de la Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento (PNSEBC) (2017):

La economía de una sociedad del conocimiento está diseñada para maximizar el bienestar a través de la producción, distribución y uso de todos los tipos del conocimiento y es intensiva en la formación de talento humano con las destrezas apropiadas para llevar a cabo estos procesos. Su objetivo final es el desarrollo inclusivo y sostenible, considerando tanto el bienestar social como ambiental. En dicha sociedad, todos los potenciales beneficiarios juegan un rol primordial, ya que identifican las necesidades actuales de la sociedad y posteriormente las comunican, orientando el uso del conocimiento científico-tecnológico que brindará solución a tales retos (MICITT, 2017a, p.8).

En ese contexto, la PNSEBC busca, a partir de una construcción participativa y consensuada con actores de la sociedad civil, el sector privado y la academia; articular los esfuerzos del país en una visión de largo plazo, con respecto al progreso científico-tecnológico, así como su impacto económico, social y ambiental.

La PNSEBC se construye a partir de cuatro áreas estratégicas, las cuales son vinculantes para el desarrollo de nuestro país: Generación de conocimiento, Talento humano, Innovación transformadora y Transformación digital. Esta última tiene dos subáreas: Gobernanza para el Gobierno Digital y Digitalización Inclusiva; sobre estas áreas se deberán articular acciones que permitan a todas las personas el acceso a los avances científicos y tecnológicos del país, a través de procesos sólidos de innovación y tomando ventaja de la utilización de las redes de telecomunicaciones para promover la disminución de la brecha digital.

Esta política se fundamenta en las posibilidades que brinda el desarrollo científico-tecnológico para mejorar la productividad a través de un talento humano capaz de implementar la innovación e impulsar la competitividad.

Es así que se orientan las acciones necesarias para que el desarrollo científico-tecnológico y las telecomunicaciones aporten al país desde una perspectiva integral, y con una visión compartida con la sociedad, al desarrollo sostenible del territorio, el crecimiento económico, la movilidad social y la inclusión.



3. Metodología

En aras de captar la mayor cantidad de aportes e incluir en la medida de lo posible, los planteamientos y recomendaciones de los diferentes actores, se estableció una metodología de consulta transparente y significativa, en cumplimiento con los tres requerimientos básicos, para generar consultas públicas de calidad (Cerna, 2018):

- 1. Inclusión y diálogo:** las consultas deben reflejar una relación equitativa entre las personas participantes, basada en la inclusión y la no discriminación.
- 2. Transparencia y acceso a la información:** la información clara y concisa sobre los alcances de las consultas, y los aspectos que están sujetos a discusión es clave para el éxito y la sostenibilidad de la Política.
- 3. Acuerdos y proceso continuo de consulta:** asegurar el involucramiento constante y bidireccional con todas las partes sobre los acuerdos generados y los compromisos sustentables; le otorga legitimidad al proceso y promueve el involucramiento de los sectores en la fase de la implementación.

Por otra parte, el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN, 2016a) indica que para determinar los problemas, temas prioritarios y experiencias en procesos de diálogo y concertación, es indispensable definir objetivos,

Se elaboró un documento con la sistematización de los talleres participativos y del proceso de consulta, del cual surge la propuesta de política que fue sometida a consulta pública, constituyéndose en la segunda fase. Las observaciones recibidas fueron incluidas y se realizaron los ajustes pertinentes al documento de la política. acciones y metas claras de la intervención pública, lo cual permitirá un diseño de política que prevé las necesidades general es de la población y su consecuente calidad de la política pública.

Desde el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), se desarrolló un proceso de revisión de las estadísticas e indicadores nacionales e internacionales de las materias de interés, los resultados de las intervenciones públicas realizadas en los últimos cinco años, estudios y tendencias sobre las áreas estratégicas, entre otros; esto constituyó la base para determinar el problema público por resolver y construir una propuesta inicial de trabajo que incluyó objetivos, ejes y áreas estratégicas.

Seguidamente, se definió una metodología para realizar el proceso de consulta abierta y participativa, la cual fue validada por el grupo de actores identificados para este proceso (instituciones públicas del sector, organizaciones privadas, personas expertas en cada una de las

áreas estratégicas) del Sector de Ciencia, Tecnología, Telecomunicaciones y Gobernanza Digital (STTGD).

El proceso de consulta se llevó a cabo en dos fases. La primera consistió en un taller de trabajo para la discusión de las orientaciones de las áreas estratégicas definidas: Talento humano, Generación del conocimiento, Innovación transformadora, Transformación digital: Gobernanza para el Gobierno Digital y Digitalización Inclusiva. El resultado de estas sesiones fue la descripción del estado actual de cada área estratégica, los retos y la identificación de posibles soluciones.





4. Estado de situación

4.1 Marco Estratégico Internacional

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) aprobó la Agenda 2030 sobre el desarrollo sostenible en el 2015, en la cual se definieron 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que abarcan un amplio espectro de temas; estos, en conjunto, buscan mejorar la calidad de vida de las personas. Para ello, se han establecido metas referidas a la erradicación de la pobreza, el acceso a la educación, el combate al cambio climático, la igualdad de la mujer, el diseño de nuestras ciudades, y la necesidad del fortalecimiento de los medios de ejecución y revitalización de la alianza mundial para el desarrollo sostenible, entre otros.

Esta agenda visualiza la ciencia, la tecnología, la innovación y el acceso a tecnologías digitales como elementos habilitadores para el cumplimiento de los ODS, mediante el desarrollo de nuevas y mejores vías para satisfacer las necesidades de la

humanidad y empoderar a las personas para liderar su propio futuro. Al respecto, Giovannini et al (2015) destacan que alcanzar estos objetivos implica que las personas hagan suyo el conocimiento, implementen innovaciones y hagan un uso equitativo y racional de los recursos ambientales disponibles.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 2021) señala a la ciencia y la innovación como esenciales para hacer la transición hacia sociedades más sostenibles, equitativas y resilientes, por lo que las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) deben ajustarse para abordar esos desafíos a largo plazo. Tras la pandemia de COVID-19, los sistemas de investigación e innovación respondieron a las necesidades de la población, se aumentaron las

colaboraciones nacionales (alianzas público-privadas) e internacionales, se incrementó el uso de herramientas digitales y se propició una mayor participación de grupos multidisciplinarios. No obstante, se evidenciaron las limitaciones de dichos sistemas, razón por la cual surge la propuesta de replantear las políticas de CTI para enfrentarlas.

Igualmente, la OCDE señala algunos retos para las políticas de CTI, tales como orientar los esfuerzos de innovación hacia áreas donde más se necesitan, aunado al apoyo que el gobierno brinde a la investigación e innovación en las empresas; generar investigación transdisciplinaria la cual involucre a diferentes disciplinas y sectores con el fin de abordar desafíos complejos (esto implica ajustar las normas e instituciones del sistema científico); apoyar tecnologías emergentes que cuenten con el enfoque de innovación responsable (que anticipa problemas en el desarrollo de la innovación y dirige la tecnología hacia los mejores resultados) e incluir a las partes interesadas en las primeras etapas del proceso de innovación; también, es necesario promover la formación de doctorados y post doctorados en diversas profesiones, así como generar profesionales e investigadores expertos en temas digitales.

Adicionalmente, los gobiernos deben generar confianza y definir valores comunes que garanticen la igualdad de condiciones en la cooperación científica y una distribución equitativa de sus beneficios, así como renovar sus estructuras políticas y sus capacidades con el fin de cumplir con una agenda de políticas de CTI más ambiciosa, desarrollar políticas resilientes y ágiles, adquirir capacidades dinámicas (adaptarse y aprender en entornos que cambian rápidamente), involucrar en

la formulación de políticas a las partes interesadas y a las personas ciudadanas, así como evaluar sus políticas de CTI con el fin de mejorarlas.

La recuperación económica, tras la pandemia provocada por el COVID-19, exige una transformación inclusiva y sostenible, que pueda brindar crecimiento económico y satisfacer las necesidades de la sociedad y el medioambiente (WEF, 2020). Para ello, se propone la promoción de los “mercados del mañana” donde existe una combinación de innovación tecnológica y socio institucional de vanguardia, con el objetivo no solo de producir más y mejor, sino de establecer nuevos sistemas tecnológicos e institucionales para resolver los problemas sociales más urgentes.

El desarrollo de estos mercados dependerá de los avances de vanguardia en la innovación tecnológica, otros requerirán estructuras sociales e institucionales radicalmente nuevas, otros seguirán siendo una combinación de ambos. Siete son las condiciones que deben cumplirse para alcanzar la madurez de los mercados del mañana, iniciando con inventar un nuevo producto que pueda producirse de forma sostenible (invención), donde un conjunto de empresas pueden producirlo y comercializarlo (producción); aunado a una demanda del producto que es suficiente para mantenerlo en el mercado, por lo cual es comercialmente viable (demanda), surgen estándares de mercado para el nuevo producto entre los actores del ecosistema (estándares), la sociedad y ahora el nuevo producto (valor), y se cuenta con una estructura legal que permite identificar, mantener e intercambiar el nuevo producto (codificación), así como la infraestructura necesaria (física, digital, intangible) para intercambiar, distribuir y almacenar el nuevo

producto (infraestructura).

Este tipo de mercados pueden estar respaldados por incentivos gubernamentales, inversión privada y colaboración público-privada. Se considera que la creación de nuevos mercados ocurre cuando un número suficiente de actores públicos y privados unen sus fuerzas, junto con la sociedad civil y las instituciones de investigación. Los resultados sociales óptimos de estos mercados se deben al diseño de formas justas y sostenibles de producir y distribuir valor. Por otra parte, se considera que las instituciones públicas desempeñan un rol clave en las alianzas público-privadas y en crear las condiciones sistémicas para que surjan estos mercados. Finalmente, la coordinación global y la colaboración entre industrias es necesaria para hacer realidad los mercados del mañana.

En materia ambiental se han impulsado acciones para la reducción de los efectos del cambio climático, siendo el Acuerdo de París uno de los compromisos internacionales más robustos con metas y objetivos que comprometen a los países más tecnificados a generar un cambio radical en los modelos de producción, orientando el uso de energías más limpias; es decir, se pretende que no se consuma la totalidad de recursos naturales, por cuanto deben estar disponibles para las generaciones futuras.

Por otra parte, como resultado de la pandemia generada por el COVID-19, la humanidad se ha visto en la necesidad de realizar un uso más intensivo de las tecnologías digitales ante una “nueva normalidad” que implica mantener las economías a flote, pero con menos movilidad y reduciendo el contacto físico, lo cual representa un importante desafío actual y en los años venideros.

4.2 La articulación de la Ciencia, Tecnología, Innovación, Telecomunicaciones y Gobernanza Digital desde la perspectiva de la normativa jurídica

Costa Rica ha desarrollado un amplio marco normativo en materia de ciencia, tecnología, innovación, investigación y telecomunicaciones, con ello se ha pretendido generar las condiciones necesarias para que los distintos actores sociales, económicos y políticos del país, a partir de la generación y aplicación de conocimiento; realicen un uso intensivo de ese saber y la tecnología, con una visión de desarrollo de corto, mediano y largo plazo económica, social y ambientalmente responsable.

Este marco normativo sustenta el trabajo del Sector Ciencia, Tecnología, Telecomunicaciones y Gobernanza Digital (SCTTGD), y en especial del MICITT en su rol de rectoría, por cuanto esta es una de las principales características que refleja el amplio espectro de temas intrínsecamente vinculados a diversas áreas, como es el caso de la normativa en la cual se establecen sus competencias y funciones, su vinculación al presupuesto nacional y su ejecución, rendición de cuentas, control interno y otros.¹

¹Para mayor detalle acerca de las normas jurídicas en esta sección, consultar la tabla 4.1 de la página 124

4.3 La articulación de la Ciencia, Tecnología, Innovación, Telecomunicaciones y Gobernanza Digital desde la perspectiva de la política pública

Como se ha esbozado en los apartados previos, existe un consenso nacional e internacional sobre el papel de la Ciencia, Tecnología, Innovación, Telecomunicaciones y Gobernanza Digital (CTITGD) en el desarrollo de los países. Se cuenta con una serie de orientaciones para que a través de estas áreas del conocimiento se atiendan problemáticas de la más diversa índole, tales como: seguridad alimentaria, enfermedades, degradación ambiental y cambio climático. Los avances científicos y tecnológicos aportan al abordaje de estos temas desde una perspectiva de investigación e innovación, para lo cual se requiere el desarrollo del talento humano en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés).

En Costa Rica ese reconocimiento se ve reflejado en la constitución de un marco jurídico que habilita las condiciones para promover el desarrollo científico-tecnológico. Sumado a ello, se ha gestado a lo largo de los años una serie de acciones de política pública que buscan llevar a la práctica las aspiraciones y visiones zconsagradas en la normativa jurídica, a través de planes y estrategias con acciones de corto, mediano y largo plazo, las cuales orientan el desarrollo del sector y su fortalecimiento a partir de la suma de esfuerzos de los actores públicos y privados participantes en este.

Figura 4.1
Articulación de la CTITGD



Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT.

De cara a la formulación de una Política Nacional de Sociedad y Economía Basada en el Conocimiento como instrumento de orientación del cual se desprenden acciones puntuales que deben ser materializadas en los próximos planes, resulta fundamental conocer cuáles han sido esos planes y estrategias.

Existe una vinculación estrecha entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública (PNDIP) y la Estrategia Económica Territorial para una Costa Rica Inclusiva y Descarbonizada; estos instrumentos orientan de forma intersectorial, las acciones dirigidas a impulsar el desarrollo, reducir la pobreza, mitigar el impacto de las emisiones de carbono y los efectos del cambio climático, con una visión centrada en la persona.

Definir las acciones de la política en un marco en el cual hay una visión descentralizada del país, les permitirá a los planes de acción de la política desarrollar actividades y estrategias que tengan en consideración a los actores del sector, mediante la digitalización de las actividades económicas, desde una perspectiva territorial y de polos de desarrollo.

El cambio climático ha implicado grandes retos a la institucionalidad pública, la cual debe enfrentarse desde una perspectiva de eficiencia y eficacia, para dar grandes saltos cualitativos y cuantitativos a

través de acciones que permitan cumplir con los objetivos de la Estrategia Económica Territorial para una economía Inclusiva y Descarbonizada.

La Estrategia Nacional de Bioeconomía pone sobre la mesa la discusión de la aplicabilidad de la ciencia, la tecnología y la innovación para convertir al país en un modelo de desarrollo sostenible, transformación productiva y el uso de las capacidades nacionales para la maximización del uso de los recursos disponibles.

Igualmente, es importante considerar que esta estrategia es “también parte de un proceso de cambio estructural hacia una economía basada en el conocimiento” (MICITT, 2020a), ello implica prever una economía que, además de dar valor a los recursos naturales, toma como base la articulación del sector privado y público para el desarrollo de iniciativas que aprovechen la generación del conocimiento y además, a través de la transformación digital, para conectar a más personas al desarrollo científico y tecnológico.

La revisión anterior muestra la relación de la sociedad con los temas de ciencia, tecnología, innovación y telecomunicaciones. Hasta el

momento se ha incentivado el desarrollo del talento humano para promover las capacidades de generar innovación, transformación digital de los servicios públicos y acceso equitativo a las telecomunicaciones; estas iniciativas, combinadas entre sí, tienen la capacidad de beneficiar a todas las personas del país de forma equitativa. Los retos de implementación de políticas para el sector se centran en la capacidad de distribuir los beneficios que genera el conocimiento para que la población se apropie de ellos en su quehacer diario.

4.4 Principios orientadores

A continuación, se describen los principios de la Política Nacional de Sociedad y Economía basadas en el Conocimiento, que enmarcan los parámetros de acción en los cuales se van a desarrollar las acciones tendientes a cumplir con sus objetivos.

4.4.1 Respeto a la dignidad humana.

El respeto a los Derechos Humanos y el cumplimiento de los diferentes tratados internacionales del Sistema Internacional de Derechos Humanos firmados y ratificados por el Estado costarricense; los principales tratados vigentes los cuales pueden ser consultados en la página oficial de la Organización de Estados Americanos; son la base de esta Política. Esta debe responder a las necesidades e intereses de la población en condiciones de equidad, transparencia, participación e inclusión, superando los paradigmas de la discriminación en cualquier extensión, sea por sexo, etnia, religión, edad, orientación sexual, identidad de género, identidad cultural, discapacidad, nacionalidad, estrato social, ideología política, o cualquier otra característica dentro de la amplia diversidad humana que pueda ser objeto de exclusión social.

² Para mayor detalle acerca del marco normativo referido en esta sección consultar la tabla 4.2 de la página 128

4.4.2 Universalidad.

La política pública debe generar las condiciones necesarias para que los avances en la producción de conocimiento basados en la ciencia y la tecnología estén al alcance de todas las personas, tomando en cuenta los diversos contextos, con el fin de que puedan beneficiarse y mejorar sus condiciones de vida. El acceso al conocimiento generado por la investigación y el desarrollo tecnológico en estricto apego al respeto de la propiedad intelectual, la transparencia y las disposiciones legales, en busca de que los resultados financiados por fondos públicos sean accesibles para todas las personas (OECD, 2007); ello incluye la distribución equitativa y solidaria de la infraestructura de telecomunicaciones y la alfabetización digital.

Por lo demás, una política nacional basada en las personas como centro de acción y de visión conjunta, implica comprender la inclusión de poblaciones vulnerables para el acceso al uso de tecnologías digitales, así como de recibir de manera directa los beneficios del desarrollo científico y tecnológico.

4.4.3 Desarrollo humano.

La política pública está centrada en las personas, por lo que el desarrollo humano es un tema central, además, todas las iniciativas públicas deben estar orientadas a mejorar las condiciones de vida, para transformar el mundo y lograr una transición adecuada hacia la cuarta revolución. El desarrollo humano se entiende como las condiciones alcanzadas para todas las personas en un contexto de equidad e inclusión socioeconómica.

4.4.4 Creación colaborativa.

Considerando que la promoción de mayor interacción entre la institucionalidad pública, la ciudadanía, el sector privado y la academia, deriva en mayor eficiencia y transparencia de la gestión de los recursos humanos y económicos, esta Política promueve la creación colaborativa en todas sus etapas, desde su formulación y hasta la evaluación de sus resultados, mediante la participación de la mayor cantidad de actores que trabajen de manera conjunta con miras al logro de un objetivo común. La creación colaborativa será una condición fundamental y sustantiva de las áreas estratégicas de la política, en aras de impulsar la creación de visiones colectivas sobre el futuro sostenible del sector y la conexión de estas visiones con trayectorias puntuales de desarrollo.

4.4.5 Ética.

La política dirige sus acciones a socializar el conocimiento científico generado por la investigación y la innovación, desarrollando acciones éticas que sigan los códigos de conducta, promoviendo la creatividad y la productividad. Informar, justificar y asumir responsabilidades son tareas fundamentales para que los procesos establecidos sigan preceptos éticos. Es así como los productos de la ciencia y la tecnología surgen del esfuerzo de personas que, en el ámbito público o privado, respetan un código de conducta voluntariamente adoptado, el cual garantiza el ambiente idóneo para la productividad, la creatividad y la innovación. Estas personas están dispuestas a informar, justificar y asumir responsabilidad por sus decisiones y los efectos derivados de estas.

4.4.6 Política pública basada en datos.

Los datos se convierten en activos estratégicos para los gobiernos, en cuanto les permiten generar valor público y que la prestación de servicios sea ágil y proactiva (OECD, 2019b).

La utilización de datos en la formulación de políticas públicas asegura que las iniciativas estratégicas sean de beneficio para la mayor de cantidad de personas, pero por sobre todo que sean adecuadas a sus necesidades a partir de la transformación de las condiciones actuales a mejores condiciones futuras. Los países con más alto desempeño destacan, entre otras dimensiones, en el uso de datos en el sector público. Promover políticas públicas e iniciativas estratégicas basadas en datos es esencial para el aumento de la competitividad y la productividad de los países (OCDE, 2019b). El uso de datos en las políticas públicas en el sector debe realizarse bajo los lineamientos establecidos para la protección de datos de los habitantes.

4.5 Ejes estratégicos

En esta política, los ejes estratégicos se clasifican como ejes transversales y ejes habilitadores, como se explica a continuación.

4.5.1. Ejes transversales.

Son elementos de carácter interdisciplinario que permiten operacionalizar las estrategias diseñadas para alcanzar los objetivos definidos en esta política. El conjunto de estos elementos traspasa todas las actividades que se desarrollan a diario en el tema de CTTI y son considerados componentes para reforzar la política.

4.5.1.1 Sostenibilidad.

El desarrollo sostenible implica crear un vínculo entre el bienestar de las generaciones actuales y las futuras, así como el reconocimiento de los derechos de los demás seres con los que los humanos cohabitan. La política pública es determinante en la búsqueda de un balance entre el bien común, el bienestar de las generaciones actuales y venideras de todas las formas de vida contenidas en el planeta.

Con este enfoque, esta Política busca impulsar las acciones propuestas por la Estrategia Nacional de Bioeconomía (2020-2030), el Plan Nacional de Descarbonización y otras iniciativas nacionales que, junto al respeto a los tratados actuales en la materia ratificados por Costa Rica; abordar los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, como guía y marco del desarrollo científico y tecnológico del país. La sostenibilidad, concebida en los ODS, se integra y refuerza al enfoque de derechos humanos pues constituyen una agenda inclusiva que persigue las causas de la pobreza en pro del beneficio de las personas, las generaciones futuras y el planeta.

Promover políticas públicas e iniciativas estratégicas basadas en datos es esencial para el aumento de la competitividad y la productividad de los países (OCDE, 2019b). El uso de datos en las políticas públicas en el sector debe realizarse bajo los lineamientos establecidos para la protección de datos de los habitantes.

4.5.1.2. Sinergia.

Dada la complejidad y segmentación de las sociedades modernas, es fundamental desarrollar relaciones de interdependencia, entre la diversidad de actores para la construcción de consenso acerca de la solución de problemas, la negociación de propósito compartido, la fertilización cruzada de perspectivas para plantear soluciones; la consolidación de alianzas, el intercambio de recursos para implementarlas, y la evaluación conjunta de resultados para impulsar el aprendizaje continuo.

La sinergia se refiere a la coordinación de múltiples áreas como la ciencia, la tecnología, la innovación y las telecomunicaciones entre sí, para lograr los objetivos planteados en la política con el fin de mejorar la eficiencia y optimización de esta, reduciendo el grado de incertidumbre al implementar una combinación de saberes y conocimientos.

4.5.1.3. Igualdad y equidad de género.

El compromiso de construir una sociedad inclusiva es ratificado por esta política, la cual considera crucial asegurar la igualdad y equidad de género. Por ejemplo, las estadísticas demuestran importantes brechas en la matrícula y la graduación de mujeres en carreras científico-tecnológicas con respecto a los hombres, así también como brechas laborales en contratación, puestos directivos y salarios. Por ello, la participación de las mujeres en los campos científico-tecnológicos y en la innovación es de vital importancia para alcanzar la masa crítica requerida por el país y propagar los beneficios derivados de estos campos, así como

garantizar los derechos humanos y en especial los derechos de las mujeres en sus diversidades, tanto como actoras y receptoras de los beneficios de la ciencia y la tecnología.

En este sentido, en la política se entiende igualdad y equidad de género como la igualdad de derechos, responsabilidades y oportunidades de las mujeres con respecto a los hombres, y las niñas con respecto ,para garantizar que las oportunidades sean de acceso para todas las personas, tomando en cuenta las diferentes condiciones y situaciones de las poblaciones para lograr sociedades pacíficas, con posibilidades reales de desarrollo pleno del potencial humano y capaces de alcanzar un progreso sostenible en sociedades que evolucionan más rápidamente hacia nuevas relaciones humanas y económicas.

4.5.1.4 Excelencia.

La excelencia y calidad en los bienes y servicios públicos que se ofrecen a la población constituyen elementos básicos para asegurar el bienestar general de esta (Vázquez, 2014. P 31-48); dados los retos de inserción de nuestro país en procesos internacionales de mercado y de gestión pública, como lo es la reciente incorporación de Costa Rica a la OCDE; se necesitan establecer parámetros de calidad en los productos de la política que se entregan, para competir de forma justa y equitativa con otros países del mundo.

De esta misma forma, los centros educativos de educación superior, en donde nacen las principales iniciativas de investigación y desarrollo científico y tecnológico, deben considerarse como entidades

públicas que brindan este servicio en un entorno de mercados nacionales e internacionales, a los cuales hay que darles respuestas oportunas y posibles soluciones.

Esto implica que también las universidades deben reconceptualizar sus aportes y las formas de vinculación tanto con el sector público como con el sector privado, hacia la búsqueda de un desarrollo sostenible con respuestas novedosas postpandemia.

4.6 Ejes habilitadores

Se entienden por ejes habilitadores las condiciones específicas y necesarias para que las acciones planteadas en los planes de políticas sean posibles, sin las cuales no se tendría capacidad de articular esfuerzos para alcanzar los objetivos propuestos.

4.6.1. Normativa.

En un entorno que cambia aceleradamente, la normativa debe ser visionaria, de tal manera que lleve implícita la rápida evolución de las tecnologías, y lograr así contar con un marco jurídico moderno, el cual incentive la transparencia, la rendición de cuentas y la participación de una mayor cantidad de actores, aprovechando de manera eficiente los recursos del Estado. Por ello, en aras de contar con un marco normativo que habilite las condiciones para la ejecución de la política, resulta necesario realizar una revisión de los aspectos resumidos en la figura 4.2.

Figura 4.2

Aspectos normativos por revisar desde la PNSEBC



Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT

4.6.2. Institucionalidad.

El adecuado funcionamiento del sector requiere de una institucionalidad robusta, eficiente, colaborativa, con una delimitación de los roles de los actores del sector, consciente de la necesidad de articular esfuerzos, divulgar resultados, rendir cuentas y asegurar que los beneficios de la ciencia, la tecnología y la innovación estén al alcance de todas las personas que habitan en el país. La creación de la Agencia Nacional de Gobierno Digital (ANGD) y la Promotora Costarricense de Investigación e Innovación se constituyen en ejemplos de la necesidad de contar con entidades fortalecidas, pero capaces de ejecutar trámites ágiles y procesos atinentes a los entornos digitalizados de hoy día.

4.6.3. Cooperación nacional e internacional.

La ciencia, la tecnología y la innovación en el mundo actual, son necesariamente de carácter internacional, trascienden fronteras y requieren de la interacción de los diversos actores del sistema: los expertos, las instancias públicas, las empresas y la sociedad civil, y de todos los niveles para contribuir en la generación de soluciones globales, en ámbitos de decisión multilateral; ello implica la coordinación nacional para determinar las prioridades país en pro del desarrollo socioeconómico.

Además, como elemento fundamental, la cooperación internacional científica y tecnológica ha sido una aliada estratégica para impulsar acciones que mejoren las condiciones sociales, económicas, productivas y científicas en los países beneficiarios por cuanto contribuyen con el bienestar individual y/o colectivo de las sociedades. La cooperación internacional juega un papel muy importante en la conformación y ejecución de la política pública en CTTI, en los objetivos y acciones por emprender con miras a fortalecer el desarrollo del país.

En la actualidad los países de renta media como Costa Rica, se enfrentan al reto de responder con agilidad a esquemas de cooperación más dinámicos, competitivos y con un alto grado de exigencia. La cooperación internacional orientada hacia la ciencia, la tecnología e innovación, es un eje transversal que facilita la creación de competencias, la construcción de sociedades del conocimiento, la generación de redes entre los distintos actores del ecosistema, e introduce criterios de excelencia en los procesos de investigación, desarrollo e innovación.

Se entiende como cooperación al conjunto de acciones orientadas al intercambio de experiencias y recursos entre países desarrollados y en vías de desarrollo o ambos, así como entre estos últimos, para alcanzar metas comunes de desarrollo basadas en criterios de solidaridad, equidad, efectividad, interés mutuo y sostenibilidad; con el fin de alcanzar su mejor utilización dentro de los lineamientos de la política exterior y los planes de desarrollo (Decreto Ejecutivo 37735; 2013).

4.7 Áreas estratégicas

La importancia de la ciencia, la innovación y las tecnologías digitales ha sido reconocida por varios organismos internacionales, como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Organización de Estados Americanos (OEA) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), pues se estima que las tasas de interés de retorno social de los procesos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), pueden alcanzar un 40%o más en las economías desarrolladas (Crespi, G.etal, 2010).

Asimismo, la evidencia internacional demuestra que la inversión en I+D+i tiene un efecto positivo en el crecimiento de la productividad. En otras palabras, la I+D+i es un factor crítico para el crecimiento a largo plazo, pues permite a los países ser más competitivos y adaptables al cambio, generar nuevos empleos y empresas. Este enfoque, de la mano con las telecomunicaciones y la gobernanza digital, completa el entorno requerido para la sociedad y economía basadas en el conocimiento.

Por ello, se han identificado cuatro áreas estratégicas a partir de las cuales se busca promover un impacto en la mejora de la calidad de vida de las personas, mediante la habilitación de soluciones a los retos nacionales y globales, con una perspectiva científico- tecnológica, que considere como un elemento intrínseco, la divulgación de los logros y aportes de este sector al desarrollo. Estas áreas estratégicas son: talento humano, generación de conocimiento, innovación transformadora, transformación digital; esta última tiene dos subáreas: gobernanza digital y digitalización inclusiva.

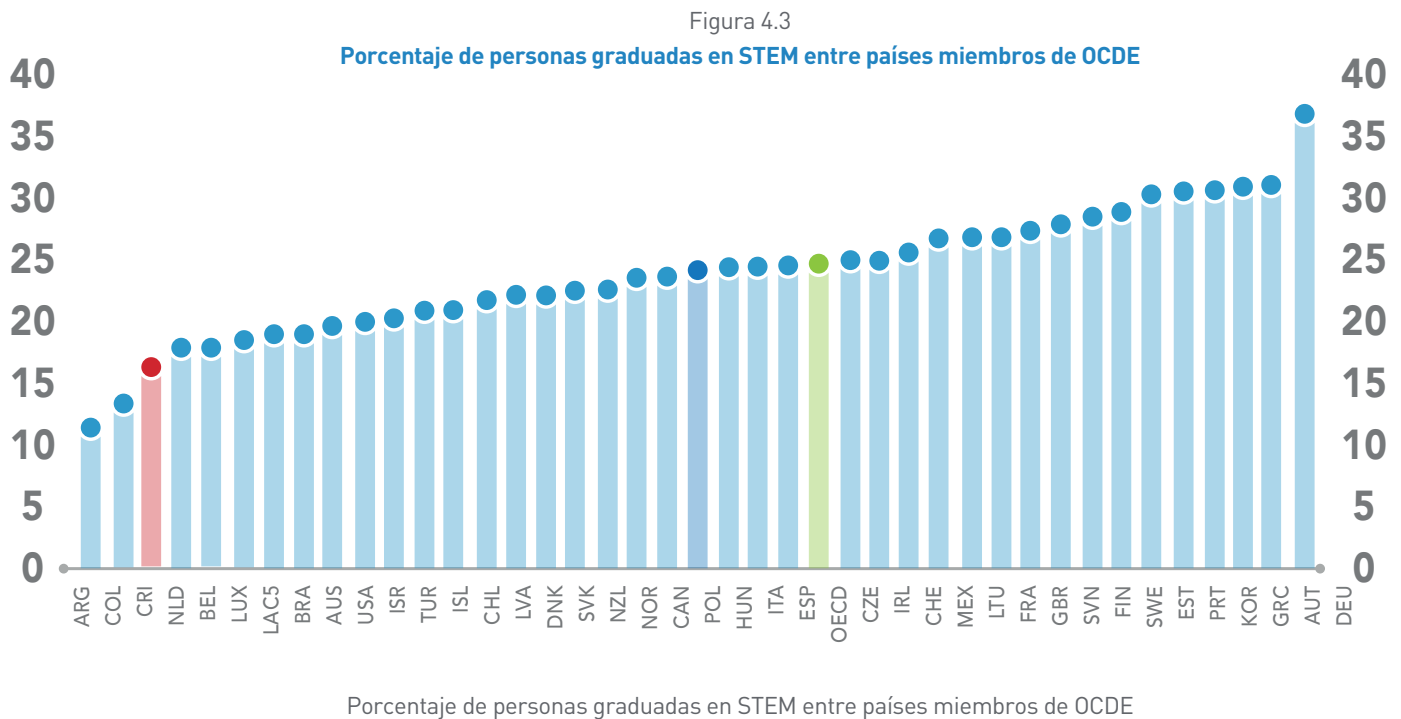
4.7.1 Talento humano.

Uno de los desafíos más importantes en Costa Rica se refiere a la necesidad de crear oportunidades a toda la población en el marco de una sociedad y

economía basadas en el conocimiento, que permita la incorporación a nuevos mercados laborales más competitivos en cuanto al uso y producción de nuevas tecnologías digitales, con especial énfasis grupos vulnerables. Al mismo tiempo, nuestro país requiere contar con un mayor volumen de profesionales formados en áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática) que permitan a nuestro aparato productivo, incorporar actividades económicas fundamentadas en el conocimiento técnico, científico y tecnológico.

a) Situación actual de Costa Rica.

Según los datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Costa Rica está muy por debajo del promedio de los países miembros de esta organización en cuanto a personas graduadas en STEM (OCDE, 2020a), tal como se muestra en la Figura 4.3.



³Nota: STEM incluye todas las personas graduadas (educación diversificada, bachillerato universitario, maestrías y doctorados) en áreas de ciencias naturales, matemática y estadística, tecnologías de información y comunicación, así como ingenierías, manufactura y construcción. LAC5 se refiere al promedio simple de Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México. (OECD, 2020). Fuente: OECD Economic Surveys: Costa Rica 2020. OCDE 2020a.

En función de abrirse a nuevos mercados productivos en los que se requieren personas calificadas en carreras STEM, Costa Rica debe atender esta situación desde la gestión de política pública, multiplicando el porcentaje de personas graduadas en este ámbito, así como aumentar la oferta académica tanto pública como privada en todos los territorios del país, con perspectiva inclusiva en relación con el género. Esto genera la necesidad de no solo analizar las barreras existentes que encuentra la población estudiantil para acercarse a las áreas de conocimiento STEM desde edades tempranas, sino también de analizar cómo esto repercute en la escasa graduación de capital humano especializado en estas áreas, lo cual impacta en la generación de conocimiento endógeno y la capacidad de realizar I+D+i de mayor impacto en nuestro país.

Por su parte, el desarrollo de los mercados productivos relacionados con carreras STEM no solo requieren de profesionales, sino también, existe una gran demanda de apoyo y soporte de personal técnico para hacer frente a las labores operativas en estos campos. Por ello es importante que este personal reciba la capacitación y la formación para adquirir destrezas en el ámbito de competencias de la Industria 4.0.

Asimismo, para Costa Rica es fundamental potenciar aquellas habilidades y conocimientos que permitan a esta población el acceso a mejores posibilidades de empleabilidad, lo cual repercutirá en la disminución de brechas (como brechas de género, brechas territoriales, así como la brecha educativa y la digital) e impulsará una verdadera transformación en sus actividades productivas.

El advenimiento de la Industria 4.0 no solo tiene impacto en el ámbito productivo, sino también en el

ámbito social; además, para enfrentar los desafíos que impone esta nueva era y el creciente desarrollo de tecnologías convergentes y disruptivas es necesario preparar a la población costarricense en la generación, adopción, uso y acceso de estas nuevas tecnologías, igualmente, es crucial la inversión en el desarrollo de nuevas habilidades y competencias del talento humano.

A efectos de hacer frente a las oportunidades y desafíos de la Industria 4.0, así como de alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) definidos por la Organización de las Naciones Unidas, resulta fundamental considerar el conocimiento como un activo clave para el desarrollo económico y el bienestar social.

Por lo anterior, se identifican como prioritarios los componentes de acción que se presentan a continuación.

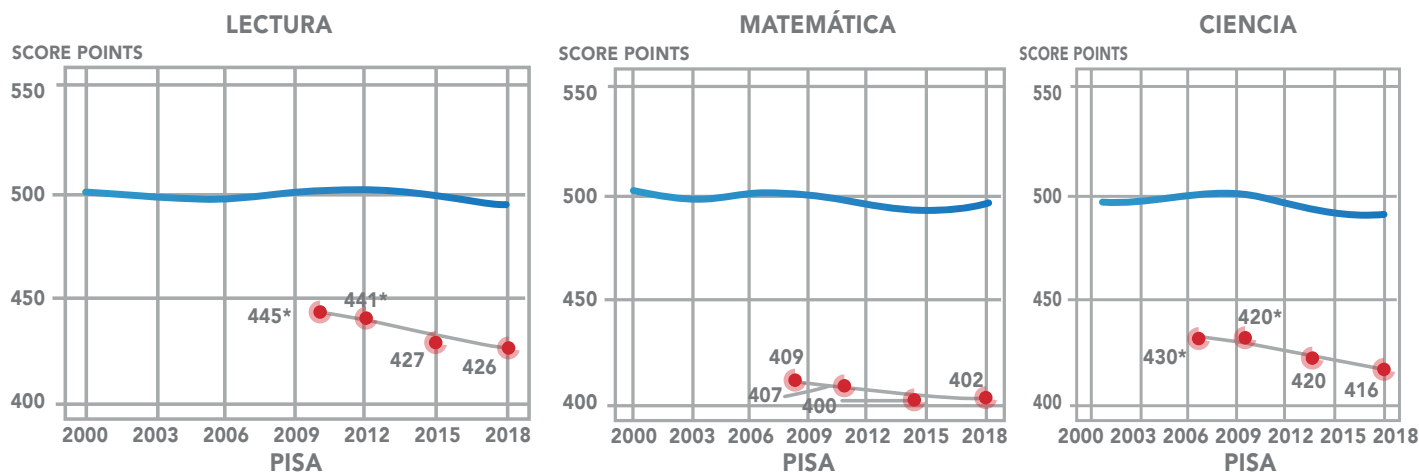
b) Componentes de acción.

- Educación de calidad y formación en competencias y habilidades del siglo XXI

El desempeño de las personas estudiantes (desde edades tempranas) en destrezas claves para las áreas STEM puede verse reflejado en los resultados de las pruebas PISA, que se detallan en la siguiente imagen. Estos resultados reflejan que Costa Rica sigue ubicándose por debajo del puntaje promedio obtenido por los países miembros de la OCDE, por cuanto nuestro estudiantado sigue obteniendo bajos niveles de desempeño en cuanto a destrezas claves como: la comprensión de lectura, la resolución de problemas y la indagación.

Figura 4.4

Tendencias en el desempeño de estudiantes de Costa Rica en las áreas de lectura, ciencias y matemáticas en PISA 2018



Notas: *Indica los rendimientos estimados que están significativamente por encima o por debajo del PISA 2018 estimado por Costa Rica. La línea azul indica el rendimiento promedio a través de los países OCDE con datos disponibles en las evaluaciones PISA. La Línea roja punteada indica el rendimiento de Costa Rica. La línea negra indica la recta de mejor ajuste en Costa Rica.

Fuente: Gráfico tomado de Economic Survey of Costa Rica Research Findings on Productivity, OECD, 2018.

Esta tendencia es un indicativo de la necesidad de potenciar el desarrollo de habilidades cuantitativas y de pensamiento crítico en el talento humano nacional, siempre con miras a alcanzar una formación analítica y creativa más sólida.

Lo anterior requiere fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje desde etapas tempranas, de modo que se procure equidad en el acceso y oportunidad en el desarrollo de estas habilidades y competencias.

Asimismo, el desarrollo de capacidad es para promover una cultura que fomente las aptitudes y el conocimiento científico-tecnológico es fundamental para que se dé la oportuna inserción del talento humano en los procesos productivos y generadores de bienestar nacionales. Estos aspectos igualmente deben permear en los procesos de formación y capacitación docente. Por último, estos

componentes deben pensarse también para que se facilite su acceso a la población excluida de la educación formal (o bien aquella que requiere de estas competencias para ingresar a un área productiva particular).

Estas consideraciones apuntan a facilitar la obtención de conocimientos, habilidades y competencias que mejoren el perfil de empleabilidad del talento humano costarricense, lo haga más competitivo internacionalmente y lo prepare mejor para su inserción en los sectores productivos y para una economía creativa, nacional, regional y mundial.

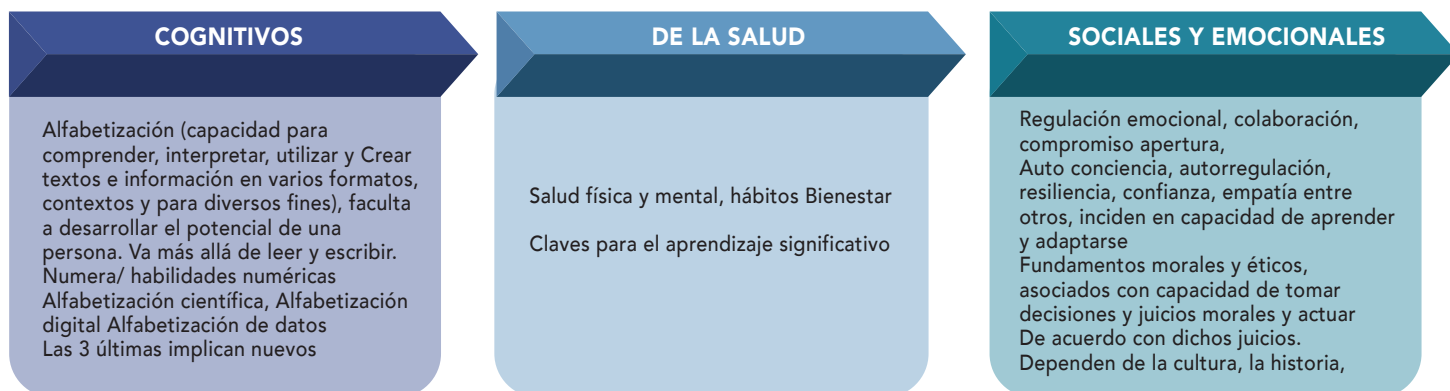
Enfrentar los retos presentes y futuros requiere el desarrollo de capacidades y habilidades que permitan una mayor y mejor inserción a la economía del conocimiento, la cual reduzca las brechas en el uso, acceso y producción de la Ciencia y la Tecnología. Para que la inserción sea exitosa, se

demanda un abordaje integral el cual facilite a la población un acercamiento a la producción de conocimiento desde edades tempranas y a lo largo de la vida, promocionando no solo su uso en la cotidianidad, sino aprovechando y potenciando el talento de la población, al crear oportunidades de desarrollo profesional en el país.

Aunado a lo anterior, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) impulsa el proyecto Future of Education and Skills 2030, el cual brinda una serie de recomendaciones para propiciar el análisis de cómo iniciar el rediseño y dar una guía a los países para repensar sus procesos y políticas públicas. En ese proyecto se establecen los fundamentos y las alfabetizaciones fundamentales que constituyen los cimientos para el desarrollo de las competencias para enfrentar el desafío de mantenerse al día con los cambios científico-tecnológicos, social y económico del siglo XXI. Estos fundamentos propuestos por OCDE se resumen en la figura 4.5.

Figura 4.5

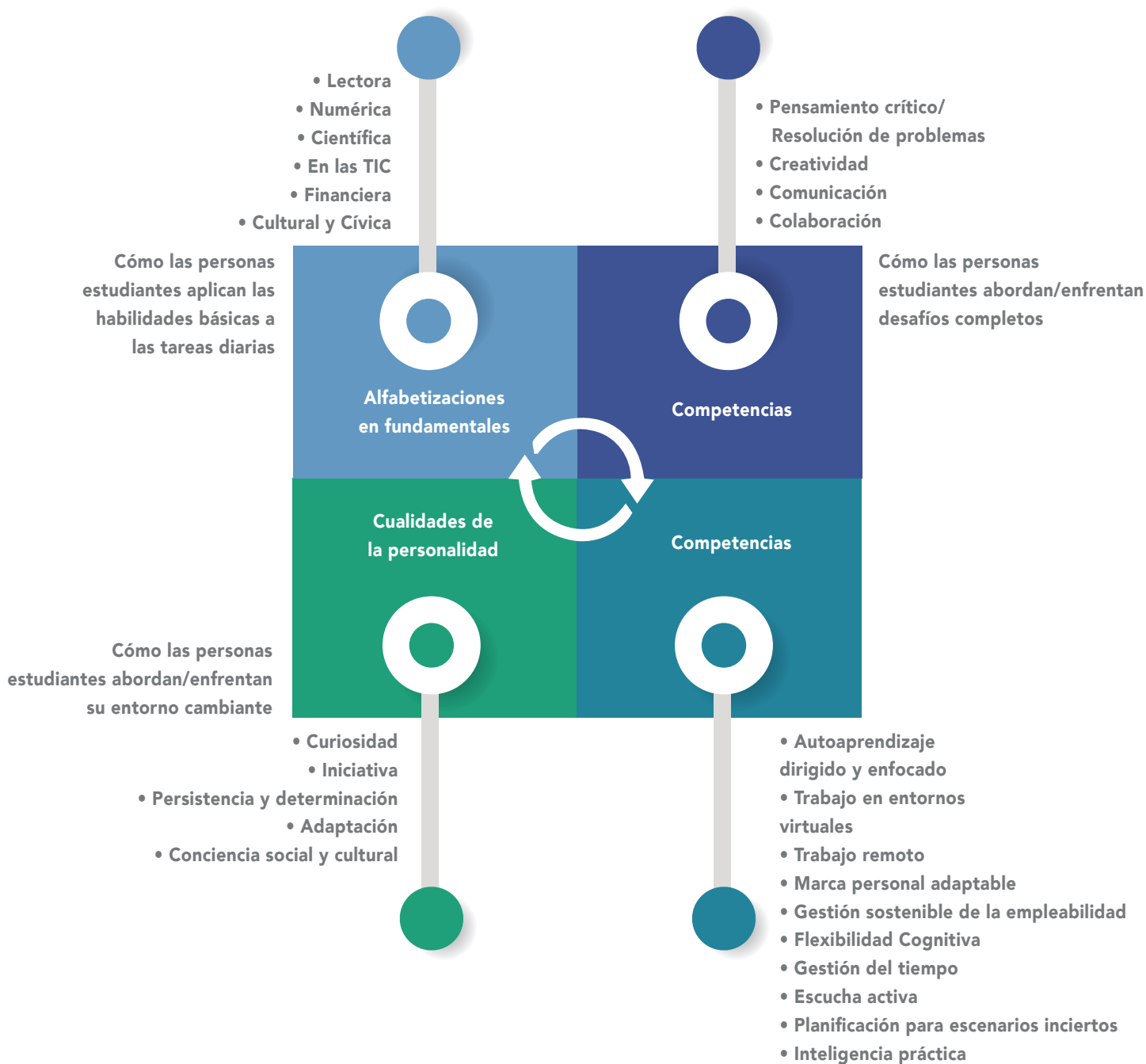
Fundamentos base para el desarrollo de las habilidades y competencias 2030



Fuente: Elaboración propia a partir de propuesta OECD (OECD, 2018a)

A partir de lo anterior, se identifican a continuación las principales habilidades y competencias para el Siglo XXI:

Figura 4.6
Habilidades y competencias para el siglo XXI



Fuente: Elaboración propia a partir de datos: (OECD, 2018) y (Vela, 2018)

Con base en lo anterior y según el Informe del Foro Económico Mundial 2020 “The Future of Jobs Report” (Weforum, 2020); se evidencia el reto de generar mayores oportunidades para que las personas puedan optar por mejores opciones de empleo y una mejor calidad de vida. Este informe destaca que la pandemia nos obliga a acelerar estos procesos de transformación para potenciar el desarrollo de habilidades y competencias, lo cual requiere el impulso de política pública y la articulación de los sectores productivos, gobiernos y fuerza de trabajo (Weforum, 2020).

El reporte realizado en 35 países, identifica que para el 2025 el 44% de las habilidades requeridas para el desempeño del trabajo actual cambiarán de forma efectiva e identifica como principales habilidades para los futuros trabajos las siguientes:

- Resolución de problemas
- Autogestión
- Trabajo con personas
- Uso y desarrollo de tecnologías

La figura 4.7, proporcionada por dicho informe, indica los trabajos que están en crecimiento y cuáles muestran un decrecimiento.

Figura 4.7
Panorama laboral para el 2025



Fuente: The Future of Jobs Report 2020. World Economic Forum, 2020

El aumento sin precedentes del desempleo en el contexto de la pandemia Covid-19, hace necesaria la aceleración hacia estas nuevas formas de trabajo, ante la posibilidad de que no se puede volver a la normalidad, si no que se transite hacia una “nueva normalidad”.

Se reconoce en el informe que el desarrollo de las habilidades y capacidades de las personas a través de la educación, el aprendizaje y el trabajo son los principales motores para el éxito económico, el bienestar individual y la cohesión social. (Weforum, 2020). Este aspecto a su vez lo destaca la OCDE en su proyecto “Learning Framework 2030”, mediante el cual se definen las competencias, conocimientos, habilidades, actitudes y valores que necesitan las personas estudiantes para afrontar los desafíos de la sociedad y así contribuir al desarrollo de sus comunidades(OECD, 2018a).

- Cierre de brechas en personas graduadas en STEM y Oferta en educación técnica en ciencia y tecnología

Como se indica en la Estrategia Económica Territorial 2020-2050 de Costa Rica hacia una Economía Inclusiva y Descarbonizada con miras hacia una economía descentralizada, digitalizada y descarbonizada (3D), los principales activos del país son el talento humano y el potencial productivo de los territorios (Mideplan, 2021, p.7).

Para la implementación de esta estrategia, se propone un Plan de acción con visión territorial 3D, donde se establecen 50 macro acciones y 175 acciones específicas y asociadas a 5 dimensiones. Para efectos del Eje de Talento Humano se considerará la dimensión de Capital Humano e Innovación (Mideplan, 2021, p.26).

Con respecto al Capital Humano, la estrategia hace referencia a la inclusión de “mejoras en la educación temprana y programas de capacitación en el corto y mediano plazo, así como apoyo a la formación de la capacitación avanzada en el largo plazo” (Mideplan, 2019, p.26). Además, establece como objetivo principal: “Cerrar brechas para desarrollar la fuerza laboral potencial y responder a la economía 3D a futuro” (Mideplan, 2021, p. 28). Dentro de las macro acciones para este eje, se propone la mejora de la educación técnica y superior, mediante la incorporación de temas y habilidades desarrolladas desde edades tempranas y dirigidas a impulsar un mejor aprovechamiento de los recursos territoriales y el talento humano.

Dentro de esta estrategia se incluyen acciones necesarias para la mejora y ampliación de la infraestructura existente, nuevas carreras y programas basados en las ventajas comparativas de los territorios.

En cuanto a la Educación y Formación Técnica y Profesional (EFTP) en Costa Rica, las principales instituciones públicas que cuentan con oferta en áreas científico-tecnológicas son el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y el MEP. Adicionalmente, algunas instituciones de la Educación Superior tanto pública como privada, tienen grados correspondientes a niveles técnicos. Para el 2014, Costa Rica contaba con 562 programas impartidos por estas instituciones, en tres líneas específicas: Comercial y Servicios, Industria y Agropecuaria (Programa Estado de la Nación, 2018a).

Esta modalidad de enseñanza tiene retos importantes referidos principalmente a la necesidad de articular con la enseñanza académica

y el sector productivo de forma sistemática y rigurosa, para superar las brechas territoriales, de tal forma que las personas en las diferentes regiones tengan mayores oportunidades de escoger carreras técnicas que les permitan acceder a empleos u oficios de mayor remuneración y demanda que los que tradicionalmente se desarrollan(Programa Estado de la Nación, 2018a).

El equilibrio entre la oferta y la demanda de las carreras en el nivel técnico lleva un proceso de diagnóstico de intereses, vocaciones y posibilidades futuras de empleo, lo cual puede integrarse a estrategias como la presentada por Mideplan; sin embargo, se deben considerar las brechas de género, dado que, como indica en la Plata forma Hipatia, “ aunque las mujeres superan ampliamente a los hombres en la cantidad de graduados de la EFTP, su situación no es favorecedora, ya que ellas no se están graduando en las especialidades con más oportunidades laborales” (Programa Estado de la Nación, 2018a, p.31).

Los datos que se presentan en la Plataforma HIPATIA corresponden a 32 instituciones y organizaciones que implementan carreras técnicas, donde se indica que del 2014 al 2019, se registran un total de 259 433 personas graduadas en 619 especialidades, del total de personas graduadas un 57,77% corresponde a mujeres.

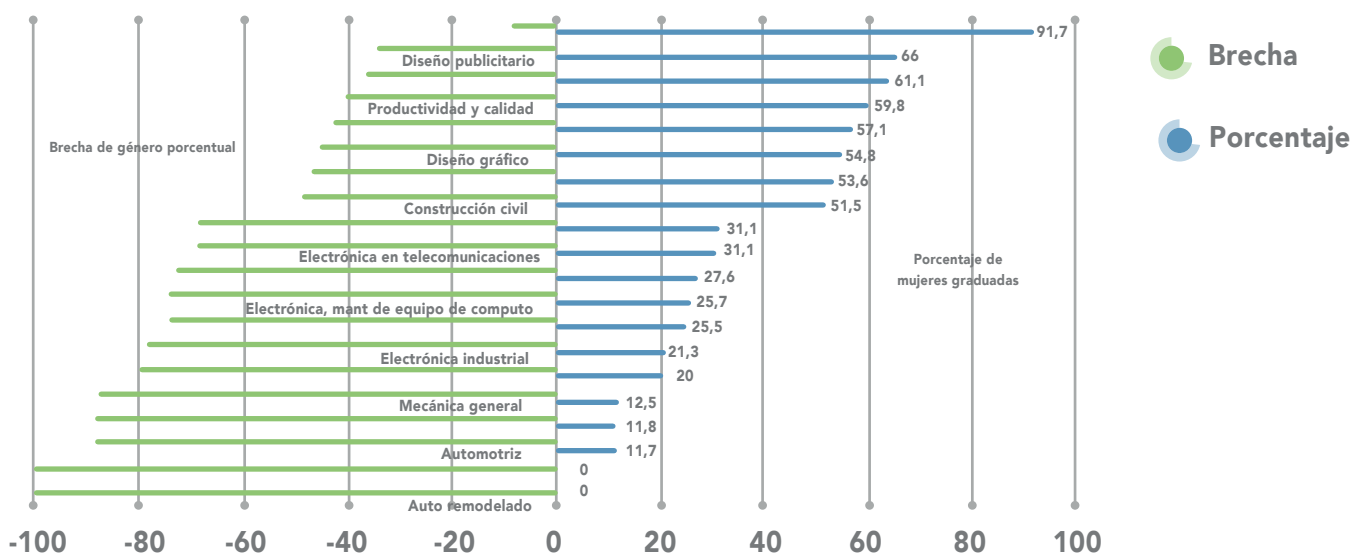
Un 69,4% de personas que se gradúan en el MEP y un 24% del INA, representa un total del 93,5% del total de personas graduadas. Con respecto al MEP, para el periodo en estudio, se indica que en la graduación de mujeres representa un porcentaje similar al general, esto es un 56,6% (MEP, 2020, p.30).

El informe del MEP indica que, del total de mujeres graduadas en carreras técnicas, un 15,4% corresponde a carreras del sector industrial, mientras que en el sector comercial se graduó un 79,9% y un 4,7% en carreras agropecuarias (MEP, 2020, p.30).

En industria se tiene una graduación de 42% de mujeres con respecto al total de personas graduadas en el 2019, sin embargo, en carreras como Autor remodelado y Refrigerado y Aire acondicionado, los porcentajes en el periodo no llegan al 10% y para el 2019, específicamente, se registran cero mujeres graduadas; mientras que en carreras como Administración, logística y distribución, Diseño publicitario y Diseño y confección de la moda tienen porcentajes tales como 64,1%, 66% y 91,7%, respectivamente.

Figura 4.8

MEP: Porcentaje de mujeres graduadas en carreras técnicas del sector industrial con respecto al total de personas graduadas, por especialidad y brecha de género 2019



Fuente: Grafico tomado de: Graduados como técnicos medios, III ciclo y educación diversificación técnica diurna y nocturna, 2014-2019. MEP, 2020

Las estadísticas con respecto a la educación superior ponen en evidencia que en Costa Rica persisten todavía importantes brechas de género, territoriales y socioeconómicas, las cuales afectan

también al talento humano en áreas STEM. La plataforma HIPATIA del Programa Estado de la Nación, muestra el dato de las personas que han recibido algún título desde el 2000 hasta el 2019.

Al respecto, en ese periodo se muestra un crecimiento constante del total de personas graduadas en carreras de Ciencia y Tecnología; tales como Ciencias Agrícolas, Ciencias Exactas y Naturales, Ciencias Médicas e Ingenierías y Tecnologías, durante el periodo se refleja un aumento del 298% en estas áreas, se pasa de tener 2 923 personas graduadas en el 2000 a 11 639 en el 2019.

Por sexo se encontró que, en el 2020, el porcentaje de mujeres graduadas en estas áreas, con respecto al total de personas graduadas fue de un 40%, lo que aumentó en un 11% en aproximadamente 20 años, para el 2019 las mujeres graduadas representaron el 50,7%. No obstante, al analizar la distribución por género en carreras de las áreas de mayor crecimiento económico y demanda laboral, se reflejan importantes brechas de género.

En Ciencias Agrícolas, el incremento porcentual de personas graduadas entre el 2000 y 2019 fue de 129%, ello evidencia un mayor crecimiento de la cantidad de mujeres con respecto a los hombres, como se puede observar en la tabla 4.3 de la página 182.

En esta área se experimentan aumentos importantes en todas las carreras, sin embargo, llama la atención que la carrera de biotecnología agrícola no existía en el 2000 y el porcentaje de mujeres graduadas es del 70% en el 2019.

En el área de **Ciencias Exactas y Naturales**, se visualiza un crecimiento en la graduación del 245%, pues se pasa de 406 personas a 1402 entre 2000 y 2019, respectivamente. Las mujeres presentan un aumento del 9% con respecto a los hombres, se pasa de representar en el 2000 el 39% de personas graduadas, a 43% en el 2019. Esto se resume en la Tabla .4 de la página 182

Sin embargo, en carreras como Computación e Informática, se experimenta una disminución del 7% de mujeres graduadas en el periodo 2000-2019 con respecto al total de personas graduadas en el mismo periodo, se pasa de 31% a un 24%, respectivamente. Por el contrario, en la carrera de Física, en el 2000 no hubo ninguna mujer graduada; este número cambió para el 2019 donde se encuentra un total de 5 mujeres graduadas, lo cual representa el 26% del total de personas graduadas.

En carreras como Matemática, Biología y Química, durante el periodo, no se visualizan importantes cambios, se observan datos más equitativos, lo cual representa el 43%, 54% y 57% de mujeres, respectivamente.

Por otra parte, los datos observados muestran que en el 2000 el porcentaje de mujeres graduadas en Microbiología con respecto al total de personas graduadas fue de 67% y para el 2019 se presenta un aumento del 5% y representa un 72% de mujeres del total de personas graduadas.

En las áreas médicas en todo el periodo se observa un mayor porcentaje de mujeres graduadas con respecto al total; en términos generales, se evidencia un aumento del 256% en el 2019 con respecto al 2000, el porcentaje de mujeres graduadas pasa de 60% a 74% en el periodo tal como se evidencia en la Tabla 4.5 de la página 181.

En el área de ingenierías y tecnología, como se muestra en la tabla 4.6 de la página 180, se observa una situación inversa al área de las Ciencias Médicas, aunque se refleja el mayor aumento porcentual en personas graduadas (395%) del 2000 con respecto al 2019, pasando de 1156 a 4577, respectivamente.

El porcentaje de mujeres graduadas para el 2000 fue de 25%, mientras que en el 2019 fue de 37%, esto implicó un aumento de 294 a 2116 mujeres; o sea, el porcentaje de aumento fue de un 619%. A pesar de ello, no se logra la paridad en los datos, especialmente por carreras.

Es importante destacar que en el 2000 no existían carreras como Biotecnología, Biotecnología industrial, Ingeniería mecatrónica, lo cual provoca que no se puedan tener datos comparables en el periodo, sin embargo, para el 2019, la cantidad de mujeres graduadas en esas carreras es de 102.

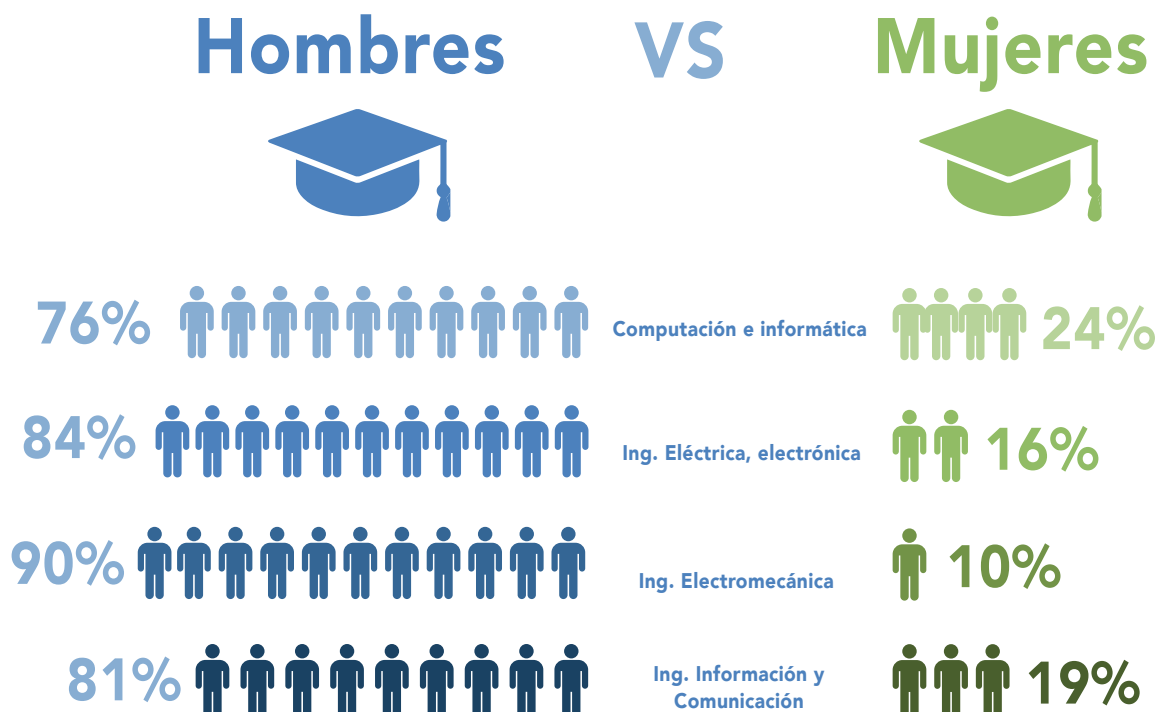
Otras carreras, como la Ingeniería ambiental e Ingeniería de materiales, no hay reporte para el 2000 pero para el 2019 el porcentaje de mujeres graduadas es de 97 y 58, respectivamente.

Como puede observarse, estas son las carreras con mayores posibilidades de empleo ante los retos de la Industria 4.0, precisamente, donde hay menor representación de las mujeres.

Se evidencia un aumento de personas graduadas en todas las carreras en Ciencia y Tecnología, acompañado de un incremento importante de mujeres; sin embargo, se debe hacer un análisis que pueda mostrar otros datos, tal como estadísticas de exclusión por razones de género, identificación de programas de contención de estudiantes hombres y mujeres en las diferentes carreras y si estos programas contienen acciones específicas, de acuerdo con el género de las personas, entre otras brechas por evaluar para lograr aumentar la calidad y la cantidad del capital humano en ciencia y tecnología. Por otra parte, se deben integrar grados con respecto a las personas que ejercen su trabajo en estas áreas y procurar identificar las brechas salariales, jornadas de trabajo, puestos de dirección, con perspectiva de género; todo ello para tomar decisiones acertadas en cuanto a la eliminación de las desigualdades en estas importantes áreas del conocimiento.

Figura 4.9

Graduación de carreras con alta demanda laboral por parte de las Universidades Públicas (2019)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONARE, 2019.

De acuerdo las Estadísticas del Sector Telecomunicaciones que publica la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL), se señala que para el año 2018 el total de recurso humano empleado en el sector de telecomunicaciones es de 11 804 personas, de las cuales 8 546 son hombres y 3 258 mujeres.

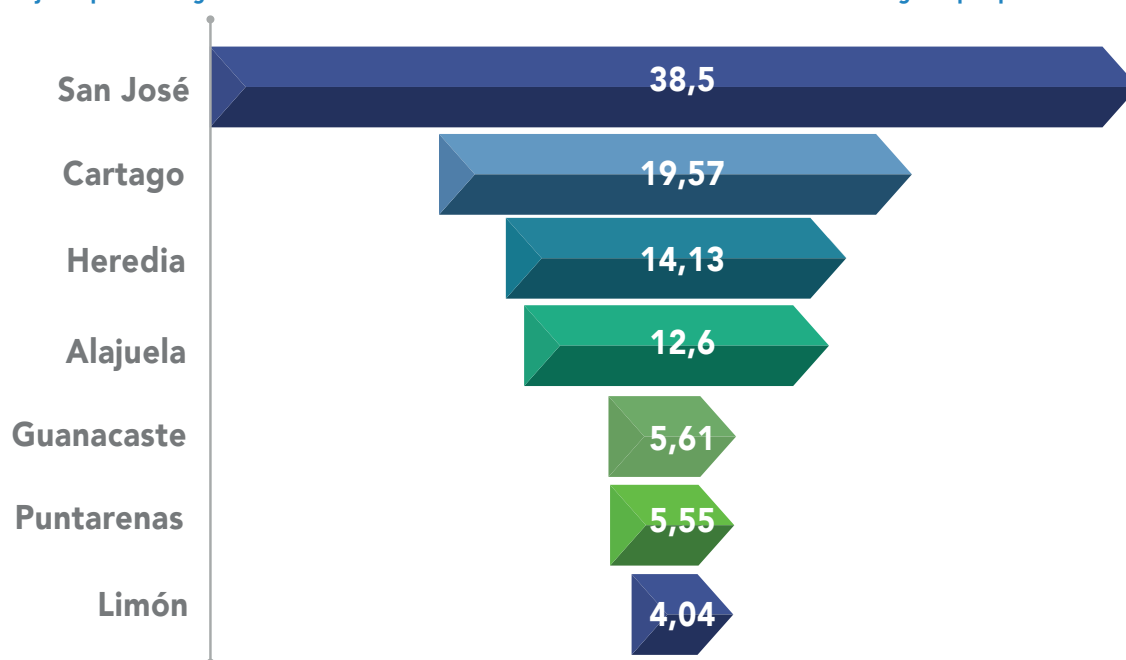
En cuanto al total de personas empleadas en el sector telecomunicaciones, del año 2013 al 2018, hay un aumento de 1362 personas. Con respecto al total de recurso humano femenino empleado en el sector, ha crecido en los últimos años, pues se registra un aumento de 385 mujeres más del 2013 al 2018, y en recurso humano masculino un incremento de 977 hombres. Sin embargo, se evidencia una diferencia en cuanto a las mujeres que logran colocarse en el sector, lo que representa un desafío en términos de inclusión y la consecuente reducción de esta brecha.

Otro aspecto importante de resaltar es la brecha territorial de personas graduadas STEM que tiene lugar entre las diferentes provincias, según se muestra en la siguiente imagen. En ella puede observarse cómo las personas graduadas de carreras científico-tecnológicas entre los años 2000-2019 radican principalmente en las provincias de San José, Alajuela, Cartago y Heredia.

⁴Para mayor detalle acerca del cierre de brechas en personas graduadas en STEM y Oferta en educación técnica en ciencia y tecnología, examinar la tabla 4.3 de la página 130, la tabla 4.4 de la página 130, la tabla 4.5 de la página 131, la tabla 4.6 de la página 131 y la tabla 4.7 de la página 132.

Figura 4.10

Porcentaje de personas graduadas en Universidades Públicas en carreras científico-tecnológicas por provincia 2000-2019



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONARE (2000-2019)

Esta brecha refleja la mayor concentración de personas graduadas en la Gran Área Metropolitana (GAM), un 84,73%. Esto podría significar un traslado necesario hacia los centros de estudio por no contar, en sus lugares de procedencia, con universidades que impartan estas carreras y/u oportunidades laborales o que las personas desestimen la posibilidad de estudiar por las limitaciones de oferta en su zona de residencia.

Debe contarse con diagnósticos certeros para conocer la oferta académica existente en cada provincia y si esta incluye carreras relacionadas con CyT, así como mecanismos que permitan balancear la oferta laboral en estas carreras en las zonas periféricas del país.

Por otro lado, existe una brecha digital multifactorial entre diferentes sectores de la población, lo cual genera vulnerabilidad e incide en las oportunidades de desarrollo y acceso a los servicios digitales.

En esta coyuntura, las poblaciones tradicionalmente excluidas de la digitalización podrían ver su brecha digital ensanchada, conforme avanzan en sofisticación los conocimientos y habilidades digitales requeridas en la Cuarta Revolución Industrial. Para que se cumpla la aspiración de contar con una población verdaderamente alfabetizada en el mundo digital, donde se reduzca al máximo esa brecha digital, se requiere que la población, en especial la más vulnerable, tenga acceso a las oportunidades que les permitan alcanzar un nivel semejante de exposición y preparación tecnológica comparado con la población en condiciones socioeconómicas favorables. De lo contrario, aunque se cuente con más personas que aprendan a usar un computador, la brecha digital seguirá creciendo. Esta brecha se manifestará en el acceso a información y servicios, y en gran medida en la empleabilidad, con lo cual hay un grave riesgo de aumentar las disparidades económicas (MICITT, 2020d).

Por eso se requiere que en las diferentes regiones del país se realicen acciones permanentes para el cierre de la brecha digital por medio de programas de alfabetización digital.

- Capital humano avanzado en ciencia, tecnología e innovación

El informe de la OCDE sobre Políticas de Innovación (OECD, 2017b) señaló que en Costa Rica no alcanza a formar una cuota de profesionales suficientes para las actividades científico-tecnológicas. Por ejemplo, solamente 0.74 de cada 1000 personas de la fuerza laboral del país trabajan desarrollando procesos de I+D+i, esto es alrededor de una décima parte del por medio en países miembros de la OCDE, en los que la cifra ronda los 7.49 de cada 1000.

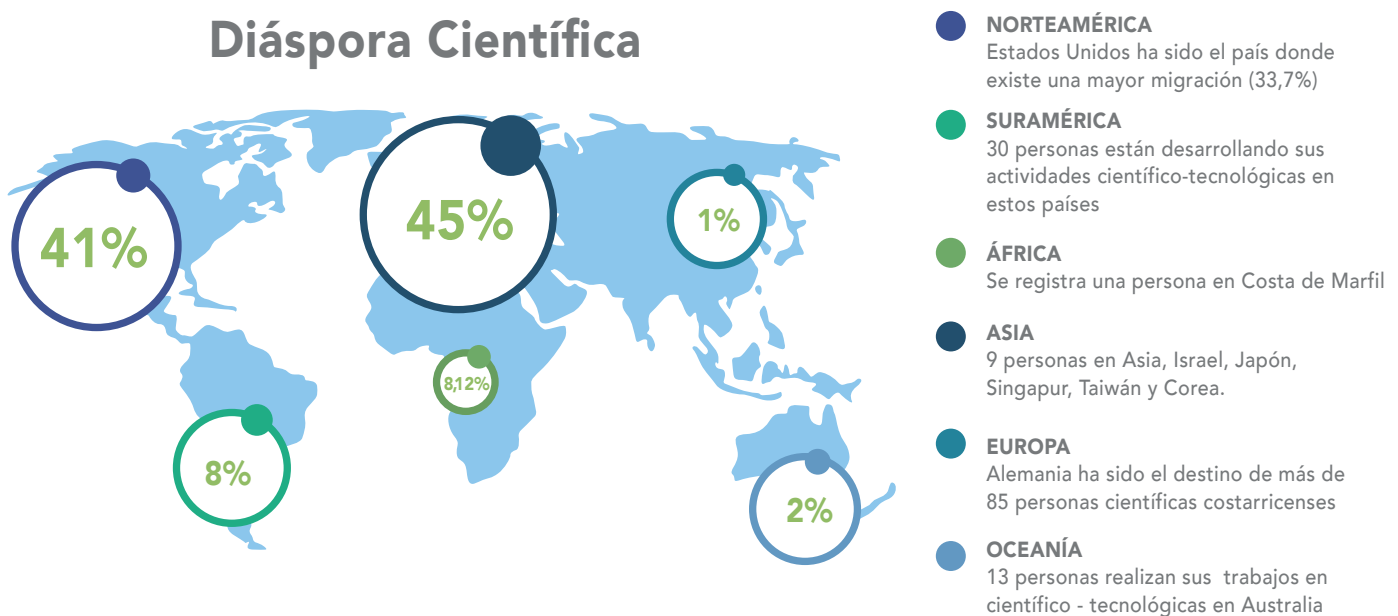
Por su parte, los indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación (2017) muestran que para el 43,4% de las empresas entrevistadas (del sector de manufactura) que innovaron y para el 38,5% que no

innovaron, el mayor obstáculo a la innovación es la escasez de personal capacitado. Asimismo, Monge et al (2000) encontraron en su estudio que las empresas “invierten relativamente poco en capacitación y cuentan con pocos técnicos y profesionales en relación con el total de empleados” (BID).

Las brechas de habilidades en Costa Rica son agravadas, según la OCDE, por el hecho de que muchos profesionales altamente capacitados dejan el país para estudiar y trabajar en el extranjero. De acuerdo con datos de la Plataforma HIPATIA (mostrados en la siguiente imagen) hay una importante cantidad de talento costarricense en ciencia y tecnología cuyos aportes, conocimiento, capacidades e investigación se encuentran radicados fuera de nuestro territorio. De este modo, Costa Rica requiere de mecanismos para promover la formación y retención de una masa crítica de capital humano avanzado que atienda las necesidades de I+D+i de los sectores académicos, productivos y de economía creativa nacionales.

Figura 4.11

Distribución de la diáspora científica costarricense



Fuente: MICITT, 2021, elaboración propia con base en datos de Plataforma Hipatia- Conare.

Esta situación debe enfrentarse de forma integral en el sector para generar condiciones que no solo retienen el talento costarricense en nuestro país, sino que a la vez atraigan al talento humano avanzado de cualquier origen hacia nuestro territorio. De este modo, es fundamental contar con mecanismos para promover la vinculación continua de la diáspora científica con las redes nacionales de conocimiento, ya sea por medio de programas de atracción, mediante el mecanismo de reinserción a sitios de investigación, centros académicos, el intercambio de estudiantes con aliados estratégicos en el extranjero o bien mediante procesos relacionados con la diplomacia científica.

c) Problema de política pública y acciones.

A partir de los elementos anteriormente abordados, se identifica el siguiente problema de política pública, sus componentes y se sugiere el abordaje de algunas acciones que podrían fortalecerse en la construcción de planes de acción.

Figura 4.12

Componentes y objetivos propuestos sobre la cantidad de las personas con formación en áreas STEM



Fuente: Elaboración Propia, 2021.

4.7.2 Generación del conocimiento.

a) Situación actual de la I+D en Costa Rica.

El conocimiento generado por la investigación científica es una de las fuentes más valiosas para atender las necesidades mundiales. Su utilidad se potencia cuando se complementa con el conocimiento tradicional desarrollado a través de los años; este igualmente ha sido fundamental en la conservación de la biodiversidad, la cultura y otros aspectos del progreso de la humanidad.

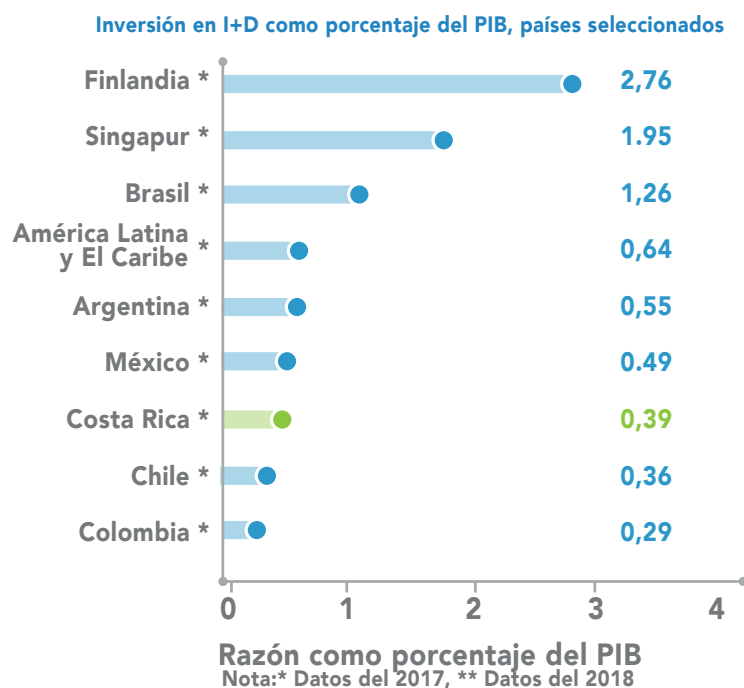
Para el año 2018 la inversión de Costa Rica en I+D sobre pasó la de otras economías latino americanas como Chile, Colombia, Panamá y Uruguay. No obstante, sigue estando por debajo de la inversión que hace México (0,49%), Argentina (0,55%) e inclusive el promedio latinoamericano (0,64%). Actualmente, el monto de la inversión en I+D en Costa Rica como porcentaje del PIB(0,39%)se ubica por debajo del promedio de los países miembros de la OCDE (la cual es de un 2,4% aproximadamente) y de economías con altas capacidades de generar innovación. Por ejemplo, en 2014 la inversión en I+D de la República de Corea fue 7.6 veces la de Costa Rica (OECD, 2017b, p.67). Este comportamiento se resume en la figura 4.12.

Según el mismo informe, en 2018 la inversión en I+D en nuestro país fue de 231.8 millones de dólares, ello revela una disminución en 25.9 millones de dólares con respecto al año anterior. Para este año, el 48,2% de la inversión en I+D fue aportada por el sector académico, el 37,5% por el sector empresarial, el 13,2% por el sector público y un 1,2% por organismos sin fines de lucro. Es

importante destacar que en todo el periodo 2014-2018 el sector académico ha realizado la mayor inversión, según lo indica este informe (MICITT, 2019b).

Además, resulta de interés las actividades científicas y tecnológicas (ACT), las cuales se entienden como aquellas acciones sistemáticas estrechamente relacionadas con la producción, la promoción, la difusión y la aplicación de conocimientos científicos y técnicos, en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Estas actividades comprenden la investigación y desarrollo (I+D), la enseñanza y la formación científica y tecnológica (EFCT) y los servicios científicos y tecnológicos (SCT), según el manual de Frascati (OCDE, 2015).

Figura 4.13

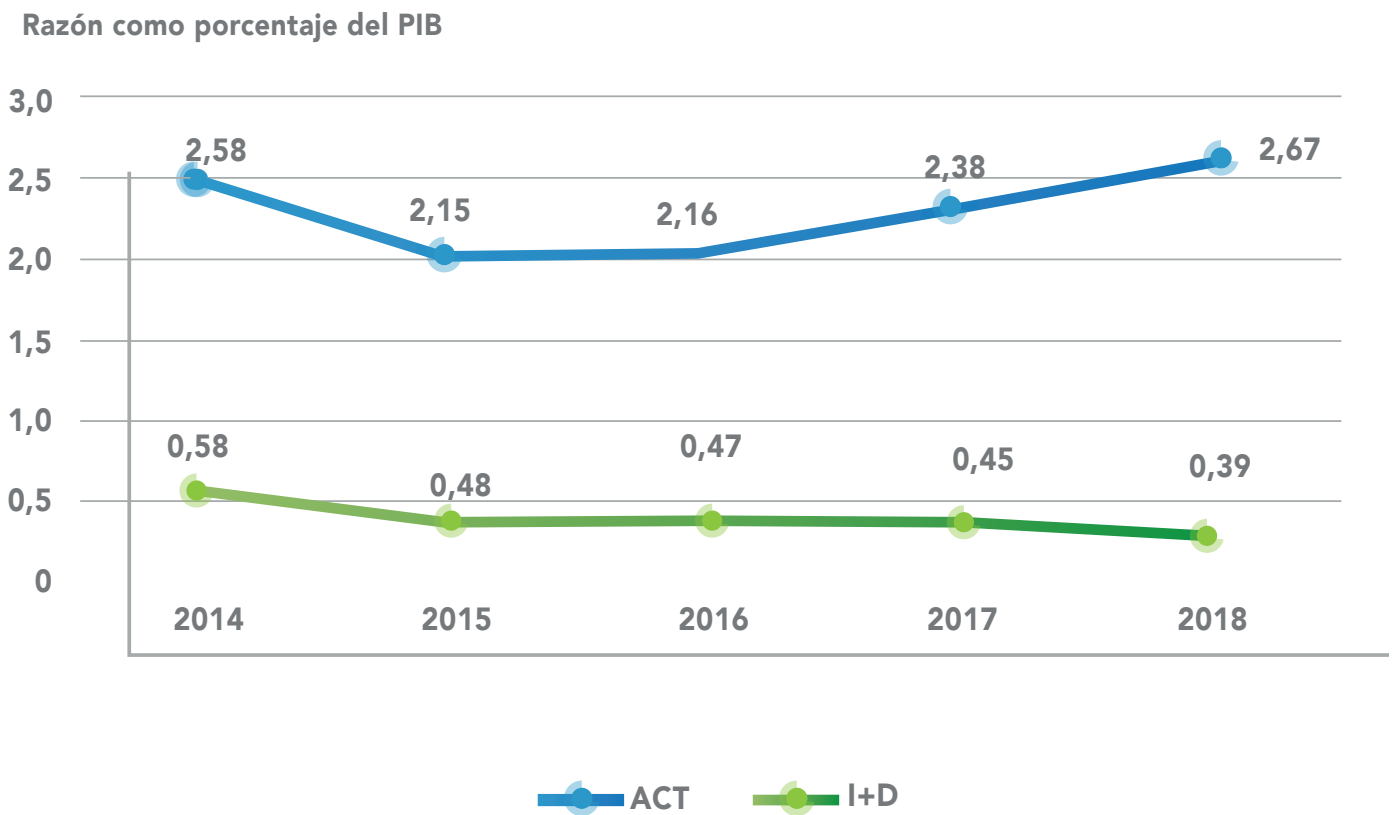


Fuente: Gráfico tomado de MICITT. (2018a). Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, Costa Rica 2018.p. 37.

Según datos de la OCDE, la inversión en I+D como porcentaje del PIB en Costa Rica, se incrementó ligeramente en el periodo 2009-2014 hasta llegar al 0,56% (OECD, 2017b). Sin embargo, a partir de 2014 se refleja una disminución constante en esta inversión hasta llegar al 0,39% en el año 2018, según el informe de Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2018, como se muestra en la figura 4.11 (MICITT, 2018a).

Figura 4.14

Porcentaje de inversión en actividades científicas y tecnológicas (ACT) e investigación y desarrollo (I+D) respecto al PIB, 2014-2018



Fuente: Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, Costa Rica 2018.p.43. (MICITT, 2018a)

La inversión en ACT, en montos absolutos, presenta una tendencia creciente a lo largo del periodo compuesto por cinco años, tal como se observa en el cuadro anterior. La inversión promedio anual en este lapso ronda los 1 300 millones de dólares, donde se destaca un mayor aporte por parte del sector académico y del sector público.

La inversión en ACT, en montos absolutos, presenta una tendencia creciente a lo largo del periodo compuesto por cinco años, tal como se observa en el cuadro anterior. La inversión promedio anual en este lapso ronda los 1 300 millones de dólares, donde se destaca un mayor aporte por parte del sector académico y del sector público.

Otra problemática señalada con respecto a la inversión en I+D nacional, se relaciona con su ejecución. El Informe de Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación de 2018, elaborado por MICITT (2018a) señala que Costa Rica ha enfocado la mayoría de estos fondos de inversión en I+D en procesos de investigación aplicada y desarrollo experimental, priorizando estas actividades por encima de la investigación en ciencia básica (Programa Estado de la Nación, 2014, p.111-122).

A su vez, se indica que la mayor parte de estos procesos de investigación aplicada y desarrollo experimental se ejecuta por medio del sector público, ello dista mucho de lo observado en las economías más desarrolladas, en las que el sector privado es quien encabeza esta inversión (OECD,2017B)(Cornell University, INSEAD, WIPO, 2020).

Las actividades de I+D nacionales se desarrollan por parte de consorcios empresariales semiprivados (tales como CORBANA, CANAPEP, ICAFÉ, LAICA), dependencias ministeriales y de entidades públicas no universitarias (MAG, INA, BCCR, RECOPE, TSE, ICE, entre otras) y, por supuesto, en empresas individuales. Sin embargo, la contribución de estos actores parece modesta,

cuando se compara con el aporte que realiza el sector académico.

De las 5 universidades del CONARE son la Universidad de Costa Rica (UCR), la Universidad Nacional (UNA) y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) quienes desarrollan la gran mayoría de actividades en I+D a nivel nacional, como se resume en la Tabla 4.9 de la página 181. Diferentes reportes han señalado la oportunidad estratégica de alinear temáticamente estas actividades con los grandes retos nacionales (Monge-González, 2011), así como abrir estas actividades a evaluaciones externas de pares (Programa Estado de la Nación, 2014) y (OECD, 2017a).

b) Componentes de acción.

- Producción científica

La producción científica actual es diversa, dentro de las áreas de mayor fortaleza destacan las ciencias agrícolas (con un 19,3% de participación de la inversión y desarrollo) y las ciencias exactas y naturales (con un 18,0%), mientras que las áreas de ingeniería y tecnología (15,4%) y las ciencias médicas (8,1%) evidencian la menor participación porcentual (MICITT, 2018a). Se ha señalado que el país tiene importantes fortalezas en áreas de I+D relacionadas con la bioeconomía (MICITT, 2020, p.65).

Deben continuar los esfuerzos por mejorar el registro de toda esta producción de acuerdo con su tipo y sector, para precisar una mejor caracterización estructural de la inversión en CTI en el país y su reporte estadístico ante organismos internacionales.

⁵Para mayor profundización los datos sobre la inversión en ACT consultar la tabla 4.8 de la página 133.

⁶ Para una mayor profundización en las actividades de I+D nacionales se desarrollan por la Universidades de CONARE, consultar la tabla 4.9 de la página 133.

Aunado a lo anterior, se requiere **mejorar el monitoreo, el seguimiento y la evaluación del desempeño del sistema de ciencia y tecnología**. Al respecto, existen dos tipos de variables que pueden ser medidas en el marco de un sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación: aquellas que se refieren a los esfuerzos realizados (variable de insumo) y aquellas relativas a los resultados obtenidos (variable de producto). Los dos tipos de variables son necesarios para evaluar desde un instrumento de política (ejemplo: fondos no reembolsables para el desarrollo tecnológico) hasta un esquema de gobernanza (ejemplo: la asignación no competitiva de recursos para la investigación en las universidades públicas).

Ambos tipos de variables son muy variados en su naturaleza, pero siempre presentan al menos dos dimensiones: cantidad y calidad. Las variables de insumo son más fáciles de medir, mientras que las de producto requieren usualmente de un esfuerzo adicional en su medición; por ejemplo, encuestas, evaluaciones de expertos, registros obligatorios, entre otros. Asimismo, las variables de cantidad son usualmente más evidentes y objetivas que las que se refieren a la calidad de los esfuerzos o los resultados.

Un sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación que incluya todas las variables relevantes, tanto de insumo como de producto, es un elemento imprescindible de las políticas de ciencia y desarrollo, tanto para su mejoramiento y actualización en el tiempo, así como para legitimar

su existencia ante las autoridades hacendarias. Asimismo, es esencial que las variables incluidas estén definidas y sean recolectadas mediante metodologías internacionalmente aceptadas, ya que la comparación inter pares es la base de esta evaluación.

- Infra estructura para I+D

Una segunda problemática que experimentan los centros de I+D nacionales, según la Plataforma HIPATIA, es la reducida disposición de equipamiento o la infraestructura idónea para el cumplimiento de sus objetivos. Estos centros adolecen de equipamiento e infraestructuras desactualizadas y subutilizadas, lo que priva a nuestra I+D de ventaja competitiva y capacidad colaborativa a nivel nacional e internacional (Programa Estado de la Nación, Hipatia, 2016).

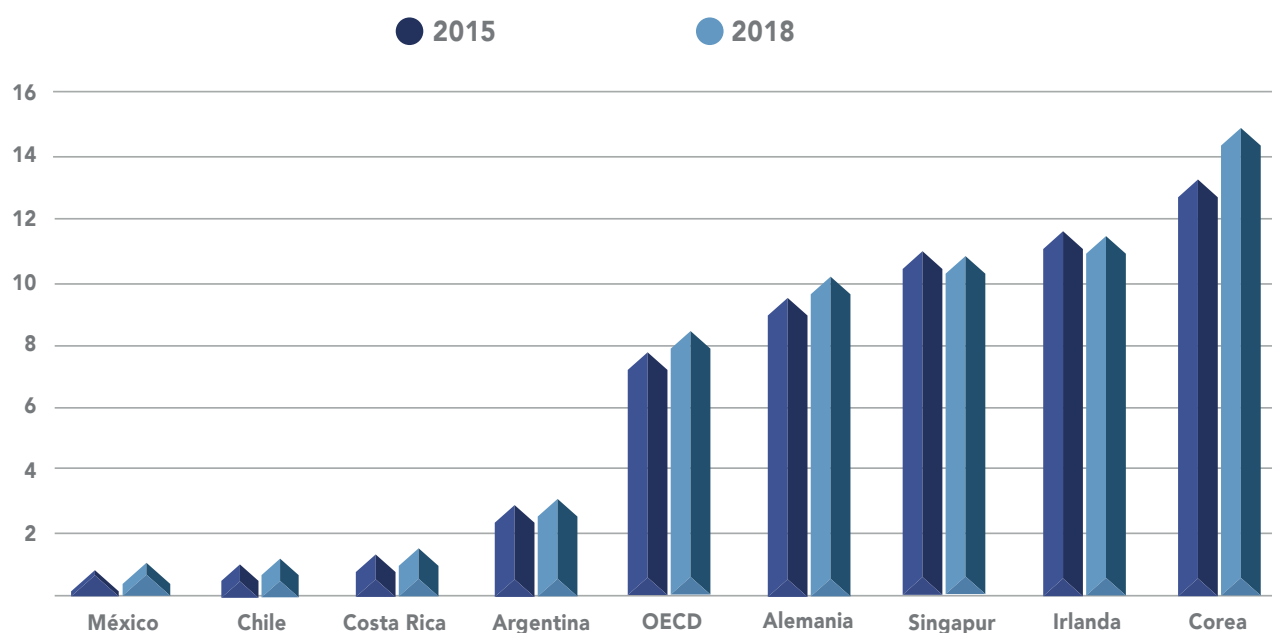
Se ha evidenciado también la ausencia de plataformas que permitan contar con acceso a información centralizada y veraz sobre los equipamientos e infraestructuras disponibles en los sectores académico, público y privado.

En la última década han surgido notorios esfuerzos de parte de los sectores académicos nacionales por mejorar los programas de docencia e investigación, por robustecer las infraestructuras nacionales en estos ámbitos, así como por impulsar proyectos innovadores (Guerrero, 2013); no obstante, los efectos de estas mejoras serán observables tiempo después.

- Personal para la I+D

Un tercer punto de atención se relaciona con la baja cantidad de personas investigadoras y personal de apoyo dedicado a actividades de I+D. Para dimensionar la situación en esta materia, conviene señalar que para 2018 los países miembros de la OCDE mostraron un valor de 8.39 investigadores por cada 1000 integrantes de la población económicamente activa (en equivalente de tiempo completo); aunque economías con grandes capacidades para la innovación (como Irlanda o la República de Corea) presentaron valores de entre 10 y 15 para este indicador durante el mismo periodo, como se muestra en la figura 4.15.

Figura 4.15
Total de investigadores por cada 1000 habitantes de la población económicamente activa (equivalentes en tiempo completo), países seleccionados



Fuente: Elaboración propia, con datos consultados del PortalINEC.

MICITT estima que el valor de este indicador para Costa Rica en este mismo año rondó en 1.06 (OECD, 2017b, p.65), lo cual ubica al país por encima de México (0.71) y Chile (1.01) y solo es superado en Latinoamérica por Argentina.

El país carece de una masa crítica de personas investigadoras con grado doctoral para atender las solicitudes y necesidades de los sectores académicos y productivos, esto según los datos incluidos en las publicaciones del Informe Estado de la Educación del Programa Estado de la Nación. Una estimación para evaluar esta necesidad puede tomarse del reporte "Education at a glance 2019" de OCDE, el cual señala que en promedio un 1,1% de la población de países miembros de esta organización de entre 25 y 64 años cuentan con un grado doctoral.

- Articulación en I+D

Un elemento que define de manera clara la revolución tecnológica que se vive actualmente no es el conocimiento ni la información por sí mismas, sino la aplicación de ese conocimiento y la información para la generación de conocimiento en un proceso cíclico donde tanto la innovación como sus usos sean retroalimentados constantemente (Castells, 2000).

El concepto de conocimiento aplicado exige vinculación entre este y la habilidad de responder a una necesidad específica. Ello se debe visualizar a través de procesos colaborativos entre los distintos sectores. Asimismo, involucra la implementación de una estrategia que permita gestionar el conocimiento a través de la creación colaborativa, y la cooperación, para su posterior socialización, en busca de solventar problemáticas reales.

Costa Rica debe articular los recursos necesarios para crear nuevo conocimiento científico y tecnológico, difundirlo para evitar duplicidades de esfuerzos, e integrarlo con otras formas de conocimiento. Se debe encontrar un balance entre la generación de conocimiento basado sin aplicación inmediata identificada, versus la generación basada en aplicaciones específicas, con una intensa promoción de los lazos nacionales, globales y la cooperación.

Por otra parte, se observa una limitada articulación entre los diferentes actores del SNCTI. Existen dos tipos de cooperación universidad-sector productivo:

uno en el cual el centro universitario de investigación resuelve un problema que aqueja a una empresa o a un grupo de empresas (transferencia tecnológica) y otro en el cual la investigación o el desarrollo tecnológico se ejecuta en conjunto (desarrollo tecnológico colaborativo). En el primer caso, el centro de investigación es un proveedor de soluciones y, en el segundo caso, es un socio de la empresa en la actividad científica y/o de desarrollo tecnológico.

Un importante componente de esta limitada articulación Academia-Empresa descansa sobre los modelos actuales de nombramiento de las personas investigadoras y sus modelos de premiación (León, Kikut, Villalobos, 2019. P 75). Como se manifestó en los Talleres de Consulta para esta Política, la mayoría de los incentivos en la Academia están dirigidos a la publicación de revistas arbitradas de alto nivel, lo cual es deseable, pero no se promueve suficientemente, la integración de la investigación en el que hacer nacional y en la productividad del país.

Además, el modelo de contratación de los investigadores y los escalafones de carrera profesional universitaria no premian los proyectos de vinculación con las empresas. Aunado a esto, las universidades nacionales tienen importantes espacios de mejora para crear un modelo de vinculación con el sector productivo, lo cual en conjunto limita la integración de conocimiento en CTI a procesos y productos de valorización sociales y productivos (OECD, 2020b.P80).

Aparte de ello, se requiere la atracción de recursos adicionales para la I+D a través de la articulación con el sector productivo. Sin embargo, la cooperación de los centros universitarios de investigación con el sector privado genera múltiples ventajas para los primeros, entre los que se encuentran, usualmente, la transferencia de conocimiento, el aprovechamiento de infraestructura de investigación cuando está subutilizada, la generación de ganancia, que puede ser utilizada para sufragar otras investigaciones o desarrollos, y la creación de redes y contactos con centros de investigación, cuando la propuesta de desarrollo es conjunta entre varias universidades.

- Cooperación en I+D y redes de conocimiento globales

Otro aspecto para considerar apunta a la limitada

integración de nuestra producción en I+D a las redes globales de conocimiento. El Informe del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (2014) señala no solo la reducida productividad y sostenibilidad de los grupos de investigación nacionales, sino también el modesto impacto que aportan como nodosa las redes de conocimiento regionales y globales, esto mediante el mapeo de más de 10800 publicaciones en áreas de ciencia, tecnología e ingenierías en el periodo 2000-2019, como se resume en la figura 4.15 (Programa Estado de la Nación, 2014, p.141-164).

Esta situación se ha tratado de solventar a través de diferentes mecanismos. Uno de ellos es la reciente incursión en herramientas y prácticas de Ciencia Abierta y Ciencia Ciudadana que permitan el acceso y apropiación del conocimiento por parte del costarricense.

Figura 4.16

Principales países con los cuales se publica en ciencia y tecnología, 2000-2019(absolutos)



Nota: Se incluyen artículos originales y revisiones con base en datos del índice Scopus en junio 2020. Fuente: ¿Quiénes hacen Ciencia y Tecnología? - Grupos de Investigación (Programa Estado de la Nación, HIPATIA, 2021).

Es necesario que una mayor cantidad de investigadores del país publiquen y colaboren con otros grupos alrededor del mundo, también en las iniciativas de Ciencia Abierta. Costa Rica registró unas 131 revistas de acceso abierto en Latindex, además, todas las revistas del país son de acceso abierto, excepto una que sí requiere suscripción (MICITT, 2020d).

La iniciativa de datos abiertos está apenas empezando a desarrollarse en el país tanto a nivel público como privado, esta iniciativa requiere de infraestructuras de datos, así como de herramientas de CTI digitales para adquirir, almacenar, manejar y compartir la producción costarricense en este ámbito (OECD, 2018c).

La diáspora científica costarricense representa una

gran oportunidad para fortalecer nuestra integración a los ecosistemas globales de I+D. En este sentido la Red Ticotol de la Academia Nacional de Ciencias, así como la Plataforma Hipatia del PEN han permitido mapear más de 750 costarricenses residentes en el extranjero mediante quienes se puede vincular nuestra I+D a nivel internacional. Otro mecanismo que apunta a la integración de nuestros procesos de I+D con los ecosistemas globales se basa en la cooperación internacional bilateral y multilateral. La institucionalización de los procesos de diplomacia científica y de innovación a nivel mundial ha incluido a Costa Rica recientemente; se espera que esto rinda frutos en la traída de cooperación internacional en disciplinas convergentes, así como en mejoras en las infraestructuras y capacidades de nuestra I+D.

c) Problema de política pública y acciones.

Figura 4.17

Componentes y objetivos propuestos ante las bajas capacidades domésticas de absorción tecnología e innovación.



Fuente: Elaboración propia, 2021

4.7.3 Innovación transformadora.

Costa Rica enfrenta desafíos importantes para alcanzar un crecimiento económico sostenido y para avanzar hacia un modelo que sea capaz de disminuir las desigualdades en términos de productividad entre distintos sectores de la economía y entre regiones.

Los modelos de crecimiento endógeno demuestran una relación directa entre la inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y productividad, y destacan su papel central en el crecimiento económico (Monge et al., 2020. P 1-112); pero también, otros modelos señalan la importancia de la innovación para impulsar el desarrollo social y ambiental.

La productividad por su parte es clave para aumentar el bienestar, reducir la pobreza, financiar la educación, la salud pública y el medio ambiente (OCDE, 2018).

Esta política parte de un concepto de innovación transformadora, esto es una corriente de pensamiento que invoca a una visión de la investigación, el desarrollo y la innovación no solo

como catalizadoras del crecimiento económico, sino como componentes relevantes para la resolución de los desafíos sociales, ambientales y económicos de la era moderna. Una innovación transformativa “plantea que los países y sociedades tienen opciones sobre qué tipo de ciencia promover, qué tecnología usar y en qué innovación invertir” (Universidad de Sussex, Colciencias, 2018, p.9-15).

a) Situación actual de Costa Rica.

El estudio de la situación económica de Costa Rica

realizado por la OCDE en el 2018 “Economic Survey of Costa Rica Research Findings on Productivity” (OECD,2018b), señaló que la economía costarricense presenta importantes brechas de productividad laboral, que para el 2016 la situaban un 36% por debajo que el promedio de la OCDE.

Asimismo, el último estudio económico sobre Costa Rica de la OCDE (OECD, 2020a), indicó que la producción nacional cayó del 5% en el 2009 al 3% en 2019, debido a una débil productividad y a un esfuerzo innovador muy deficiente.

Según Monge et al:

...la poca capacidad doméstica de innovación y otros factores que afectan el nivel y tasa de crecimiento de la productividad constituyen los principales obstáculos al crecimiento económico de Costa Rica. Todo esto, a su vez, impide poder afrontar con éxito importantes retos que aún enfrenta este país en materia económica y social, tales como un alto nivel de pobreza (alrededor del 21%), una importante desigualdad en la distribución del ingreso (coeficiente de Gini del 0,508), una alta tasa de desempleo abierto (alrededor del 12,4%) y un alto porcentaje de empleo informal (46,5%) (BID, 2020).

En este mismo contexto, la Estrategia Económica Territorial para una Economía Inclusiva y Descarbonizada 2020-2050 de MIDEPLAN, señala que el modelo histórico de desarrollo ha estado hiper concentrado en la Gran Área Metropolitana, con lo cual se han profundizado las brechas y el rezago social, y en particular que la **“hiper concentración de las dinámicas de innovación junto con un desarrollo incipiente de las zonas costeras inhibe que la economía se digitalice y diversifique a lo largo de todo el territorio”**(MIDEPLAN, 2021).

En este sentido, Steinmueller (2010) citado por Monge et al (2020) han establecido que las decisiones de las empresas de invertir en innovación están afectadas por tres factores: (a) acceso a información y conocimiento productivo, b) capital humano y (c) financiamiento. Asimismo, citan un informe de Beverinotti et al (2015) quienes encuentran que:

...con respecto al PIB, el sector empresarial costarricense invierte en I+D un 1,12% menos que la inversión **realizada** por el sector privado de un país típico de la OCDE. De esta brecha, un 31% se explica por diferencias en el capital humano, un 25% por la incapacidad de generar o descubrir nuevos sectores dinámicos, un 21% por la reducida provisión de información o conocimiento productivo relevante para las decisiones de inversión en las empresas y un 18% por la falta de financiamiento.

Si bien el modelo de desarrollo de los últimos treinta años ha permitido una transformación gradual en la composición de la producción, hacia sectores y procesos más complejos e intensivos en conocimiento, existe aún una enorme heterogeneidad productiva entre la economía local (en su gran mayoría conformada por micro, pequeñas y medianas empresas) y la vinculada al sector exportador (en su mayoría empresas grandes de capital extranjero).

Estas diferencias se explican en gran medida por las bajas capacidades innovadoras y de absorción y adopción de nuevas tecnologías y conocimientos, lo que restringe el proceso de cambio tecnológico endógeno, impacta en productividad y limita las posibilidades de internacionalización de las de las

empresas e integración en cadenas globales de valor (OCDE, 2017b).

Según los datos de los Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación (periodos 2013-2018) son muy pocas las empresas que logran innovaciones con resultados novedosos con respecto a los mercados internacionales. La mayoría de las empresas logran innovaciones que ya son novedosas en otros mercados. Se deriva de esto, que muy pocas de las innovaciones son patentables, puesto que ya existían en otros mercados.⁷

Al referirse al tipo de innovación, las empresas del sector agropecuario desarrollan más la innovación de proceso, mientras que las del sector manufactura, energía y telecomunicaciones y las de servicios llevan a cabo mayormente la innovación de producto-servicio. Además, al comparar los periodos dentro de cada sector, solamente el sector servicios muestra un comportamiento estable de un periodo a otro.

Para Monge et al (2020) luego de efectuar un análisis de los Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012-2013, en Costa Rica hay una relación directa entre el esfuerzo innovador y el tamaño de las empresas, al menos en el sector de manufactura. Las empresas grandes no solo son las que más innovan, sino las que tienen más posibilidades de producir innovaciones radicales y novedosas para los mercados internacionales. Sin embargo, en su mayoría esas empresas son de capital extranjero.

⁷Para mayor detalle, los datos de los Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación se muestran en la tabla 4.10 de la página 134

El nivel de innovación traccionada por el mercado en Costa Rica es bajo, una expresión de ello consiste en que, desde hace décadas, en promedio, hay menos de diez licenciamientos al año de tecnologías desarrolladas localmente (Maggi, 2019, p.44-60).

Los registros de patentes de residentes nacionales también son limitados, en comparación con otros países de la región y de la OCDE. Según datos de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual-OMPI, Costa Rica presentó en el año 2019, 499 aplicaciones de patentes de las cuales solamente 16 pertenecieron a residentes y 483 a no residentes. (WIPO, 2020).

Una de las conclusiones a las que han llegado en diversos análisis, es que la protección de la propiedad intelectual es un tema poco comprendido y algunas veces mal entendido. El país carece de programas educativos que fomenten una cultura de respeto a los derechos de propiedad intelectual y son muy pocos los programas disponibles para que la sociedad conozca de los beneficios y el valor de la propiedad intelectual.

b) Componentes de acción.

- Vinculación efectiva con centros de investigación y desarrollo

Costa Rica enfrenta desafíos importantes tanto para generar como para transferir y adoptar tecnologías por parte de las instituciones que desarrollan I+D hacia las empresas y la sociedad.

En relación con lo anterior, según lo señalado por los Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación (MICITT, 2017b), las interacciones de las empresas encuestadas con los generadores de conocimiento (universidades, consultores, centros de formación, entre otros) son relativamente bajas;

solamente un 10,1% de las empresas entrevistadas en esta encuesta manifestó que la colaboración con las universidades es muy importante para la transferencia tecnológica, mientras que solo un 11,2% de las empresas manifestó que es muy importante contratar investigación útil para las actividades innovadoras de las empresas. Estas escasas interacciones también reflejan una casi nula interacción entre el sector empresarial con organismos públicos de Ciencia, Tecnología e Innovación, que se da solo con un 1% de las empresas.

Los datos parecen demostrar que el modelo actual solo está permitiendo que las interacciones (aunque satisfactorias) sean posibles para un bajo porcentaje de empresas. Entre los obstáculos más importantes, se encuentran la falta de conocimiento por parte de las empresas acerca de las actividades realizadas por las universidades/institutos de investigación-una barrera muy importante según el 33% de los entrevistados (MICITT, 2017b).

Asimismo, un estudio de Maggi para el BID (Maggi, 2020) señala una débil adecuación de los marcos normativos y procedimientos administrativos de centros de investigación y universidades, ante oportunidades de colaboración tecnológica con la industria. Indica que los costos de transacción para identificar aquellos equipos más adecuados para responder a los requerimientos de las empresas son altos, en términos de preparación técnica, de oportunidad de respuesta y de la carga burocrática, lo cual desincentiva una interacción más fluida. Esto se suma a que aún hay un camino por recorrer para seguir las mejores prácticas internacionales para efectos de una oportuna divulgación (disclosure), gestión de la Propiedad Intelectual y comercialización conforme a la modalidad de transferencia adoptada en cada caso.

- Competencias organizacionales y humanas

Paralelamente, Peralta en el estudio, El sistema de innovación para las mi pymes costarricenses: hacia un modelo de articulación de 2019, indica que, en el caso de las mipymes, entre los obstáculos más significativos para involucrarse en actividades de innovación está en las propias estructuras productivas de las mipymes y en sus características organizativas, que son débiles.

Un estudio realizado por Herrera y Tristán (2018, p. 4) señala que, si bien las empresas que formaron parte de la encuesta reconocen la importancia de la innovación, esta “no es parte de su gestión estratégica, lo que limita que se realice de manera sistemática. Entre más pequeña sea la empresa, más se aleja de la gestión de la innovación”. Además, indican que “más del 40% de las MIPYMES no cuentan con ninguna instancia/programa para fomentar la innovación”.

Entre las debilidades más significativas está el nivel de formación limitado de su talento humano. Según ese mismo estudio, un 53,6% de las empresas encuestadas indicó que el nivel de formación “limita la actividad innovadora; especialmente lo señalan las micro y pequeñas empresas (30%). Este tema es abordado con más profundidad en el Eje de Talento Humano.

- Financiamiento y capacidades institucionales

Por último, uno de los principales retos para incrementar las capacidades domésticas de

innovación, refiere al marco institucional de ciencia, tecnología e innovación. Para Herrera (2013): “diversos documentos, planes, estrategias, análisis de expertos llaman la atención sobre la urgencia de realizar cambios en la institucionalidad y en la legislación a fin de adecuarla a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad en su conjunto, pero especialmente de los sectores productivos”.

Aunado a lo anterior, para Monge et al (2020):

...los instrumentos de política pública para apoyar los esfuerzos de innovación de las empresas son muy escasos y, en la mayoría de los casos, tienen un enfoque de oferta, dejando de lado importantes políticas para la promoción de la innovación, tales como incentivos para la adopción de tecnologías, apoyo al desarrollo de clústeres, innovación abierta, compras públicas, desarrollo de proveedores, etc.

Así mismo, el SNCTI cuenta con pocos instrumentos de financiamiento que incentiven la innovación y la transferencia tecnológica en el sector empresarial, y los existentes han tenido un impacto muy acotado.

Según los Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación (2017) la principal fuente de financiamiento de las empresas encuestadas es la reinversión de utilidades. Solo un 12,4% de los entrevistados conocía el Fondo Propyme. Además, estos indicadores señalan que la principal razón para no postular a las fuentes de financiamiento es por la carencia de información para aplicar (45,5%), además de no estar interesados en aplicar (30,3%). Entre las razones de no acceder a las fuentes, se encuentran, no cumplir con los requisitos (50,0%) y que el monto aprobado no llenó las expectativas (50,0%) (MICITT, 2017b).

Además, en Costa Rica aún no existe una oferta institucionalmente consolidada de fondos de capital de riesgo, redes de ángeles inversionistas, financiamiento accionario, financiamiento colectivo, entre otros; orientada a la inversión de emprendimientos de base científica y tecnológica.

Según Maggi (2020):

Hay una insuficiente oferta de instrumentos y políticas para incentivar procesos de transferencia del tipo catching-up, en el marco de estrategias de desarrollo de proveedores locales de empresas internacionales mediante la absorción de nuevas tecnologías, el acceso a licenciamientos y contratos de base tecnológica. Esto a pesar de contar con un elevado potencial tanto por el lado de la inversión que realiza el país en formación de capital humano, como también por la presencia de empresas multinacionales que operan en sectores de elevada sofisticación técnica.

Por último, según el Estado de la Nación (2018): “la mayoría de los productos que ofrece el mercado financiero tradicional se dirige a pymes consolidadas, dejando un vacío en la oferta de programas de capital dirigidos al apoyo de emprendimientos innovadores en fases iniciales.”

Pero, además, indica el mismo Estado de la Nación, existe una serie de retos adicionales para incentivar el desarrollo de los emprendimientos de base tecnológica, tales como “la falta de cultura orientada a emprendimiento de startups y de políticas y regulaciones pertinentes”.

En este contexto, es imperante contar con una institucionalidad capaz de construir capacidades

productivas y tecnológicas que conduzcan a la incorporación de las nuevas tecnologías en las industrias nacionales, especialmente aquellas que enfrentan grandes barreras tecnológicas, para lograr verdaderos beneficios en términos de eficiencia y productividad. Pero, sobre todo, instrumentos financieros y no financieros los cuales ayuden a disminuir las brechas de desigualdad productiva, social y territorial.

Asimismo, estos esfuerzos deben complementarse con otras políticas productivas, tales como las que estimulan el desarrollo de los clústeres, que pueden ser vistos como pequeños Sistemas de Innovación, y que propician la transferencia tecnológica y la innovación a partir de las vinculaciones productivas entre competidores, compradores y suplidores.

c) Problema del área estratégica y acciones propuestas.

Figura 4.18

Componentes y objetivos propuestos ante las bajas capacidades domesticas de absorción tecnología e innovación.



Fuente: Elaboración propia, 2021

4.7.3 Transformación digital.

La transformación digital sucede cuando las instituciones públicas y la sociedad son transformadas en torno a tecnologías digitales, generalmente dirigidas por un esfuerzo de digitalización. Idealmente, el proceso de transformación digital resulta en potenciar el desarrollo socioeconómico de dicha sociedad y en mejorar la calidad de vida de las personas que la conforman (MICITT, 2018).

Así, la digitalización para la transformación digital promueve la incorporación de tecnologías digitales en las instituciones públicas y sus modelos de gobernanza, las estrategias y prácticas productivas de los distintos sectores económicos y el ejercicio de la ciudadanía de la población en general, asegurando la inclusión de todas las personas de forma provechosa y segura. Esta digitalización se plantea con objetivos tan diversos como gestión de la información, aumento de competitividad, análisis de datos, automatización, control remoto, educación y salud, entre otros, y en sectores productivos que van desde el turismo hasta el sector agro, incluyendo emprendimientos, comercio e industria.

En la construcción de una nueva sociedad y economía digitales basadas en el conocimiento y la información en Costa Rica, promover una transformación digital implica la implementación de un gobierno para una gobernanza digital y una digitalización inclusiva de la sociedad costarricense, que a su vez conllevan el despliegue y asimilación de infraestructura, tecnologías de información y comunicación (TIC) y plataformas digitales, la formación de capacidades digitales básicas en la población, y la adopción de una cultura digital en las

distintas instituciones públicas y empresas del país.

a) Definición y características.

El concepto de transformación digital es amplio y complejo, involucra diversos componentes y características, y su proyección en la política pública depende de la definición que se acoja. Considerando la reciente incorporación de Costa Rica como miembro de la OCDE en este 2021, la definición y caracterización para transformación digital que se incorporarán en esta política serán las identificadas por esta organización internacional.

En la reunión del Consejo de la OCDE de nivel Ministerial, realizada en París, Francia, los días 30 y 31 de mayo del 2018, se definió la transformación digital como sigue:

La transformación digital se refiere a los efectos económicos y sociales de la digitación y la digitalización. La digitación es la conversión de datos y procesos analógicos a un formato legible con máquinas. La digitalización es el uso de las tecnologías y datos digitales, así como su interconexión, que genera nuevas actividades o cambios en las ya existentes.

Asimismo, el proyecto Going Digital de la OCDE identifica siete dimensiones de política claves para que la transformación digital favorezca el crecimiento y el bienestar:

1. ampliar el acceso a tecnologías digitales;
2. reforzar su uso efectivo;
3. fomentar la innovación digital;
4. garantizar trabajos de calidad para todos;
5. promover la prosperidad social;
6. reforzar la confianza; y
7. favorecer mercados abiertos.

Costa Rica como miembro de la comunidad internacional y referente regional en América Latina, reconoce el uso estratégico de las tecnologías para lograr la transformación integral de las personas y el país, guiada por los principios básicos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Nuestro país también se adhiere a los compromisos de la Agenda Digital eLac 2020 para América Latina y el Caribe, incluyendo el desarrollo de la infraestructura digital, la promoción de la transformación y la economía digitales; el mercado digital regional, el gobierno digital, la cultura, inclusión y el desarrollo de habilidades digitales, y el uso de las tecnologías emergentes para el desarrollo sostenible.

Asimismo, los esfuerzos del Gobierno están alineados con la Carta Iberoamericana de Gobierno Electrónico que promueve el uso de las TIC para mejorar la información y los servicios ofrecidos a los ciudadanos, orientar la eficacia y eficiencia de la gestión pública, y evitar la presentación reiterada por parte de ciudadanos y empresas, de documentos con información que ya posee la administración pública.

b) Principales indicadores de transformación digital.

Según un conjunto de indicadores internacionales que se monitorean mediante el compendio estadístico elaborado y actualizado por el MICITT y disponible en el sitio web, se presentan datos de mediciones como el Índice Mundial de Innovación, el Índice de Desarrollo Humano, el Índice de Desarrollo de las TIC, el Índice de Asequibilidad y el

Índice de Competitividad Global 4.0., instrumentos que permiten medir comparativamente los avances país en el proceso de transformación digital. .

c) Marco normativo.

La transformación digital, como proceso con potencial de conducir a un mayor avance económico y social, el cual está directamente relacionado con la investigación científico-tecnológica, la innovación, las telecomunicaciones y la gobernanza, en Costa Rica se encuadra en un marco normativo vigente amplio y transversal que define al Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) como su rector.

La Ley 7169 de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico tiene entre sus propósitos el “desarrollo científico, tecnológico y de la innovación”, y fija como objetivo general facilitar la investigación científico-tecnológica y la innovación que conduzcan a un mayor avance económico y social en el marco de una estrategia de desarrollo sostenible y productividad del país, con el propósito de conservar, para las futuras generaciones, los recursos naturales del país y garantizarle a las personas costarricenses una mejor calidad de vida y bienestar, así como un mejor conocimiento de sí mismo y de la sociedad.

El MICITT como rector en Ciencia, Innovación, Tecnología, y Telecomunicaciones y Gobernanza Digital, es el encargado de definir la política pública en materia de tecnología e innovación, así como promover la creación y el mejoramiento de los

⁸Para un mayor detalle de los avances país en el proceso de transformación digital, examinar la tabla 4.11 de la página 135.

instrumentos jurídicos y administrativos necesarios para el desarrollo científico, tecnológico y de la innovación del país. Entre otras funciones se encuentran las de promover la democratización y apropiación de la ciencia, la tecnología y la innovación, en el marco de los derechos humanos que hagan del conocimiento un instrumento para el desarrollo de las comunidades del país y fomentar la participación de la población en procesos de acercamiento y apropiación social, así como la generación de capacidades en ciencia, tecnología e innovación, como lo indica el Capítulo III de la Ley en mención.

Reconociendo la importancia y la necesidad del despliegue de redes de telecomunicaciones como una base para desarrollar tecnologías y servicios digitales que potencien la transformación digital, es fundamental considerar la Ley General de Telecomunicaciones N° 8642, que indica entre sus objetivos:

ARTÍCULO 2.- Objetivos de esta Ley

Son objetivos de esta Ley:

- a) Garantizar el derecho de los habitantes a obtener servicios de telecomunicaciones, en los términos establecidos en esta Ley.
- b) Asegurar la aplicación de los principios de universalidad y solidaridad del servicio de telecomunicaciones.
- c) Fortalecer los mecanismos de universalidad y solidaridad de las telecomunicaciones, garantizando el acceso a los habitantes que lo requieran.

(...)

f) Promover el desarrollo y uso de los servicios de telecomunicaciones dentro del marco de la sociedad de la información y el conocimiento y como apoyo a sectores como salud, seguridad ciudadana, educación, cultura, comercio y gobierno electrónico.

(...)

i) Procurar que el país obtenga los máximos beneficios del progreso tecnológico y de la convergencia.

(...)

Esta Ley incluye conceptos claves para el desarrollo de la transformación digital del país en su Artículo 6, como lo son:

1) Acceso universal: derecho efectivo al acceso de servicios de telecomunicaciones disponibles al público en general, de uso colectivo a costo asequible y a una distancia razonable respecto de los domicilios, con independencia de la localización geográfica y condición socioeconómica del usuario, de acuerdo con lo establecido en el Plan nacional de desarrollo de las telecomunicaciones.

2) Acceso: puesta a disposición de terceros por parte de un operador de redes públicas o proveedor de servicios de telecomunicaciones disponibles al público, de sus instalaciones o servicios con fines de prestación de servicios por parte de terceros.

3) Agenda digital: conjunto de acciones a corto, mediano y largo plazo tendientes a acelerar el desarrollo humano del país, mediante el acceso, uso y aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs).

4) Agenda de solidaridad digital: conjunto de acciones a corto, mediano y largo plazo tendientes a garantizar el desarrollo humano de las poblaciones económicamente vulnerables, proporcionándoles acceso a las TICs.

5) Banda ancha: tecnología que permite el transporte de señales utilizando medios de transmisión con un ancho de banda suficiente para garantizar capacidad, velocidad y continuidad en la transferencia de cualquier combinación de voz, datos, gráficos, video y audio en cualquier formato.

6) Brecha digital: acceso diferenciado entre países, sectores y personas a las TICs, así como las diferencias en la habilidad para utilizar tales herramientas, en el uso actual que les dan y en el impacto que tienen sobre el desarrollo humano.
(...)

7) Convergencia: posibilidad de ofrecer a través de una misma red diversos servicios, simultáneos o no, de telecomunicaciones, información, radiodifusión o aplicaciones informáticas.
(...)

Asimismo, la Ley General de Telecomunicaciones (LGT) establece un Fondo Nacional de Telecomunicaciones (FONATEL) como herramienta para reducir la brecha digital, promover la igualdad de oportunidades de la población en cuanto al

acceso a las Tecnologías de la Información y Comunicación, y como potenciador del desarrollo de la Sociedad de la Información para las poblaciones en situación de vulnerabilidad. Según la Ley, este fondo financia la formulación y ejecución de los proyectos que se definen como mecanismos para el cumplimiento de las metas y objetivos definidos en el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (PNDT). Estas iniciativas aportan a la reducción de la brecha digital, en particular la brecha de acceso; además, promueven el despliegue de redes y la oferta de servicios de telecomunicaciones en zonas que no son financieramente rentables para la dinámica comercial, pero sí fundamentales para asegurar un acceso universal y solidario a los beneficios de la Sociedad de Información y el Conocimiento.

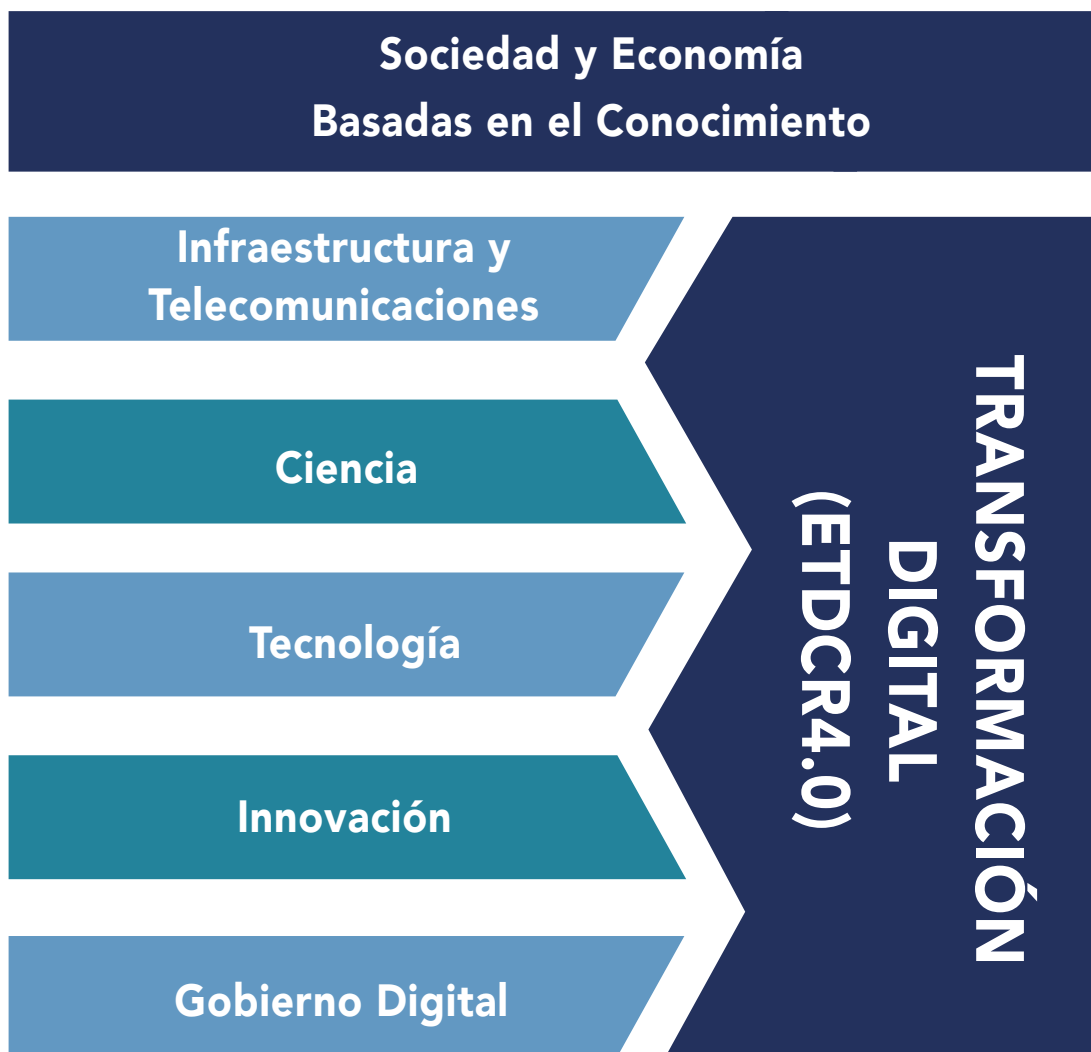
Adicionalmente, es importante considerar que, en el año 2017, con base en la reforma del Decreto Ejecutivo N°38536-MP-PLAN, llamado Reglamento Orgánico del Poder Ejecutivo; se establece la rectoría de Gobernanza Digital en el MICITT, por este motivo se inicia una reestructuración en este Ministerio que culmina con la creación y consolidación de la Dirección de Gobernanza Digital (DGD) en el año 2018. A la Dirección de Gobernanza Digital se le asignaron competencias en transformación digital y gobierno electrónico, se ejecutaron iniciativas y aglutinaron competencias, que ante el grado de descentralización institucional del país; ha generado una atomización de mapa, este prolifera actores con roles diversos en gobierno y transformación digital, los cuales no siempre se encuentran bajo la rectoría de una misma institución.

d) Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario.

El conjunto de las normativas y consideraciones presentadas permitieron que en 2018 en MICITT se contara de forma integral con elementos y herramientas de política pública claves para el planteamiento de una estrategia de transformación digital, llamada Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0 (ETDCR40). Esta estrategia integra diferentes temáticas para su desarrollo, como se presenta a continuación:

Figura 4.19

Temas de la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0.

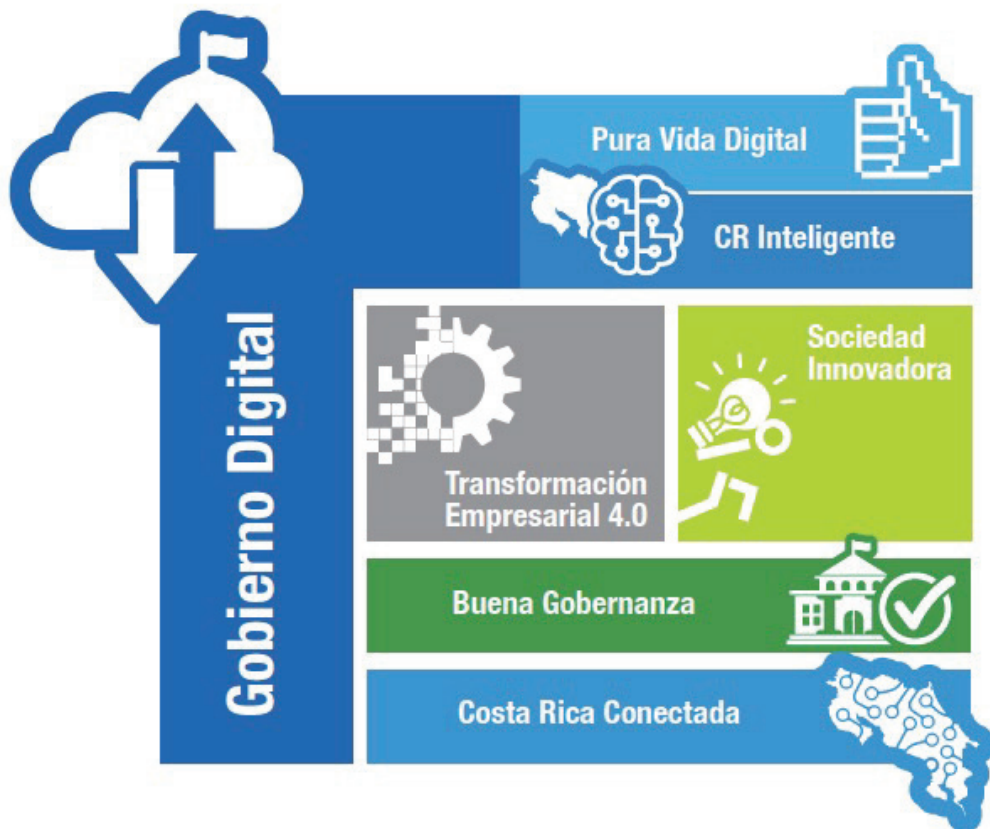


Fuente: Elaboración propia. MICITT (2021).

La visión definida en la ETDCR 4.0 es:

Una Costa Rica transformada digitalmente acelerando la productividad, la competitividad y el desarrollo socio-económico, tomando ventaja de la cuarta revolución industrial y las sociedades del conocimiento, para procurar el bienestar de todos sus habitantes de manera inclusiva y potenciar el desarrollo sostenible del país.

Figura 4.20
Ejes temáticos de la ETDCR4.0



Ejes temáticos de la ETDCR4.0

La adhesión de Costa Rica a la OCDE durante este 2021, presenta el reto de marcar nuevas prioridades para el desarrollo de una estrategia de transformación digital. Así, mediante la cooperación técnica del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) durante los meses de marzo a junio de 2021, se realizó una revisión integral de la ETDCR4.0, tomando en cuenta la normativa vigente y los diferentes actores, se proponen como acciones concretas ante esta incorporación, las siguientes:

1. Reducir la complejidad del entorno institucional.
2. Mejorar la financiación de la investigación e innovación, con apoyo a la financiación competitiva y a la colaboración público (universidades) - privada.
3. Fomentar la competitividad de las empresas a través de un entorno regulatorio menos complejo, menos barreras al comercio, a la creación de empresas, limitar la competencia desleal de las empresas públicas.
4. El uso obligatorio de SICOP por parte de todas las entidades públicas, reduciendo la contratación directa.
5. Fomentar la creación de startups, eliminando cargas administrativas y favoreciendo la creación de sandbox regulatorios en el caso de las fintech.
6. Fomentar el Gobierno Digital con más trámites en línea, fomento de la firma / identidad digital, y aceptación de los documentos electrónicos.
7. Mejorar la inclusión financiera de los sectores desfavorecidos y la brecha de género, buscando reducir los márgenes de intermediación, que impactan en las personas más vulnerables, manteniéndoles en la informalidad, o generando mayores costes financieros y endeudamiento por vida.

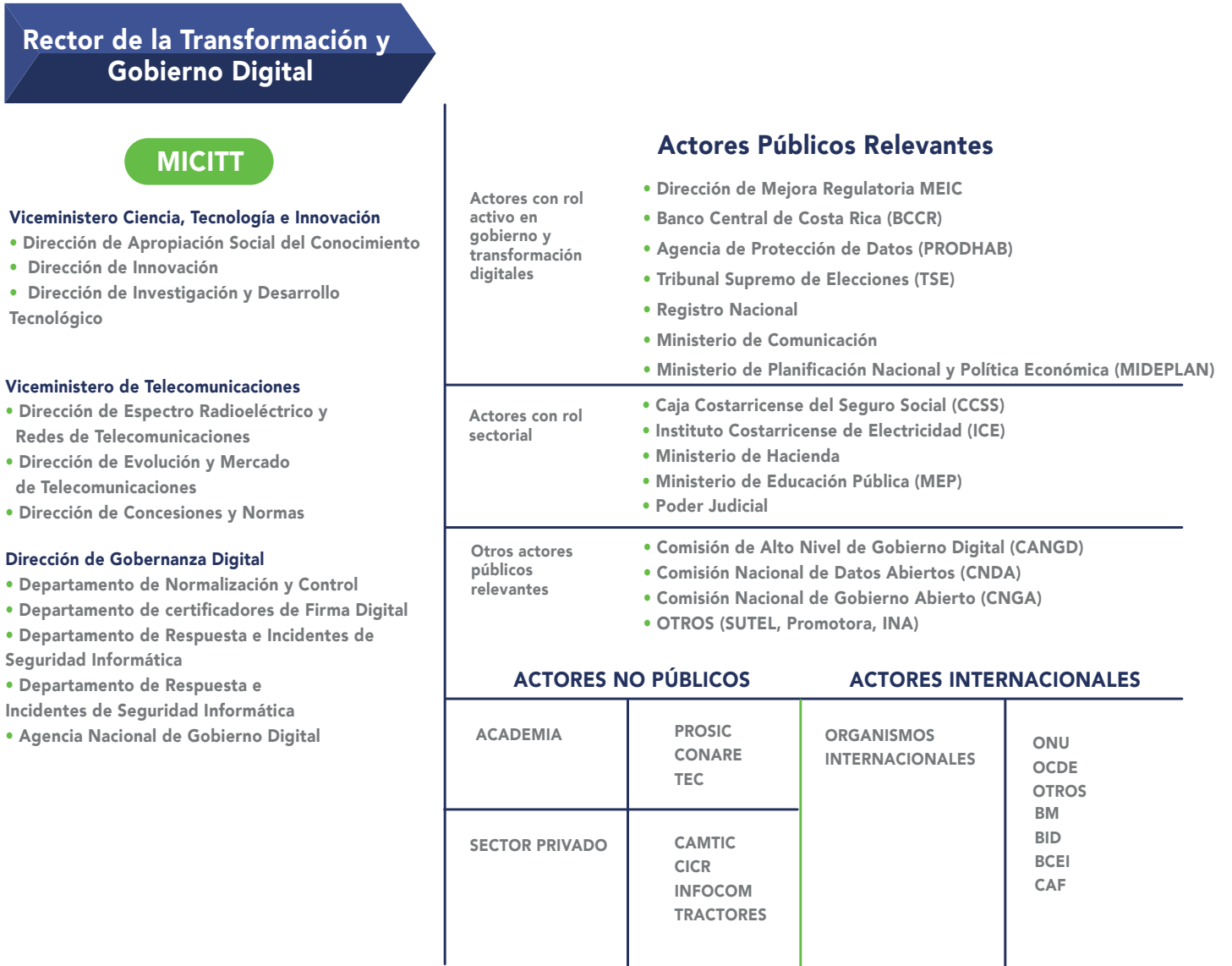
e) Actores en la transformación digital.

En este contexto, el levantamiento y mapeo de actores es una herramienta fundamental que permite conocer y visualizar los diferentes roles y las relaciones entre ellos, con el objetivo de mejorar la gobernanza y crear estrategias con impacto, que hayan sido elaboradas desde un punto de vista integral mediante un proceso colaborativo y de consenso entre todos los representantes. Asimismo, este ejercicio es de especial importancia en el proceso de transformación digital, donde las competencias pueden diluirse entre infinidad de actores y resulta más complejo identificar y asignar roles específicos. Además, desde el punto de vista del gestor de proyectos, el mapa de actores permite analizar y comprender mejor los diferentes intereses e influencias de cada actor sobre los resultados y decisiones futuras.

El resultado de este trabajo identifica actores clasificados como 1) actores públicos nacionales, 2) actores no públicos y 3) actores internacionales, identificados de la siguiente forma:

Figura 4.21

Mapa de actores para la transformación digital



BID (2021). Mapa de actores para la transformación digital.

f) Problema y estrategia

Así, para esta Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento, se identifica el siguiente problema público en materia de transformación digital:

El proceso de transformación digital en Costa Rica ha venido sucediendo de forma desarticulada, sin una perspectiva estratégica amplia que incorpore la gobernanza para un gobierno digital, la transformación digital sectorial y la digitalización inclusiva, que permita coordinar estos esfuerzos para alcanzar una apropiación generalizada de las tecnologías digitales y así una mayor competitividad país y mejorar la calidad de vida de las personas.

Considerando las definiciones y características presentados, los indicadores generales, el contexto internacional, el marco normativo vigente, la revisión de la ETDCR40 y la identificación de los actores relevantes, se propone dirigir el proceso de transformación digital en Costa Rica con una visión estratégica amplia y articulada desde dos perspectivas:

- Gobierno y gobernanza digital, que a su vez dirige y coordina la transformación digital del sector público y otros sectores desde su gobernanza, mediante pilares como la identidad digital, la ciberseguridad y la interoperabilidad.
- Digitalización inclusiva, que dirige y coordina el despliegue, apropiación y aplicación provechosa y segura de tecnologías digitales en distintos sectores de la sociedad de forma inclusiva y solidaria, así como las condiciones habilitadoras necesarias para que esto suceda.

El objetivo de este eje estratégico es impulsar la digitalización con un enfoque inclusivo y solidario mediante la habilitación de las condiciones que permitan el despliegue de redes modernas, innovadoras, seguras y escalables, así como potencializar el uso seguro, productivo y ético de las tecnologías digitales por parte de la población y el sector productivo.

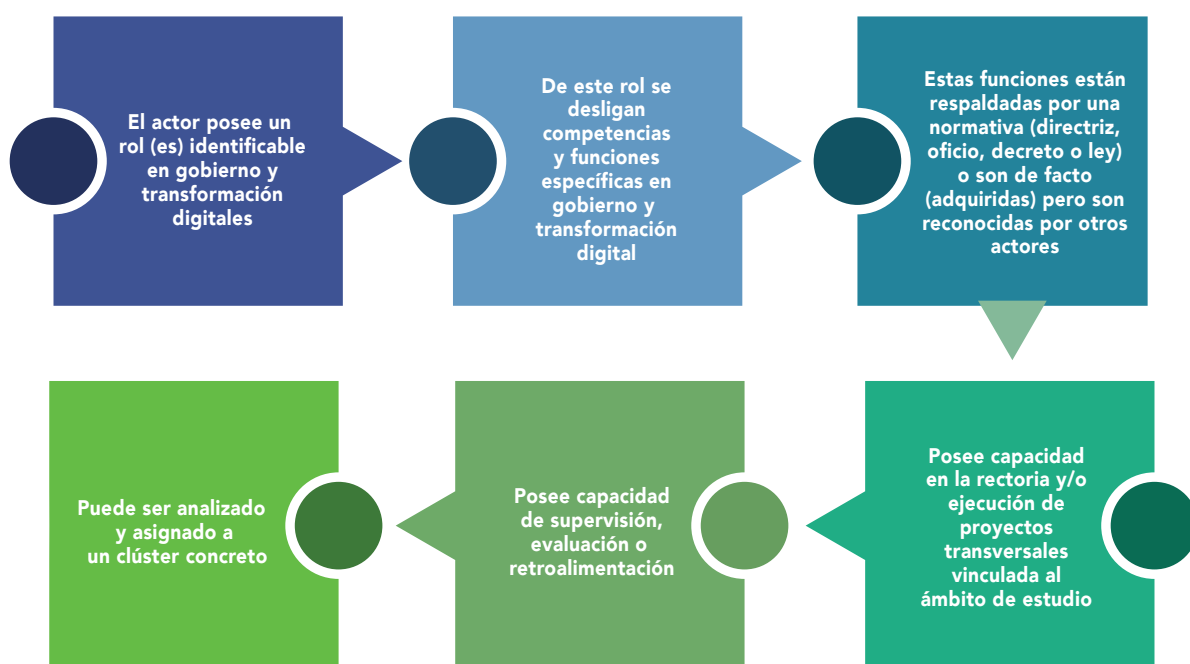
La digitalización como integración de las tecnologías digitales brinda un beneficio a la sociedad a través de la generación de un valor público, y la consecuente transformación digital se logra mediante la aplicación transversal de la tecnología; esta aspiración demanda la capacitación y desarrollo de destrezas y habilidades en temas digitales tanto para las empresas como para los usuarios de los productos y servicios.

A través de ello se logra la creación de nuevos productos impulsados por los diferentes habilitadores tecnológicos, por medio de la arquitectura empresarial. La tecnología puede fortalecer sus capacidades y mejorar el desempeño de una organización. Es una herramienta que permita identificar, formular y ejecutar oportunidades para ser más competitivas con la innovación. Además, mejora la toma de decisiones y busca establecer la cercanía con el usuario y mejorar el servicio brindado.

Para el levantamiento de los actores se realizó en conjunto con el BID acciones de investigación documental y de campo, así como un análisis conceptual de campo, siguiendo el siguiente proceso liderado por el BID:

Figura 4.22

Hilo argumental del levantamiento de actores transformación y gobierno digitales



BID (2021).

4.7.4.1 Gobernanza Digital y Gobierno Digital.

a) Situación actual.

El Gobierno Digital en Costa Rica ha sido gestionado mediante múltiples instrumentos de política pública nacionales. Este tema tuvo sus inicios en el país hasta el año 2000, en Casa Presidencial. Dos años después, se formula el “Plan de Gobierno Digital 2002-2006” y se da la creación de la Comisión Nacional de Tecnologías de la Información y la Comunicación (CONATIC).

Para el año 2002, se estableció la plataforma de correos electrónicos costarricense.cr con el propósito de que las personas con acceso a internet estuvieran conectadas. Para el año 2005 se tuvieron importantes avances tales como, la creación de una Ley para firma digital, la directriz N° 040 la cual tenía como fin orientar a las Instituciones Públicas, que aún no tenían Internet, a tomar medidas, para que logran dicha participación mediante el desarrollo de sitios web, la creación de sistema de compras electrónicas en Costa Rica, por lo cual un primer paso en ello fue la publicación del Reglamento para la Utilización del Sistema de Compras Gubernamentales Compra RED N°32717; proyectos que han marcado una diferencia del cómo hacer las cosas en el país.

Propiamente en el año 2006, se creó la Secretaría Técnica de Gobierno Digital (STGD) y la Comisión Intersectorial de Gobierno Digital, y en ese mismo año se publica el Reglamento del Sistema de Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCE) N°33452, el cual de manera centralizada busca agilizar los trámites previos de comercio exterior.

En el periodo del año 2007, se realizó un convenio con el Banco de Costa Rica para realizar en sus sucursales los trámites de licencia de conducir, así como la emisión y renovación de pasaportes. Para el año 2009, la STGD pasó a ser parte del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y se implementó el sistema de compras públicas Mer-link. El Sistema de Contrataciones Municipales (SCM) fue creado en noviembre de ese mismo año, por parte del Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), en conjunto con el Programa Nacional de Competitividad y Mejora Regulatoria (Pronacomer). Este año se emite la primera firma digital certificada en el país.

En el año 2010, surge el Plan Maestro de Gobierno Digital en Costa Rica, en él se establecieron líneas de acción, como la calidad de servicio, la transparencia y participación, así como la eficiencia del Gobierno. En ese mismo año, se traslada al MICIT el vice ministerio de Telecomunicaciones, que anteriormente formaba parte del Ministerio de Ambiente y Energía y Telecomunicaciones (MINAET), a partir de lo cual pasa a ser el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), con lo que se fortalece su accionar y se obtiene protagonismo en temas tecnológicos en el área de telecomunicaciones. Mediante el Decreto N°36242-MP-PLAN, se oficializa el Reglamento

para la Utilización del Sistema Electrónico de Compras Públicas Mercado en Línea (Mer-Link), el cual viene a sustituir el uso de CompraRed.

Para el 2012, se realiza el lanzamiento de una plataforma llamada “CrearEmpresa”, la cual facilita a las personas la constitución y puesta en operación de empresas en Costa Rica, y en el 2013, entra en vigor la Ley N°9162, que trata sobre el expediente digital único de salud, ello permite iniciar un proyecto de creación de un expediente electrónico con la información de toda la historia de atención médica de las personas.

A partir del año 2014, la rectoría del tema de Gobierno Digital pasó a manos del MICITT; por medio de la antigua Dirección de Tecnologías Digitales, la cual tenía la visión de ofrecer una labor amplia en el aspecto tecnológico para el desarrollo del país, basado en el Decreto N° 38166-MICITT. En este año, el Poder Ejecutivo emitió la directriz N° 067-MICITT-H-MEIC llamada: Masificación de la implementación y el uso de la firma digital, con esto se busca que el Estado implemente las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para lograr eficiencia y transparencia en la administración, promoviendo se utilicen medios digitales y con ello seguridad en los servicios que brindan a sus usuarios.

Para el 2015, se toma el acuerdo de trasladar todo el personal y los proyectos de la STGD conocida en el ICE como la División de Gobierno Digital a la Radiográfica Costarricense S.A. (RACSA), ya que esta empresa poseía muchas similitudes con las propuestas de la STGD para implementar en temas de Gobierno Digital.

El Ministerio de Hacienda emite la resolución N° DGT-R-48-2016 “Comprobantes Electrónicos”, en el 2016, con la cual se autoriza el uso de la factura electrónica, tiquete electrónico, notas de crédito y débito electrónica y los comprobantes provisionales por contingencia, como comprobantes para el respaldo de ingresos, costos y gastos, siempre que cumplan con los requisitos y características que se detallan en dicha resolución.

En el año 2017, con base en la reforma del Decreto Ejecutivo N°38536-MP-PLAN, llamado Reglamento Orgánico del Poder Ejecutivo, se establece la rectoría de Gobernanza Digital en el MICITT, motivo por el que se inicia una reestructuración en este Ministerio, este se culmina con la creación de la Dirección de Gobernanza Digital (DGD), la cual se consolida en el año 2018.

Continuando con esfuerzos para avanzar con la transformación del estado costarricense, en el año 2018, se da la elaboración de la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0 (2018 - 2022), y se publican el Decreto Ejecutivo N° 41248-MP-MICITT-PLAN-MEIC-MC denominado: “Creación de la Comisión de Alto Nivel de Gobierno Digital del Bicentenario” y la Directriz N°019-MP-MICITT denominada: “Desarrollo del Gobierno Digital del Bicentenario”; con ello se busca el trabajo colaborativo y la modernización, basados la masificación de la firma digital, la ciberseguridad y la interoperabilidad de los sistemas en el sector público. En diciembre de ese año, se presentó la iniciativa el Proyecto de Ley N° 21180 “Ley de creación de la Agencia Nacional de Gobierno Digital” la cual fue aprobada por la

Asamblea Legislativa el 21 de enero del 2021.

Costa Rica cuenta aún con muchos trámites y servicios basados en una cultura del papel, a pesar de que las tecnologías digitales ocupan un rol de suma importancia en la vida de cada una de las personas. Contar con servicios y trámites basados en papel hace que estos procesos sean más lentos y en ocasiones ineficientes.

La necesidad de utilizar de forma más eficiente al Estado por medio de la digitalización, la constante de los ciudadanos por mejores servicios y trámites, así como la eficiencia en el uso de los recursos públicos, conduce a promover el Gobierno Digital y la Transformación Digital del País.

Uno de los principales retos que enfrentan los países latinoamericanos es la de lograr cerrar la brecha existente de las expectativas de los ciudadanos y las empresas ante los servicios que pueden ofrecer las instituciones del Estado. La transformación digital y el Gobierno Digital deben funcionar como herramienta de inclusión social, ofreciendo servicios y trámites las 24 horas del día y con acceso en cualquier parte del país mediante una conexión a internet.

Estudios recientes realizados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en América Latina, publicados en su libro “El fin del trámite eterno: Ciudadanos, burocracia y gobierno digital” publicado en el año 2018, muestran los siguientes resultados:

- El promedio para realizar un trámite es de más de 5 horas.
- Las personas con menos nivel de estudio hacen menos trámites, ello implica que se benefician menos de los servicios de gobierno y al mismo tiempo se genera una brecha social.
- La mayoría de los trámites se concentran en las grandes ciudades, aumentando de esta forma el costo y el tiempo invertido para las personas de las zonas costeras o más alejadas.
- Se estima que un 90% de los trámites aún se siguen brindando por el canal tradicional.
- Los trámites empresariales y de pago de impuestos son los que se realizan con mayor frecuencia por plataformas digitales, pero el resto de las transacciones se siguen haciendo mayoritariamente de manera presencial.

Algunas de las razones que han impedido el avance en el tema de Gobierno Digital se relacionan con:

1. Falta de conocimiento de la experiencia ciudadana.
2. Existe muy poca coordinación entre instituciones públicas, por lo cual los ciudadanos toman el rol de “mensajeros” del gobierno, trasladando documentos de una institución a otra, un tema que puede resolverse por medio de la interoperabilidad.
3. Existe una alta complejidad regulatoria.

4. Los altos niveles de desconfianza generan trámites complicados y con excesos de controles, dado que la mayoría de las validaciones se hacen de forma tradicional y no automatizada.

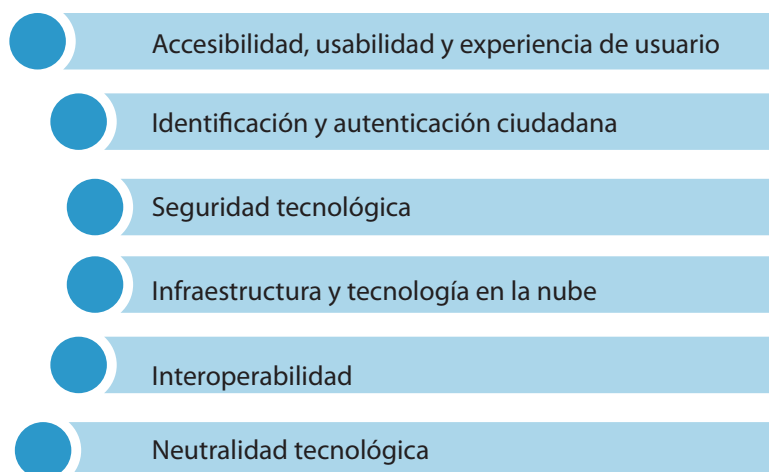
El informe “Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento” desarrollado por el Programa Institucional de Sociedad de la Información y el Conocimiento (PROSIC) de la UCR en su edición del año 2020, en el apartado de Gobierno Digital, examina el proceso de digitalización que ha iniciado el Patronato Nacional de la Infancia (PANI) recientemente, la creación del Portal Nacional Pura Vida Digital, el Reglamento para efectos tributarios promulgado de forma complementaria al Sistema de Comprobantes Electrónicos, la elaboración del Código Nacional de Tecnologías Digitales (CNTD) y los avances en materia de Firma Digital Certificada y el Sistema de Compras Públicas (SICOP) durante el 2019.

En CNTD entró en vigor en febrero de 2020, integra un compendio de políticas públicas que establecen los mínimos deseables para la adquisición, desarrollo y gestión de las tecnologías y los servicios digitales en el sector público costarricense. El CNTD está integrado por seis principios concretos que deben ser tomados en cuenta para todo nuevo desarrollo digital de las instituciones, como se resume en la figura 4.22.

El CNTD se encuentra en constante actualización y se realizó la publicación de la versión 2.0 en mayo de 2021, incorporando el marco de interoperabilidad país.

Figura 4.22

Principios del Código Nacional de Tecnologías Digitales



Fuente: Elaboración propia, con datos de MICITT.

El informe de PROSIC hace referencia de un crecimiento importante en el total de certificados digitales, en el año 2018 se emitieron 55118 y se incrementó en 82110 representando un 49% de incremento. A lo que se refiere a los certificados de sello y los agentes electrónicos, para el mes de febrero del 2020 se tenían emitidos 91 certificados de personas jurídicas (sellos electrónicos).⁹ El total de firmas digitales certificadas emitidas a marzo del 2021 es de 496.470, lo anterior se resume en la tabla 4.12 de la página 179.

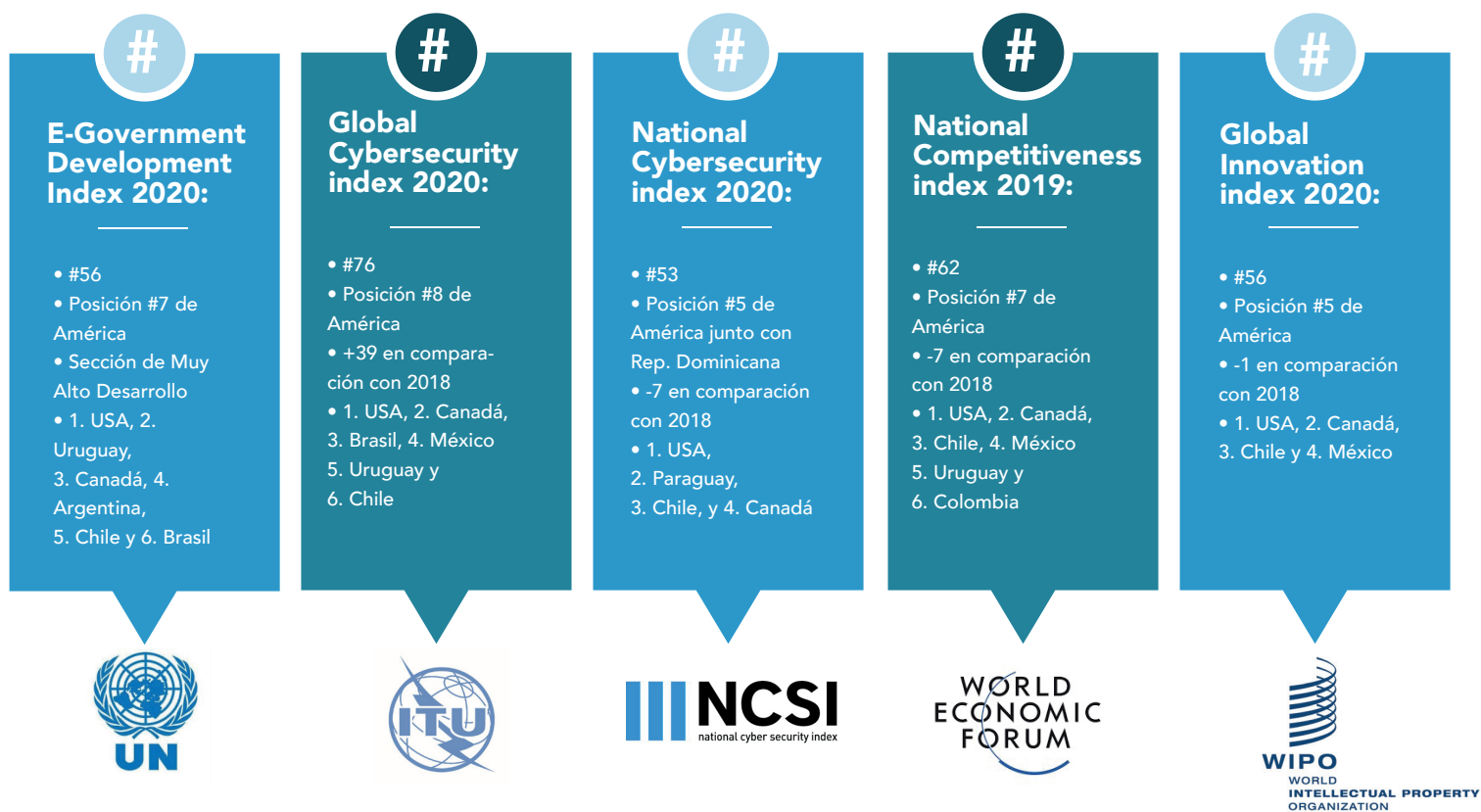
De igual forma la CGR, en su informe titulado “Transformación digital de la Administración Pública: Desafíos de la Gobernanza para un modelo eficiente e integrado”, publicado en el año 2020, indica que existen importantes diferencias entre la gobernanza digital y el gobierno digital, de tal forma que la primera abarca la interacción entre las partes en su entorno marcado por reglas y

normativa, y el gobierno digital se enfoca específicamente en la implementación y uso de tecnologías digitales como parte de la gestión pública. Por esto, en un entorno en donde la Administración Pública se ve inmersa en cambios constantes, tanto en la forma en que se brindan los servicios públicos como en las necesidades que se atienden en la ciudadanía; es necesario consolidar un modelo de gobernanza claro, para el establecimiento de roles y trabajo conjunto con miras a lograr una mejora en términos de eficacia, eficiencia, participación ciudadana y transparencia, todo en un marco que propicie la rendición de cuentas y el cumplimiento de la normativa.

Como se muestra en la figura 4.23, Costa Rica se encuentra en la posición #56 a nivel mundial y en la posición #7 a nivel de América del índice E-Government Development Index (EGDI) que publicó las Naciones Unidas para el año 2020, el cual contempla componentes como el Online Índice de servicios (OSI), Índice de infraestructura de telecomunicaciones (TII) e Índice de capacidad humana (HCI). En el Global Competitive Ness Index 2019 del Foro Económico Mundial nos encontramos en la posición #62 y en la posición #7 a nivel de América, además en el Global Innovation Index 2020 de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual nos encontramos en la posición #56 y en la posición #5 a nivel de América.

⁹Para un mayor detalle de las firmas digitales certificadas emitidas al 31 de marzo 2021, consultar la tabla 4.12 de la página 136

Figura 4.23
Posición de Costa Rica en diferentes índices internacionales



Fuente: Elaboración propia con datos de UN, NCSR, WED y WIPO.

b) Componentes de acción

- Gobernanza Digital para un eficiente Gobierno Digital

Con este componente de Gobernanza Digital y Gobierno Digital se apunta a trabajar en la transformación digital del sector público para las economías y sociedades digitales, impulsado por las personas, la información y la transparencia, y que con ello se mejore la entrega de servicios y se aumente la confianza en las instituciones públicas, permitiendo economías y sociedades de escala, para generar una mejor calidad de vida para las personas y una mejor competitividad para el país.

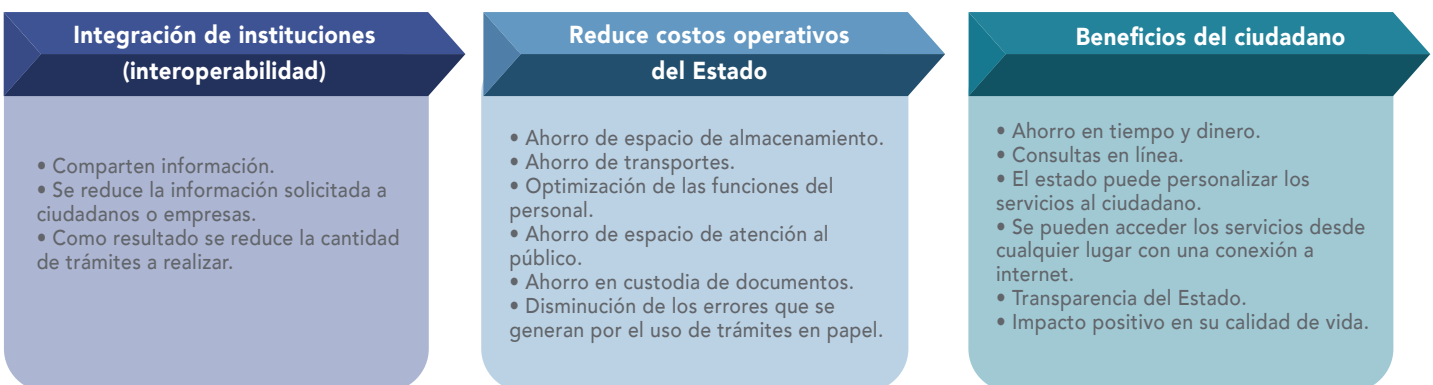
En cuanto al Índice de Desarrollo de Gobierno Electrónico (EGDI), este considera una base de 193 países, en el cual Costa Rica se ubicaba en la posición #54 para el 2014, para entonces, representaba una significativa mejoría en el ranking, en este se encontraba Uruguay, Chile,

Argentina y Colombia, y seguido, a nivel de la región de América Central, por Panamá. Costa Rica se ubicó en la posición #56 para el 2018, se mantuvo entre el grupo de países mejor rankeados de la región de las Américas, superado de nuevo por Uruguay, Chile y Argentina, y permaneció a la delantera de Colombia y México. Esto refleja el reto que representa para el país, reposicionarse o incluso superar a sus competidores más cercanos.

El Gobierno Digital ofrece una oportunidad para democratizar el acceso a la información, la participación, los servicios y trámites para el ciudadano, es el resultado de ofrecer un Gobierno al servicio de los ciudadanos. Un Gobierno Digital basa su relación con los ciudadanos y las empresas utilizando las tecnologías digitales, donde sus instituciones también interactúan por medios digitales y en muchas ocasiones de forma automatizada. Algunas ventajas que ofrece el impulsar un Gobierno Digital se presentan en la figura 4.24.

Figura 4.24

Ventajas de la implementación de un gobierno digital



Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT.

Los países líderes, y más avanzados a nivel de su transformación digital país, realizan una serie de buenas prácticas las cuales presenta el BID, por medio de una hoja de ruta, para poder promover la transformación digital de un gobierno, trabajando en tres ejes claves: institucionalidad, marco normativo y tecnología.

La OCDE en su Manual para la Economía Digital del 2016, plantea que existen tres modelos o tendencias para definir los marcos de gobernanza y organización para la implementación de la transformación digital:

- 1.** Creación de una nueva organización, en el caso de que no exista alguna definida en el país, con la misión de supervisar y coordinar el uso de la tecnología y el suministro de servicios comunes TIC para las instituciones por medio de una figura como la antigua STGD.
- 2.** La coordinación central o una institucionalidad única rectora.
- 3.** Un modelo de coordinación descentralizado o en el cual se cuenta con una institución rectora y una unidad o agencia ejecutora de los servicios comunes y transversales de TIC de las instituciones públicas.

Para esto se deben diferenciar conceptos claves como lo son Gobernanza Digital y Gobierno Digital, donde el primero de estos se refiere a que exista una rectoría y liderazgo en el tema, el desarrollo de las Estrategias y/o la Agenda de Transformación Digital del país, como la que ya cuenta el país para el período 2018-2022 y la nueva Agenda que se está

desarrollado que va a iniciar a partir del 2022 al 2028 aproximadamente, la coordinación y comunicación interinstitucional tanto a nivel nacional como internacional, el desarrollar políticas públicas, normativa y lineamientos basados en evidencia, y que se aproveche el uso de las herramientas digitales para la participación ciudadana e investigar las tecnologías emergentes que podrían ser aprovechadas para nuevas soluciones digitales. Estas acciones se han venido desarrollando por medio de la Dirección de Gobernanza Digital que inició funciones en el 2018. El segundo concepto, se refiere al “uso de las tecnologías digitales como parte integral de las estrategias de modernización de los gobiernos con el fin de crear valor público. Esto se basa en un ecosistema de gobierno digital constituido por los actores estatales, organizaciones no gubernamentales, empresas, asociaciones de ciudadanos y personas encargadas de la producción y acceso a los datos, servicios y contenidos a través de interacciones con el gobierno” (OCDE, 2014).

Asimismo, la OCDE indica las facetas que deberían conformar la Gobernanza Digital, dentro de lo cual se tienen factores contextuales, modelos institucionales y herramientas de Política, como se resume en la figura 4.25.

Figura 4.25
 Facetas de Gobernanza para un Gobierno Digital



Fuente: Fuente OECD, E-leadershanbook 2019

La misma OCDE ha definido el marco de política para implementar el Gobierno Digital, en el OECD Digital Government Policy Framework (OECD, 2020c), la cual se orienta por seis aspectos los cuales son utilizados por esta organización para desarrollar su índice de gobierno digital a partir del año 2020. Estos aspectos son:

1. Proactivo,
2. digital en su diseño,
3. impulsado por datos,
4. dirigido por el usuario,
5. abierto por definición y
6. gobierno como plataforma.

Es de gran importancia contar con una mayor coordinación entre los actores y una articulación a todo nivel, que se realice una transformación integral de los procesos para la generación de trámites y servicios que presta la Administración para la ciudadanía y las empresas, de forma que se adquieran y adopten las herramientas digitales adecuadas y oportunas y que, por medio de la

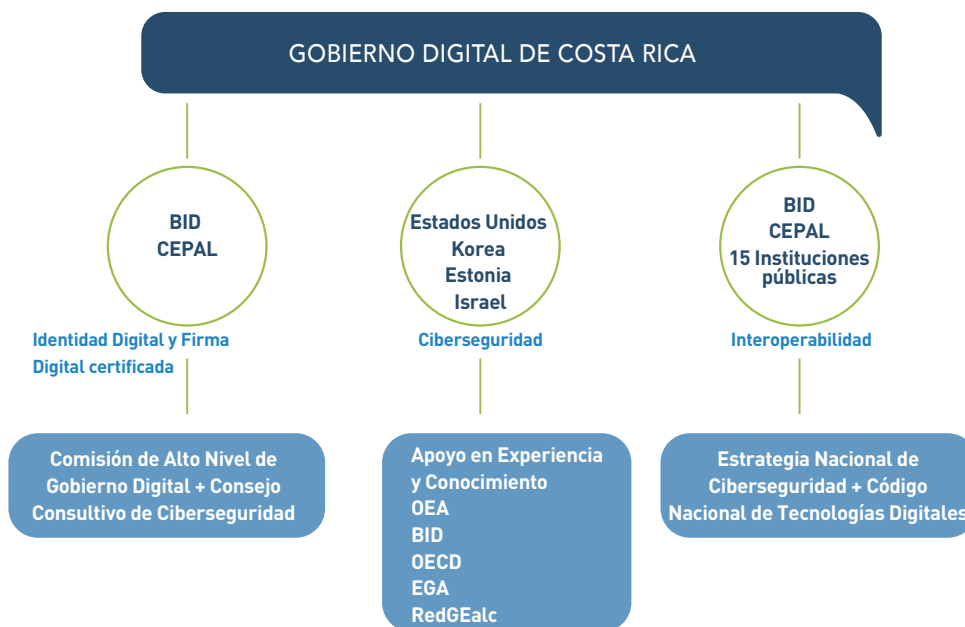
capacitación, se transmita conocimiento y se desarrollen habilidades digitales para aprovecharlas al máximo por parte del gobierno y los diferentes sectores de la sociedad.

Se debe tener presente la ciberseguridad, la identidad y firma digital certificada y la interoperabilidad, con lo cual se busca la transparencia, la eficiencia y la eficacia para atender las necesidades de los habitantes, la alfabetización digital, y con ello el máximo aprovechamiento de los recursos públicos y el apoyo del sector privado en aras de brindar más valor, permitiendo así que las personas puedan administrar mejor su tiempo y sus recursos.

Se ha definido la ciberseguridad, identidad y firma digital certificada y la interoperabilidad, como los tres pilares primarios para el desarrollo del Gobierno Digital de nuestro país, desarrollando cada uno de ellos con aliados estratégicos y países expertos en las diferentes temáticas, como se resume en la figura 4.26.

Figura 4.26

Pilares del gobierno digital definidos por la Dirección de Gobernanza Digital 2020



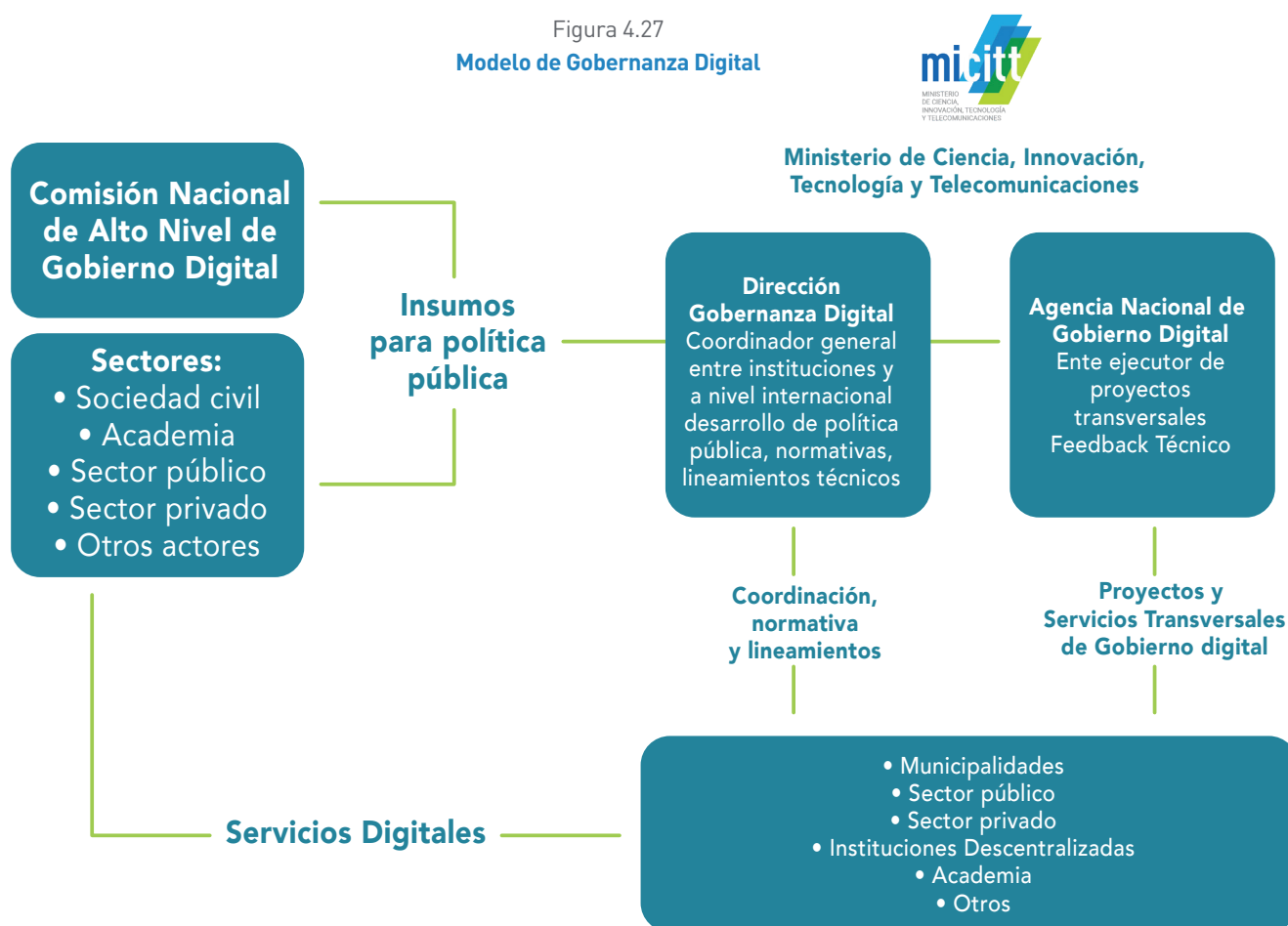
Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT.

Tal como indica la Contraloría General de la República:

En la actualidad, la Administración Pública se encuentra inmersa en un entorno complejo que requiere de soluciones novedosas e innovadoras para responder a los múltiples problemas que enfrenta la sociedad, para lo cual es necesario alcanzar niveles altos de eficiencia a lo interno de la gestión pública, tanto a nivel institucional como desde una perspectiva sistémica, que permita obtener los beneficios y las bondades de una visión integral. Es por esto, que la aplicación de nuevos modelos de gobernanza a la gestión pública ha tomado mayor relevancia al momento de explicar las interrelaciones entre las partes interesadas y su impacto en la generación de valor público (CGR, 2020).

- Institucionalidad

Se ha definido el modelo de gobernanza para generar insumos para el desarrollo de las políticas públicas en gobernanza digital, este incluye a diferentes actores tales como lo son la sociedad civil, el sector privado, el sector público, la sociedad civil, la academia y otros sectores interesados. La Comisión Nacional de Alto Nivel de Gobierno Digital brindará insumos y propuestas de priorización de proyectos digitales para el país. El marco de gobernanza incluye la figura del órgano ejecutor de los proyectos y servicios transversales de la política pública definida por el MICITT. Este modelo se muestra en la figura 4.27.



Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT.

La estructura actual de la Dirección de Gobernanza Digital, permite realizar una coordinación con instituciones en sus proyectos individuales, tiene las competencias para investigar las nuevas tendencias en materia de Gobernanza Digital para guiar las acciones que orientarán la implementación de tecnologías digitales en el Gobierno Central y sus dependencias, define política pública, estándares, normas y procedimientos, pero carece de las atribuciones para la coordinación interinstitucional y un marco normativo legal que habilite la implementación de una interconexión real de las instituciones (interoperabilidad), la implementación y ejecución de los servicios y proyectos comunes para todas las instituciones, un tema clave para lograr la implementación del Gobierno Digital.

La institucionalidad se define con una institución rectora o bien con una combinación de una institución rectora y una agencia de implementación; en este sentido, los países más desarrollados en temas del Gobierno Digital han definido alguna de estas opciones. No encontramos evidencias de que un modelo sea mejor que el otro, pero sí es evidente que para tener un éxito en este tema se deben tener todas las competencias, recursos y las facultades para su implementación.

Esta institucionalidad, para trabajar en la implementación del Gobierno Digital, debe tener las competencias necesarias para impulsar la agenda de transformación digital del país. Esto requiere el apoyo político, liderazgo en la gobernanza digital, un marco regulatorio que lo soporte, así como la provisión de servicios comunes TIC para las Instituciones del Estado, definir la política pública, investigación de nuevas tendencias, la definición de estándares, normas, procedimientos y lineamientos en materia de Gobernanza Digital y el presupuesto o medio de financiación, adecuado para soportar el proceso. Esta institucionalidad debe contar, al menos, con las características que se resumen en la figura 4.28.

Figura 4.28

Características de la institucionalidad rectora en Gobernanza Digital

Las competencias

- Respaldo por un marco legal.
- Claridad del alcance de sus funciones.
- Las capacidades para coordinar e implementar con otras instituciones
- Respaldo político

Equipo

- Personal en cantidad suficiente para implementar las funciones.
- Personal capacitado y competente
- Equipo interdisciplinario.

Poderes

- De coordinación de la agenda digital del país.
- Generación de políticas.
- Generación de normativa.
- Auditoría en proyectos TIC.
- Sancionatorio por incumplimiento.
- Implementación de soluciones transversales e institucionales.
- Capacidad de operación
- Capacidad para desarrollar y operar sistemas comunes TIC para las instituciones.
- Soporte y mantenimiento de esos sistemas.

Presupuesto

- Presupuesto para poder financiar su agenda de trabajo.
- Contratar profesionales con perfil calificado.
- Contratar servicios de terceros que sean necesarios.
- Para financiar o ejecutar proyectos digitales de servicios común TIC para las instituciones.
- Para financiar o ejecutar proyectos digitales en alguna institución.

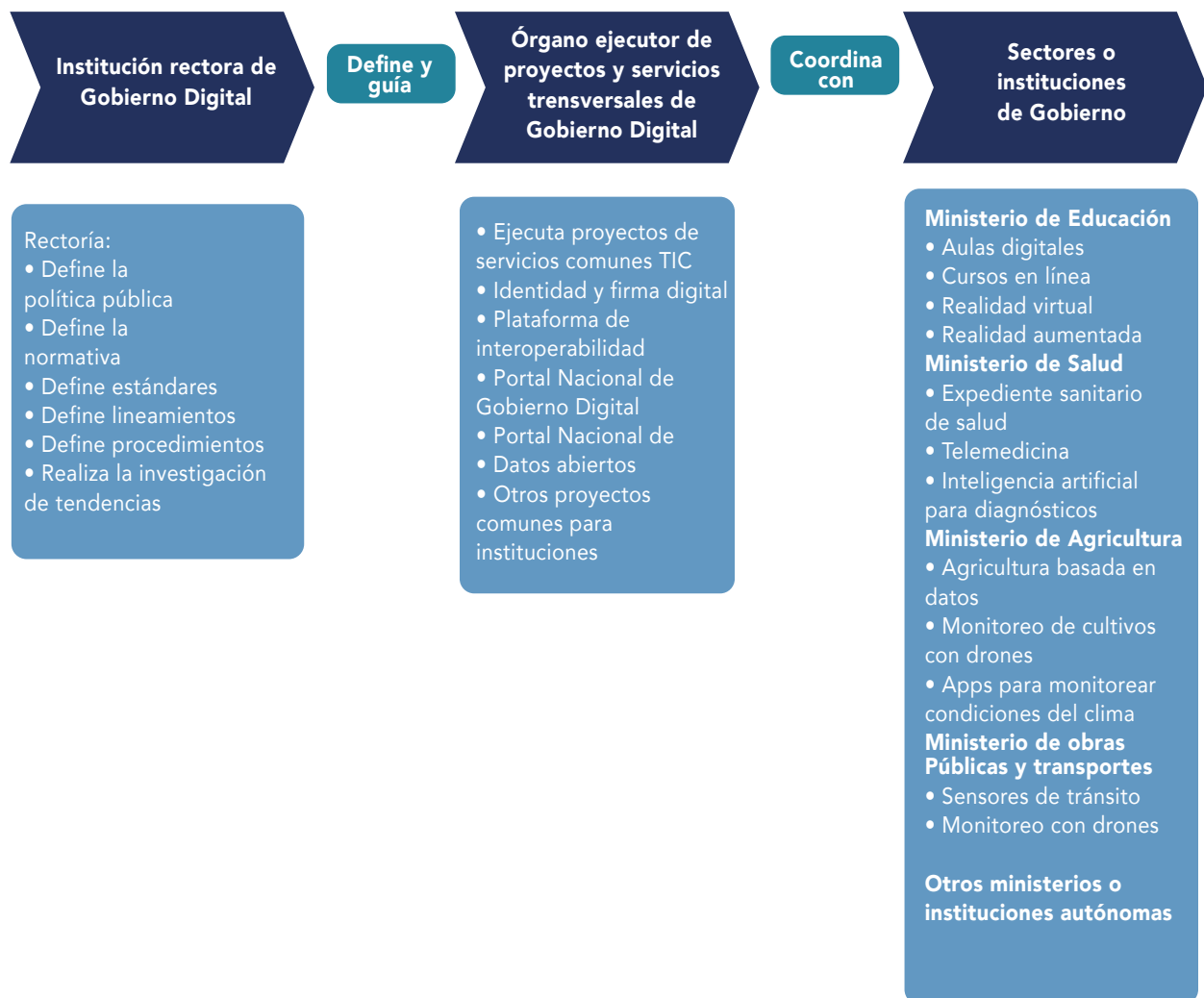
Capacidad de coordinar

- Capacidad de coordinar para liderar la gobernanza de la transformación digital del país.
- Coordinar con otras instituciones del estado con el respaldo jurídico necesario
- Coordinar con empresas privadas.

Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT.

Los mecanismos establecidos en la normativa actual permiten visualizar un modelo de gobernanza jerárquico, donde el MICITT tiene la rectoría y por ello el rol coordinador y de definición de la ruta nacional por medio del establecimiento de políticas, planes, programas y proyectos, para el desarrollo de la Gobernanza Digital y el Gobierno Digital, y las organizaciones involucradas como ejecutores que informan el avance y coordinan a través de enlaces técnicos. Una Institución Rectora acompañada de un órgano ejecutor de proyectos y servicios digitales para el Gobierno Digital como una unidad ejecutora se define en la figura 4.23. Los actores de este componente se resumen en la figura 4.29.

Figura 4.29
Modelo de ente rector en gobernanza digital con órgano ejecutor de gobierno digital



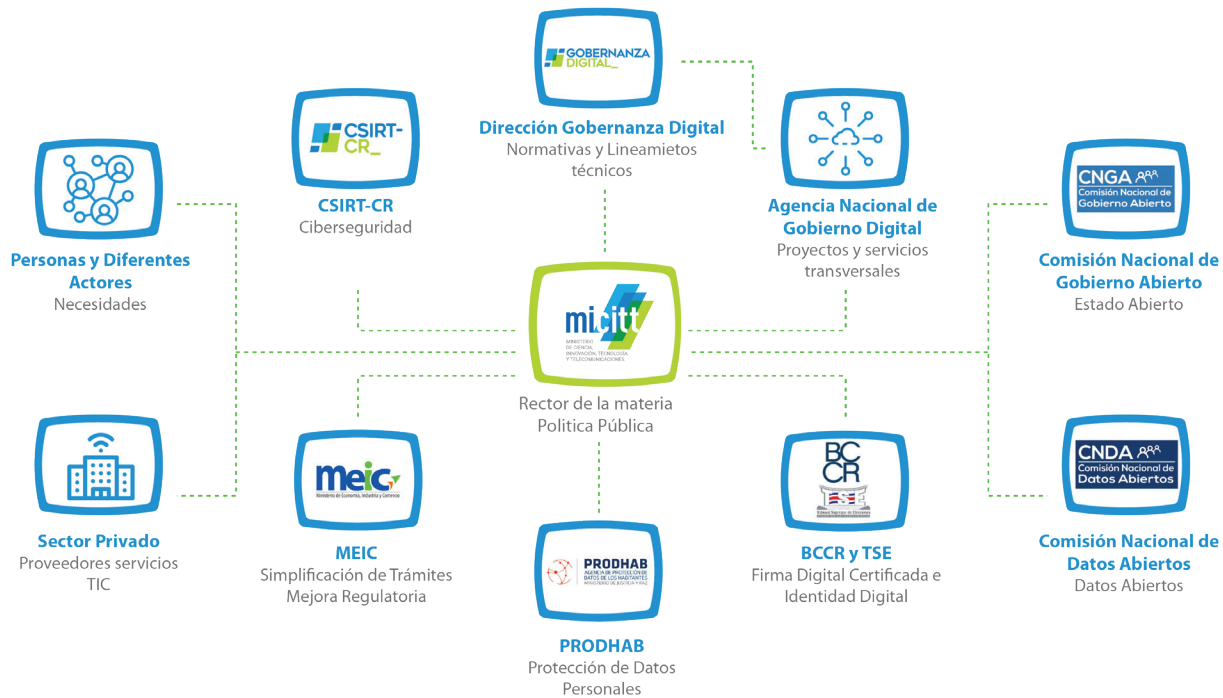
Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT.

En ese marco, Costa Rica enfrenta grandes desafíos en el modelo actual de gobernanza digital que pueden limitar a la Administración Pública en la implementación de las reformas institucionales requeridas para garantizar la eficiencia, continuidad en la prestación de los servicios públicos y la optimización de procesos. Conscientes de la importancia de que tiene el fortalecimiento de la capacidad de gestión en el sector público, así como el fomento del trabajo articulado entre las distintas partes interesadas, se han identificado los siguientes retos:

- Creación de una cultura basada en información que contribuya con la apertura, transparencia e inclusión.
- Proteger la privacidad y garantizar la seguridad en el uso de las tecnologías de información y comunicación
- Desarrollar marcos organizacionales y de gobernanza digital efectivos, para la coordinación que permitan desarrollar habilidades en la institucionalidad pública para implementar procesos de transformación digital y seguridad cibernética.
- Fomentar la digitalización de los servicios públicos para lograr una gestión pública eficiente, por medio del uso de certificados digitales, identidad digital, un marco de interoperabilidad país, proyectos y servicios transversales.
- Fortalecimiento de la participación ciudadana por medio del uso de herramientas tecnológicas.

Figura 4.30

Principales actores involucrados en la gobernanza digital



Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT.

c) Problema del área estratégica y acciones propuestas.

Figura 4.31

Problema del área estratégica y acciones propuestas



4.7.4.2 Digitalización inclusiva.

a) Situación actual: La transformación digital debe ser impulsada con un enfoque inclusivo y solidario mediante la habilitación de las condiciones que permitan el despliegue de redes modernas, innovadoras, seguras y escalables, así como potencializar el uso seguro, productivo y ético de las tecnologías digitales por parte de la población y el sector productivo.

La integración de las tecnologías digitales brinda un beneficio a la sociedad a través de la generación de un valor público. La transformación se alcanza mediante la aplicación transversal de la tecnología, aspiración que demanda la capacitación y desarrollo de destrezas y habilidades en temas digitales tanto para las empresas como para los usuarios de los productos y servicios.

A través de esto se logra la creación de nuevos productos impulsados por los diferentes habilitadores tecnológicos, por medio de la arquitectura empresarial. La tecnología puede fortalecer sus capacidades y mejorar el desempeño de una organización. Es una herramienta que permite identificar y formular y ejecutar oportunidades para ser más competitivas con la innovación. Además, mejora la toma de decisiones y busca establecer la cercanía con el usuario y mejorar el servicio que se le brinda.

Según el Índice de Desarrollo de las TIC (IDT) en el 2013 Costa Rica se ubicaba en la posición 55 de 166 países, siendo el sexto lugar entre los países del continente americano, pues mostraba un nivel medio de desarrollo de las TIC (PNDT 2015-2021, p. 26). En la medición más reciente correspondiente al 2017 se alcanzó la posición 60. Para el año 2020 se estará aplicando una nueva metodología, por lo que representa un desafío continuar mejorando e impulsando políticas públicas en materia de acceso, uso y habilidades de las TIC.

En la revisión a nivel nacional se muestra que las telecomunicaciones se han convertido en un pilar del desarrollo, lo cual se evidencia en el aporte que realiza este sector a la producción nacional. Según las proyecciones disponibles para el año 2020, el Producto Interno Bruto alcanzaría la cifra de 38 586 879,6 millones de colones, y en términos de valor agregado en telecomunicaciones, se registra para el 2016, último año disponible; un monto de 546 120,68 millones de colones, lo que contrasta con el valor registrado a inicio de la década de los años

noventa de 15 443,80 millones de colones corrientes, lo cual revela el evidente aumento en los últimos 25 años.

b) Componentes de acción.

- Fortalecimiento del servicio universal, acceso universal y solidaridad

En el ámbito más amplio de la prestación de servicios de telecomunicaciones en el informe Estadísticas del Sector Telecomunicaciones, Costa Rica (2018) se presenta una disminución en la penetración de la telefonía fija (básica tradicional y telefonía VoIP), a pesar de ser aún muy superior a la registrada a nivel mundial, se redujo en tres puntos porcentuales para el periodo 2014-2018, ya que pasó de 16,9% en el 2017 a 14% en el 2018, tendencia a nivel global que se “ha visto reforzada por la introducción y cada vez mayor penetración y disponibilidad de las tecnologías de telefonía móvil y de otras alternativas de comunicación como lo son los denominados OTT (Over the top) y las aplicaciones móviles” (SUTEL, 2019, p. 189).

En cuanto al servicio de telefonía móvil, nuestro país conserva una posición entre los países con mayor penetración, alcanzando un 170% para el año 2018, superando incluso la tasa de penetración registrada por países desarrollados que es del 128% (SUTEL, 2019, p. 190).

La Encuesta de Acceso y Uso de los Servicios de Telecomunicaciones en Costa Rica, que genera el MICITT, muestra que el 32% de las personas entrevistadas poseen telefonía fija en la vivienda, de las cuales, el 11% ha pensado eliminarlo por desuso o telefonía móvil como alternativa. En cuanto a la telefonía móvil, el 94% de los entrevistados indican poseer una línea celular para uso personal, siendo el servicio encuestado con mayor tenencia entre la población, al igual que la tenencia de teléfono móvil inteligente (smartphone) con un 87% de las personas (MICITT, 2019a). Respecto a la portabilidad numérica, una facilidad disponible para los usuarios en Costa Rica se tiene que el 16% de las personas encuestadas lo han utilizado.

En relación con el acceso a Internet fijo por cada 100 habitantes en 2018 en Costa Rica se registró un 17%, con lo cual aumentó la cifra del año anterior de un 15,1%.

En relación con las mediciones de banda ancha, en el Índice de Desarrollo de la Banda Ancha (IDBA), para el 2016 Costa Rica ostentaba la posición 42 y para la medición del 2018, ocupa la posición 41, ambas considerando 65 países analizados.

Respecto a los datos sobre tenencia de internet fija, para esta medición, el 53% de los entrevistados tienen acceso a este servicio, siendo que el contar con un mayor nivel educativo y mayor nivel de ingreso, resulta directamente proporcional a contar con mayor tenencia. El 47% que no posee acceso a este servicio, indica entre las principales razones que eso se debe a que se accede a través del teléfono móvil, el costo es elevado y no pueden pagarlo o no le parece necesario. Lo anterior representa un elemento por considerar en materia

de política pública, en cuanto a la asequibilidad de algunos servicios.

Respecto al crecimiento de las conexiones a Internet de banda ancha (fijo y móvil) donde, a nivel global, se reporta en el caso de la conexión fija, un 14%, en Costa Rica se alcanza un 17%, mientras tanto, la móvil muestra una posición alta, esta es de un 95%, aunque su crecimiento en los últimos años “resulta ser mucho más lento y conservador que el registrado a nivel global” (SUTEL, 2019. P 191).

Asimismo, los indicadores presentados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), referidos a suscripciones a telefonía móvil celular por cada 100 habitantes, suscripciones a internet de banda ancha fija por cada 100 habitantes y personas que usan internet por cada 100 habitantes. Aun cuando las bases de países en análisis no son comparativas, evidencian que el país ocupa posiciones importantes, como se muestra en la Tabla 4.13 de la página 137.

Por su parte, la televisión por suscripción tiene una alta penetración en el país, ya que, un 73% de personas cuenta con este servicio (ya sea por cable, cable digital, satelital o IPTV), el 25% posee televisión abierta y 2% no tiene televisión (MICITT, 2019a). En cuanto a la contratación de este servicio, mencionan mayoritariamente que lo hacen porque no les gusta la televisión abierta, para ver películas, la variedad que proveen estos servicios o los canales para niños. Además, hay un 8% de personas entrevistadas que indicó tener contratado este servicio ya que no recibe televisión abierta. Lo anterior se representa en la tabla 4.14 de la página 137.

La Encuesta de Acceso y Uso de los Servicios de Telecomunicaciones en Costa Rica, que genera el MICITT, muestra que el 32% de las personas entrevistadas poseen telefonía fija en la vivienda, de las cuales, el 11% ha pensado eliminarlo por desuso o telefonía móvil como alternativa. En cuanto a la telefonía móvil, el 94% de los entrevistados indican poseer una línea celular para uso personal, siendo el servicio encuestado con mayor tenencia entre la población, al igual que la tenencia de teléfono móvil inteligente (smartphone) con un 87% de las personas (MICITT, 2019a). Respecto a la portabilidad numérica, una facilidad disponible para los usuarios en Costa Rica se tiene que el 16% de las personas encuestadas lo han utilizado.

En relación con el acceso a Internet fijo por cada 100 habitantes en 2018 en Costa Rica se registró un 17%, con lo cual aumentó la cifra del año anterior de un 15,1%.

En relación con las mediciones de banda ancha, en el Índice de Desarrollo de la Banda Ancha (IDBA), para el 2016 Costa Rica ostentaba la posición 42 y para la medición del 2018, ocupa la posición 41, ambas considerando 65 países analizados.

Respecto a los datos sobre tenencia de internet fija, para esta medición, el 53% de los entrevistados tienen acceso a este servicio, siendo que el contar con un mayor nivel educativo y mayor nivel de ingreso, resulta directamente proporcional a contar con mayor tenencia. El 47% que no posee acceso a este servicio, indica entre las principales razones que eso se debe a que se accede a través del teléfono móvil, el costo es elevado y no pueden pagarlo o no le parece necesario. Lo anterior representa un elemento por considerar en materia

de política pública, en cuanto a la asequibilidad de algunos servicios.

Respecto al crecimiento de las conexiones a Internet de banda ancha (fijo y móvil) donde, a nivel global, se reporta en el caso de la conexión fija, un 14%, en Costa Rica se alcanza un 17%, mientras tanto, la móvil muestra una posición alta, esta es de un 95%, aunque su crecimiento en los últimos años “resulta ser mucho más lento y conservador que el registrado a nivel global” (SUTEL, 2019. P 191).

Asimismo, los indicadores presentados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), referidos a suscripciones a telefonía móvil celular por cada 100 habitantes, suscripciones a internet de banda ancha fija por cada 100 habitantes y personas que usan internet por cada 100 habitantes. Aun cuando las bases de países en análisis no son comparativas, evidencian que el país ocupa posiciones importantes, como se muestra en la Tabla 4.13 de la página 178.

Por su parte, la televisión por suscripción tiene una alta penetración en el país, ya que, un 73% de personas cuenta con este servicio (ya sea por cable, cable digital, satelital o IPTV), el 25% posee televisión abierta y 2% no tiene televisión (MICITT, 2019a). En cuanto a la contratación de este servicio, mencionan mayoritariamente que lo hacen porque no les gusta la televisión abierta, para ver películas, la variedad que proveen estos servicios o los canales para niños. Además, hay un 8% de personas entrevistadas que indicó tener contratado este servicio ya que no recibe televisión abierta.¹⁰ Lo anterior se representa en la tabla 4.14 de la página 177.

¹⁰Para mayor análisis los resultados de la Encuesta de Acceso y Uso de los Servicios de Telecomunicaciones en Costa Rica se muestran en las tablas 4.13 de la página 137 y 4.14 de la página 137

Respecto al componente de acceso, se presenta una disminución en cuanto a la telefonía móvil por cada 100 habitantes, lo cual puede ser una señal de que este mercado está llegando a un punto de madurez y podría estabilizarse; mientras tanto, el porcentaje de viviendas con acceso a computadora se mantiene constante y el de viviendas con acceso a Internet crece. Estos resultados son congruentes con el contexto actual donde los hábitos de consumo demandan ubicuidad y movilidad. En cuanto al componente de uso, se destaca la trascendencia de Internet para la vida cotidiana, el último periodo muestra un crecimiento en el porcentaje de usuarios de Internet, así como el de banda ancha fija. Finalmente, en el componente de educación, el más estable es el índice que representa un crecimiento del 4% en el último periodo.

De los resultados de la Encuesta de Acceso y Uso de los Servicios de Telecomunicaciones para el 2017, reseñados acá, se destaca que desde el proceso de apertura del sector de las telecomunicaciones en el país, la incursión de nuevas tecnologías ha provocado la sustitución de otras; por ejemplo, el descenso en la telefonía fija e Internet fija, un aumento acelerado en tenencia de telefonía móvil, de Internet móvil y uso de teléfonos celulares, especialmente de tipo smartphone, así como una alta tenencia de televisión por suscripción como alternativa a la televisión abierta. De lo anterior también se evidencia que siguen persistiendo brechas, desde las variables combinadas debido al nivel educativo, la edad y el nivel de ingreso por lo cual es preciso direccionar las políticas públicas para lograr un acceso y servicio universal y solidario como prevé nuestro marco normativo.

Por otra parte, el MICITT elabora el Índice de Brecha

Digital (IBD), por medio del cual se monitorea desde su primera versión en 2014, la evolución de esta brecha digital. Mediante la más reciente medición, que abarca la serie 2016-2018, y tomando como base el año 2016, el valor IBD decrece 8% entre el 2016 y el 2017 y para el año 2018 se mantiene en 3,86, lo cual representa para los tres años, un índice en categoría de brecha media. Lo anterior refleja que, aunque Costa Rica avanza en cuanto a la reducción de la brecha digital, se deben reforzar acciones para una mayor reducción en los próximos años.

- Promoción del despliegue e inversión en infraestructura de telecomunicaciones

Resulta trascendental habilitar un entorno que propicie las condiciones necesarias para un mayor crecimiento del ecosistema digital, mediante la generación de políticas públicas que fomenten la participación de todos los actores sociales, que favorezca la expansión de las inversiones y la competencia efectiva en el mercado, tanto desde el punto de vista de las políticas públicas como en materia de regulación en telecomunicaciones, para generar un despliegue sostenible y ordenado de la infraestructura necesaria para brindar los servicios, tanto comerciales como solidarios, y reglas claras para el funcionamiento del mercado.

La articulación del trabajo con gobiernos locales e institucionalidad pública para la simplificación de trámites, así como la mejora de los reglamentos municipales o su homogeneización, son aspectos claves para acelerar el despliegue de infraestructura, asimismo, contar con normativa que asegure un despliegue sostenible y ordenado de la infraestructura de telecomunicaciones necesaria para el país.

El uso de infraestructura pública, tal como la instalación de antenas en edificios públicos y el aprovechamiento de ductos en obra pública, así como el uso compartido de infraestructura de

telecomunicaciones pueden contribuir significativamente a la expansión de los servicios de telecomunicaciones.

Se debe además promover fuertemente la expansión de infraestructura de telecomunicaciones en las regiones fuera de la Gran Área Metropolitana, considerando para ello también la participación de proveedores locales, por cuanto presentan un interés natural por regiones que podrían no ser del interés de operadores nacionales.

- Desarrollo de Ciudades Sostenibles y Resilientes

El desarrollo de ciudades sostenibles y resilientes es un objetivo en constante movimiento, de largo plazo, escalonado y construido intersectorialmente (sociedad, sector privado-empresarial, sector público-institucional y sector académico). En esa construcción permanente se deben incorporar dimensiones como la sostenibilidad ambiental, la gobernabilidad, la eficiencia energética, la seguridad social, la planificación urbana y ordenamiento territorial, el desarrollo de espacios de intercambio innovadores, el crecimiento económico, la participación ciudadana, entre otros tópicos, todos necesarios para el establecimiento y consolidación de territorios que brinden a sus habitantes la oportunidad de mejorar su calidad de vida.

- Habilitar el espectro radioeléctrico para

mejorar la calidad de los servicios y habilitar nuevos servicios emergentes, incluyendo el desarrollo de Sistemas IMT

Es necesario garantizar un entorno habilitador que asegure la disponibilidad del espectro radioeléctrico, para favorecer la expansión de las inversiones y la competencia efectiva en el mercado, tanto desde el punto de vista de las políticas públicas de telecomunicaciones como en materia de regulación en telecomunicaciones. Los sistemas de Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT por sus siglas en inglés) y otras tecnologías inalámbricas, permiten brindar capacidades escalables para la convergencia de múltiples servicios de cara al usuario final, y cumplir con la demanda para la implementación de tendencias como el Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés), comunicaciones máquina a máquina (M2M), vehículos autónomos, ciudades inteligentes, entre otras.

- Desarrollo, uso y adopción segura y significativa de tecnologías digitales en todos los sectores (gobierno, empresa, sociedad civil)

Las telecomunicaciones, y las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) tienen un rol fundamental en el desarrollo de las sociedades y economías; este ha resultado más protagónico como resultado de las medidas globales tomadas para reducir la propagación del COVID-19 y que predominan en la ahora llamada “nueva normalidad”. Este cambio supone un reto para la política pública, dado que la difusión de las TIC y la interconexión a escala mundial tienen una gran capacidad para facilitar los avances humanos y reducir la brecha digital, por ello en lo local se deben considerar diversas aristas, que abarcan

desde la generación de condiciones para el desarrollo de infraestructura para el despliegue de las redes, la universalización del acceso y los servicios de telecomunicaciones y el uso productivo, seguro y significativo de las TIC.

La tendencia de uso intensivo de la virtualidad y la digitalización, acelerada por la pandemia del COVID-19, continuará consolidándose en el tiempo, afianzando aún más la influencia de las tecnologías digitales en la sociedad y la economía. Por esta razón, resulta imprescindible redoblar los esfuerzos de preparación de la ciudadanía y el sector productivo, por medio de la alfabetización digital para abordar la brecha digital de uso.

Las competencias digitales robustas habilitarán a personas y empresas a utilizar las tecnologías de información y comunicación de una manera productiva y significativa tanto a nivel personal, como para apoyo para la formación, la empleabilidad, la auto empleabilidad, el emprendimiento y en general para la inclusión social y el disfrute de los beneficios de la tecnología. Incluso para implementar exitosamente esfuerzos nacionales como la digitalización del Estado, debe asegurarse que la brecha digital se reduzca al mínimo e idealmente desaparezca, para evitar la exclusión de sus beneficios y avances.

De igual manera, la disminución de la brecha digital y la integración de las tecnologías digitales en todos los ámbitos de la sociedad requiere el impulso de estrategias dirigidas a los diferentes grupos poblacionales, que promuevan el acceso y la alfabetización digital de manera que la población pueda desarrollar las habilidades y competencias necesarias para hacer un uso productivo, seguro y significativo de las tecnologías digitales. Aunado a

ello, la inclusión de las tecnologías digitales dentro de los procesos y actuaciones de la Administración Pública debe tener por objeto la modernización del Estado bajo un paradigma de un nuevo tipo de gestión. Es necesario poner a disposición de las pequeñas y medianas empresas, las condiciones de conectividad, asequibilidad y calidad requeridas para su crecimiento y desarrollo, especialmente en materia de banda ancha, así como asegurar la calidad en los servicios de telecomunicaciones.

Sobre el servicio de internet móvil, el 81% de los entrevistados posee este servicio, el mayor porcentaje corresponde a las personas de 18 a 24 años y 25 a 34 años, y se reduce en los de 55 años o más; lo mismo que entre las personas con menor nivel educativo y de ingresos, donde las cifras se reducen; aunado a esto, quienes no tienen este servicio indican que es porque no lo usan, no saben usarlo, el teléfono celular no tiene acceso o porque tienen Wi-Fi. Lo anterior reitera el desafío en cuanto a la brecha generacional, alfabetización digital y asequibilidad respecto de las TIC.

En cuanto a los usos, un 98% de personas utiliza teléfono celular para acceder a Internet, lo que destaca por encima de otro tipo de dispositivos. En cuanto a aplicaciones móviles, WhatsApp cuenta con un 97% de uso. El 90% afirma utilizar Internet todos o casi todos los días; un porcentaje mayor al 90% utiliza Internet en su casa de habitación por encima de lugares como bibliotecas u otros lugares públicos y más del 80% usa Internet para descargar imágenes, videos, música o juegos. Esto representa también un desafío en materia de formulación de política pública, al evidenciar los diferentes usos de los servicios entre la población y la importancia de Internet y la movilidad.

Como parte de los retos, se evidenció la brecha generacional en materia de alfabetización digital en el uso y apropiación de las TIC, al ser las personas de mayor edad y menor nivel educativo las que dan mayor uso de teléfono móvil convencional (no smartphone) (MICITT, 2019a). Lo mismo se evidencia respecto de la tenencia de Internet en el teléfono móvil, donde el servicio disminuye conforme aumenta la edad, así como aumenta la frecuencia de tenencia del servicio conforme aumenta el nivel de instrucción y de ingresos (MICITT, 2019a).¹¹

La alfabetización digital es la adquisición de conocimientos y habilidades en el uso de dispositivos, programas, lenguajes de programación, la carga y descarga de archivos; la búsqueda, clasificación, integración y evaluación de información y recursos digitales tecnológicos y contenidos, la navegación en entornos virtuales y la comunicación por diferentes medios digitales para el uso productivo, significativo, seguro, crítico y responsable de la tecnología para la educación, la formación, el trabajo y la participación en la sociedad.

El abordaje de la brecha digital de uso contempla tres aspectos:

- El conocimiento de las tecnologías de información y comunicación.
- El saber hacer, es decir, las destrezas necesarias para el uso autónomo, aplicación y apropiación de las tecnologías de información y comunicación.

- El saber ser, es decir, la calidad del uso de las tecnologías de información y comunicación: su uso ético, productivo y significativo para la superación personal y la participación constructiva en la sociedad.

La economía basada en el conocimiento, la Cuarta Revolución Industrial y la creciente digitalización de la vida laboral y cotidiana exige a los habitantes competencias digitales más avanzadas para el aprovechamiento completo de la tecnología y el disfrute de sus beneficios. Ejemplo de esto es la creciente tendencia a la digitalización de los servicios públicos y privados, incluido el gobierno digital, el impacto de las TIC en la agricultura, la educación, la salud y las empresas, la reconversión de puestos de trabajo causada por la introducción de tecnología, el teletrabajo, los efectos de la banda ancha como primera condición habilitadora que fortalece la empleabilidad, productividad, innovación y las cadenas de valor de recomposición. El uso de tecnologías digitales en las diferentes actividades económicas permitiría mejorar los niveles actuales de ingreso, sin que las personas necesariamente tengan que cambiar de actividad.

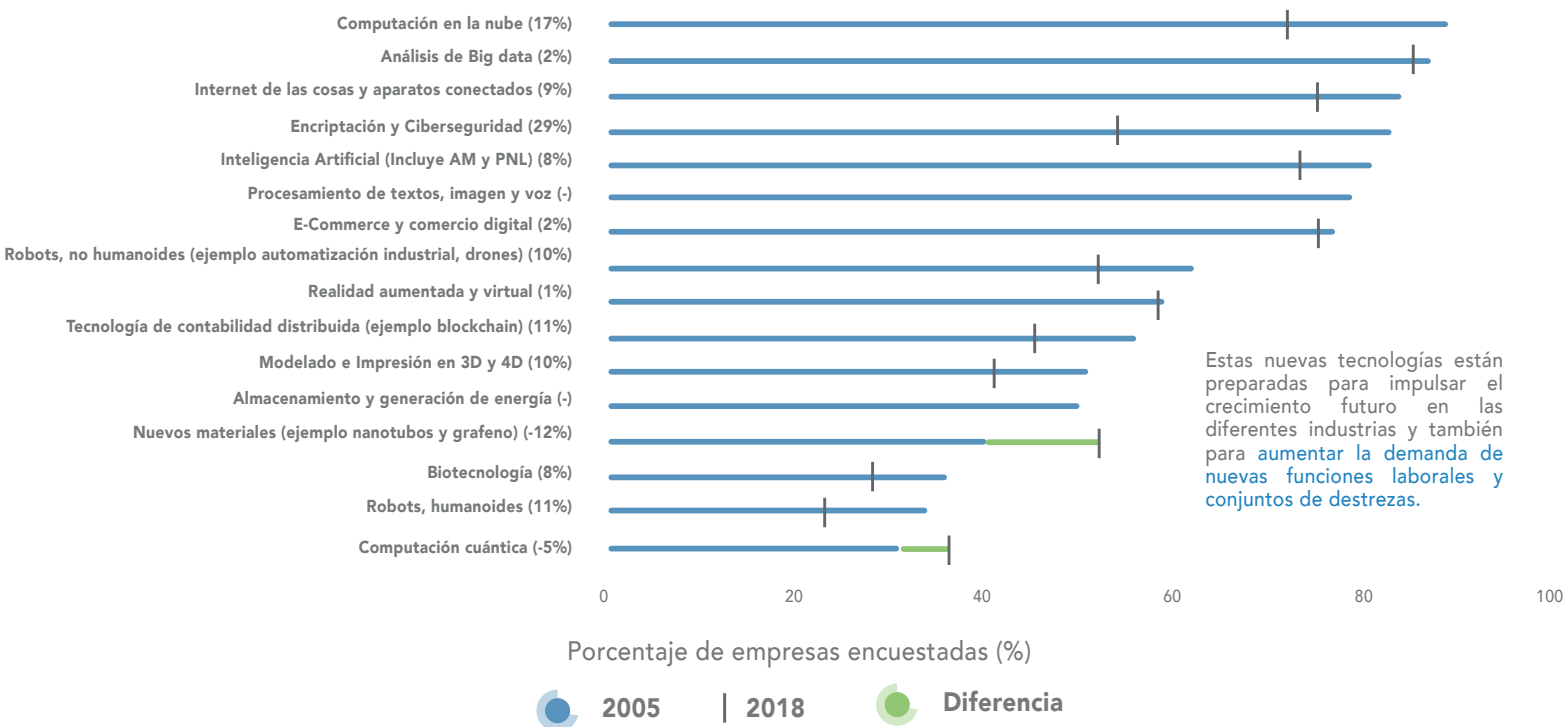
El país ha identificado la incorporación a la Cuarta Revolución Industrial como uno de sus temas prioritarios, según se plasma en la Estrategia de Transformación Digital, con especial mención a la incorporación de tecnología en el sector agropecuario. La industria 4.0 enfatiza la articulación, digitalización y cooperación de todas las partes productivas de la economía. En ella, los procesos productivos integran sistemas ciber físicos, internet de las cosas, automatización,

¹¹Para un mayor análisis, los usos con mayores porcentajes según encuesta acceso y uso de servicios de telecomunicaciones, examinar la tabla 4.15 de la página 171

robótica, control de forma remota y el uso intensivo de datos para la toma de decisiones, tanto de forma directa como automatizada. De acuerdo con la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0 “resulta necesario preparar a la sociedad y a las empresas costarricenses para que sean actores principales en estos nuevos escenarios” (MICITT, 2018b, p.8).

A su vez destaca que para el 2025 se daría un replanteamiento en las tareas realizadas por humanos propiciando aquellas en las que el ser humano brinde un mayor valor agregado y automatizando aquellas en las que no lo genere, tal como se describe en la figura 4.32.

Figura 4.32
Distribución de tareas realizadas por humanos vs máquinas 2020 vs 2025



Fuente: CINDE, 2020

De acuerdo con CINDE, los empleadores están acelerando los procesos de automatización de los puestos de trabajo, aspecto que se ha incrementado por la recesión pandémica, lo que genera una doble afectación en la persona trabajadora y plantea la posibilidad de recuperación sin creación de empleos.

Además, es necesario promover una cultura de impulso al cambio y con visión regional y global, para lo cual es urgente desarrollar ecosistemas territoriales de innovación y el surgimiento de nuevos emprendimientos con alto potencial de crecimiento apoyados por las tecnologías digitales como herramienta transversal. Esto requiere el fomento ambientes colaborativos en donde se amplíen los límites de la interacción tradicional entre la ciencia, la industria y la sociedad civil, con un foco cada vez mayor en procesos de cocreación, que coadyuve a la identificación de soluciones innovadoras a los desafíos ambientales, sociales y productivos más destacados, y se conviertan en vehículos que impulsen la competitividad y la productividad.

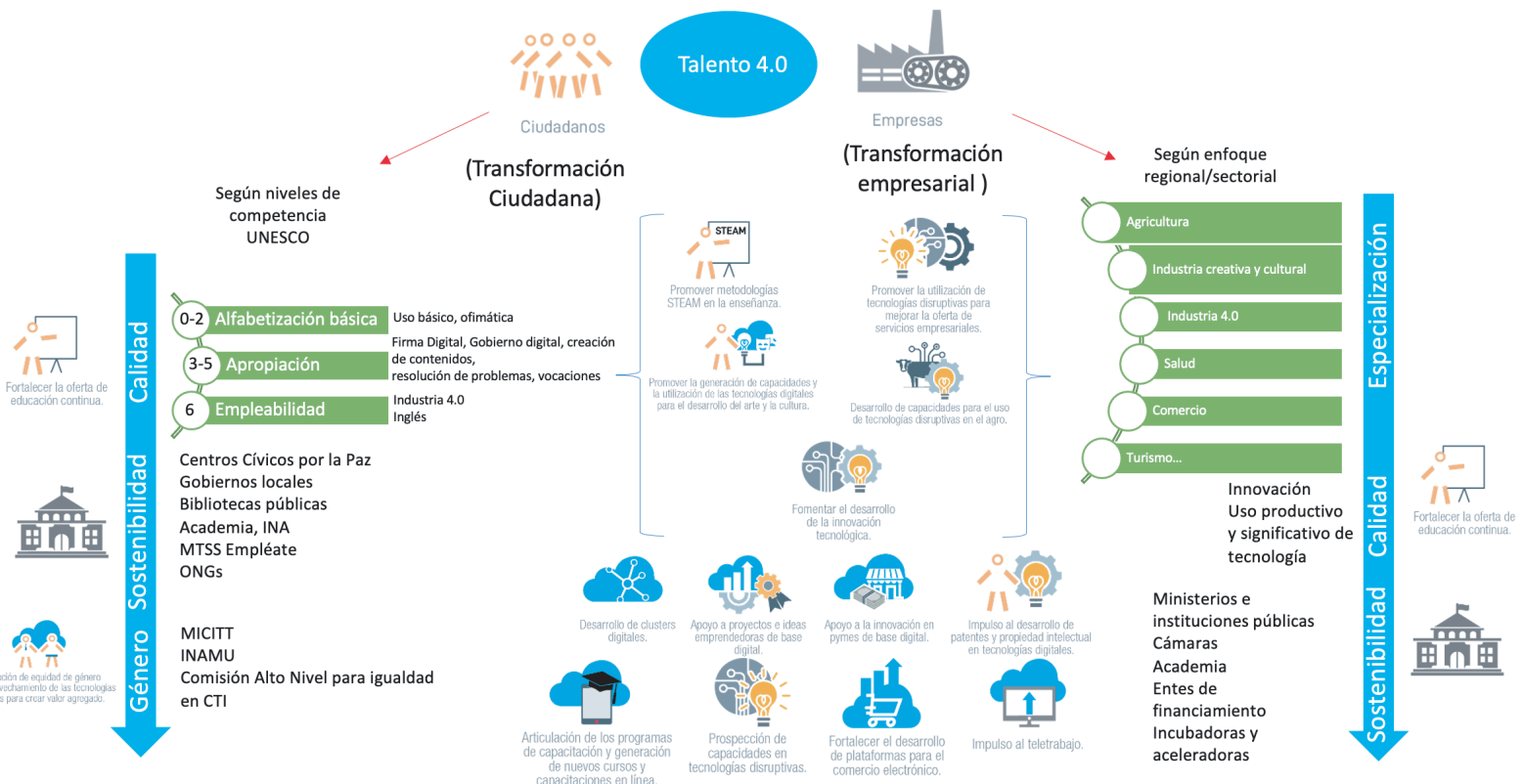
Adicionalmente, al facilitar a los habitantes el acceso a herramientas que apoyen el proceso de

creación de nuevos productos y actualización tecnológica del sector productivo, se podrán potenciar las posibilidades para crear emprendimientos basados en el uso de la tecnología. Permitirán a las empresas, emprendedores y la ciudadanía en general, experimentar y convertir ideas innovadoras en prototipos funcionales y desarrollar nuevos productos y emprendimientos.

Ante esta situación, se plantea un esquema de promoción del uso de tecnologías digitales que desarrolla una base de habilidades en las personas y empresas, que promuevan la alfabetización digital ciudadana y el desarrollo de capacidades digitales transformadoras en el sector productivo, según las particularidades y necesidades, como se ilustra en la figura 4.33.

Figura 4.33

Desarrollo, uso y adopción segura y significativa de tecnologías digitales



Fuente: MICITT, 2021, elaboración propia

c) Problema del área estratégica y acciones propuestas.

Figura 4.34
Problema del área estratégica y acciones propuestas



BID (2021).



5. Determinación del problema público

La formulación de la política pública nace de la identificación de un problema o necesidad que requiere ser atendida mediante una intervención específica del Estado, y una vez implementada, determinar si esa acción generó un cambio o efecto en la situación previamente identificada.

La sociedad del conocimiento presupone que todo el que hacer de las personas se realiza a partir de una base amplia de conocimiento aplicado, por lo cual la comprensión del valor de dicha aplicación debe ser muy evidente para todas las personas para que la apropiación social del conocimiento maximice las posibilidades de desarrollo social y económico. La promoción de talento humano en áreas STEM sigue siendo un tema medular en las intervenciones del sector de ciencia, tecnología, innovación y telecomunicaciones, ya que esto es condición indispensable para alcanzar el cometido de un desarrollo científico y tecnológico aplicado mediante procesos robustos de innovación.

En el año 2014, el Ministerio realizó un ejercicio prospectivo denominado Ruta 2021, en el cual se marcó una visión de futuro al año 2021 sobre la base de que el desarrollo científico y tecnológico es fundamental para mejorar los índices de competitividad, prosperidad y bienestar del país; para ello se definieron propuestas de acción que fueron insumo de los planes e iniciativas desarrollados durante los siguientes años.

Los temas estratégicos identificados estaban referidos a energía, alimentos, educación, agua-ambiente y salud, a su vez, se identificaron las cuatro tecnologías que, de forma transversal, pretendían habilitar la consecución de los retos planteados: tecnologías digitales, biotecnología, nuevos materiales e ingeniería eléctrica y electrónica.

Con Ruta 2021, se tiene claro que las aspiraciones nacionales de desarrollo se alcanzan a través del desarrollo de la ciencia y la tecnología y así, a través de habilitadores clave como la articulación y rectoría del sector, la incorporación de procesos de innovación, el desarrollo del recurso humano y el acondicionamiento de infraestructura de telecomunicaciones.

Un aspecto fundamental que se retoma en los objetivos y acciones contenidas en el PNCTI y el PNDT, refieren a la importancia de reconocer el rol habilitador de la ciencia, la tecnología y las telecomunicaciones como herramientas para la atención de problemas públicos y promotores de desarrollo social y económico con una visión inclusiva y solidaria.

En el año 2017 se emitió una primera versión de la Política, con una periodicidad de 2010 a 2030. No obstante, como parte del ejercicio de gestión y adaptación al cambio, en los últimos años han acontecido una serie de eventos, entre los que destacan el proceso de incorporación a la OCDE, la situación de las finanzas públicas, y quizás el de mayor impacto, la emergencia nacional resultado de la pandemia por COVID-19, que ha puesto de manifiesto la relevancia del conocimiento científico y el papel primordial del acceso a las TIC, lo que ha resultado en una revaloración de las nuevas condiciones del entorno.

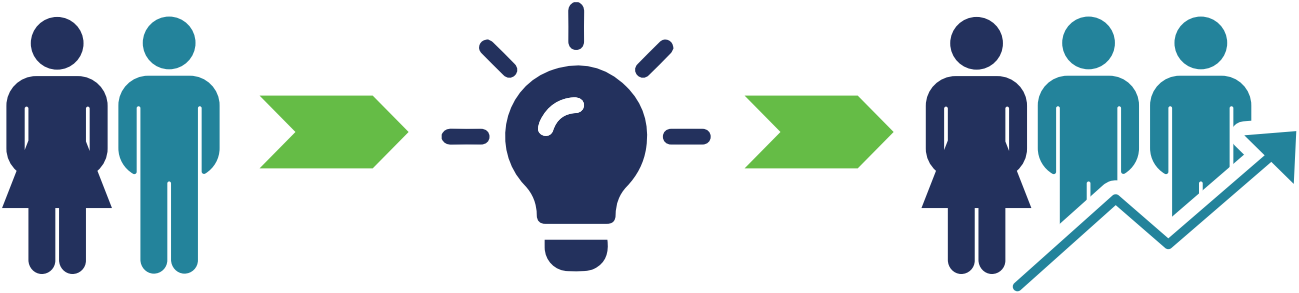
En la reciente Encuesta de percepción social de la ciencia y la tecnología (2020), los datos evidencian que la población costarricense reconoce el valor de las áreas STEM, pero a la vez se destaca una percepción de lejanía de la Ciencia y Tecnología (CyT), donde se indica: “Las representaciones semánticas asociadas a las palabras ciencia, “tecnología”, “progreso” y “desarrollo” son mayoritariamente tautológicas e instrumentales y hay una pobreza conceptual y reflexiva en el uso de estas palabras, lo que indica distanciamiento o falta de apropiación de los conceptos”(MICITT, 2020c).

Esto permite afirmar que, si bien se han procurado habilitar las condiciones requeridas para la atracción de inversión, con generación de encadenamientos y un mayor valor agregado a los bienes y servicios que se ofrecen en el país; existe una percepción de lejanía de la ciencia y la tecnología en lo cotidiano, lo cual resulta ser un reto para un país aspirante a insertarse de forma exitosa en los entornos altamente digitalizados y tecnificados que caracterizan el mundo actual.

Por lo tanto, resulta fundamental fortalecer las acciones dirigidas para que el país desarrolle las competencias necesarias para aumentar los niveles de competitividad y productividad haciendo un uso estratégico del desarrollo científico y tecnológico; asimismo, se deberán promover acciones dirigidas al

desarrollo de destrezas y habilidades digitales en todos los niveles y grupos etarios, visualizar a la innovación como una acción permanente y transversal para el desarrollo, promover la conectividad y la alfabetización digital como herramienta que habilita el acceso a una plataforma, facilita la colaboración, la innovación y promueve diferentes mecanismos para interactuar en los ámbitos económicos, políticos y sociales.

Figura 5.1
Determinación del Problema Público



El desarrollo socioeconómico de Costa Rica por medio del modelo de sociedad y economía basadas en el conocimiento requiere consolidar las capacidades científico-tecnológicas y de innovación, avanzar en la transformación digital y universalizar el acceso a las telecomunicaciones.

Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT.

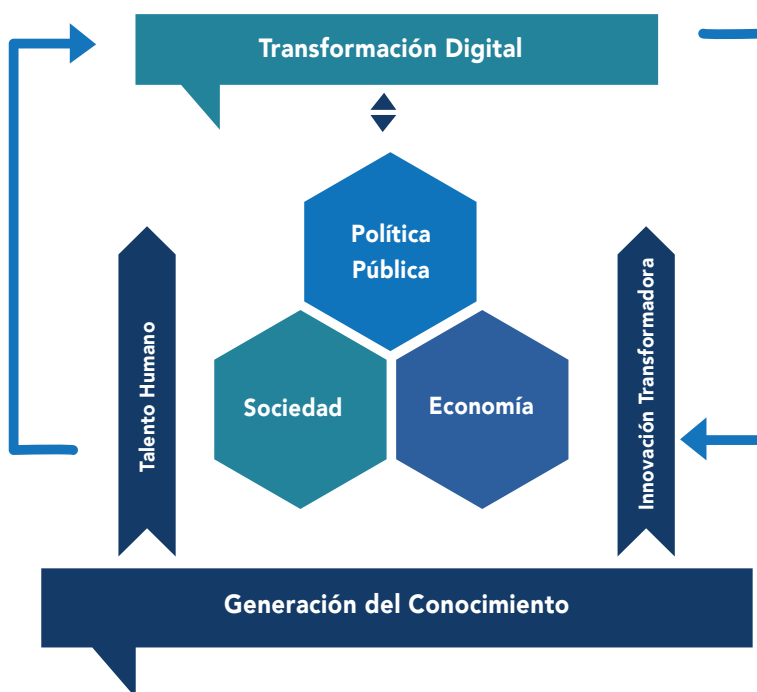
Costa Rica requiere avanzar hacia una estrategia de desarrollo de carácter territorial y sectorial. La creación de capacidades y ventajas competitivas en las empresas y en los territorios fuera del GAM, es la combinación para disminuir las desigualdades y brechas existentes en temas de desarrollo productivo y humano. La innovación puede marcar la diferencia en la avanzada de la región, en tanto se preste atención diferenciada de acuerdo con requerimientos, necesidades y fortalezas en cada una de ellas.



6. Marco estratégico

El marco estratégico de la PNSEBC establece la visión de política pública para los próximos años, mediante la definición de ejes y áreas estratégicas que orientarán las acciones plasmadas en los planes sectoriales, de manera que exista un adecuado alineamiento entre el problema público identificado y las acciones que se ejecuten a corto, mediano y largo plazo, enfocando los recursos de forma prioritaria en las áreas más estratégicas para obtener los resultados esperados al final del periodo

Figura 6.1
Áreas estratégicas de la PNSEBC



Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT

6.1 Objetivos de la Política

6.1.1 Visión de la Política

Promover el desarrollo social y económico inclusivo y solidario, descentralizado, digitalizado y sostenible, por medio de la generación y uso intensivo del conocimiento, la innovación transformadora y las telecomunicaciones.¹²

6.1.2 Objetivos específicos

- Promover la formación en áreas STEM del talento humano necesario para dinamizar la economía, generar nuevos modelos de negocio, fuentes de empleo e impulsar el bienestar de la sociedad.
- Impulsar iniciativas estratégicas para el fomento del desarrollo científico y tecnológico en los procesos productivos del país.
- Potenciar los procesos de innovación para incrementar la productividad y contribuir a un desarrollo más inclusivo y sustentable.
- Dirigir la integración del sector público mediante una digitalización transparente y segura de los servicios que ofrece a la sociedad.
- Dirigir el proceso de digitalización de la sociedad con un enfoque solidario e inclusivo mediante la alfabetización digital y el desarrollo de infraestructura digital.

6.1.3 Cuadro de Mando de la Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento 2022-2050.

Es importante indicar que la operacionalización de esta política se hará a través del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones.

En ambos planes, se organizan las intervenciones públicas a partir de los componentes de la política que se han definido para cada área estratégica.

Es por ello, que el seguimiento de los indicadores de la política, además de estar enlazada con el Plan Estratégico Nacional, tendrá vinculación directa con los planes sectoriales a cargo del sector.

¹²Consultar las fichas de indicador del cuadro 1 de Mando de la Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento 2022-2050, de la página 139 para un mayor análisis de esta sección



Cuadro 6.1

Cuadro de Mando

Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento 2022-2050

Área	Subárea	Objetivos específicos	Indicadores	Línea Base	Meta 2028	Meta 2034	Meta 2040	Meta 2046	Meta 2050	Plan Sectorial Asociado
Innovación Transformadora		Potenciar los procesos de innovación para incrementar la productividad y contribuir a un desarrollo más inclusivo y sustentable.	Inversión en Investigación y Desarrollo e Innovación Empresarial como porcentaje del PIB	0,72%	0,78%	0,83%	0,89%	0,94%	1,00%	PNCTI
Talento Humano		Promover la formación en áreas STEM del talento humano necesario para dinamizar la economía, generar nuevos modelos de negocio e impulsar el bienestar de la sociedad.	Tasa específica anual de formación en áreas STEM por nivel educativo	288	344	400	456	512	568	PNCTI
Generación del Conocimiento		Impulsar iniciativas estratégicas para el fomento del desarrollo científico y tecnológico en los procesos productivos del país	Inversión Privada en Investigación y Desarrollo e Innovación Empresarial como porcentaje del PIB	0,15%	0,20%	0,26%	0,31%	0,37%	0,42%	PNCTI

Área	Subárea	Objetivos específicos	Indicadores	Línea Base	Meta 2028	Meta 2034	Meta 2040	Meta 2046	Meta 2050	Plan Sectorial Asociado
Transformación Digital	Gobernanza para un Gobierno Digital	Dirigir la integración del sector público mediante una digitalización transparente y segura de los servicios que ofrece a la sociedad.	Índice de Servicios en Línea	0,67	0,72	0,76	0,81	0,85	0,90	PNCTI -
	Digitalización Inclusiva	Dirigir el proceso de digitalización de la sociedad con un enfoque solidario e inclusivo mediante la alfabetización digital y el desarrollo de infraestructura digital.	Porcentaje de usuarios de Internet	80,50%	82,38%	85,50%	88,63%	91,75%	93,00%	PNDT
		Dirigir el proceso de digitalización de la sociedad con un enfoque solidario e inclusivo mediante la alfabetización digital y el desarrollo de infraestructura digital.	Porcentaje de viviendas con acceso a Internet	84,70%	85,95%	88,02%	90,10%	92,17%	93,00%	PNDT
		Dirigir el proceso de digitalización de la sociedad con un enfoque solidario e inclusivo mediante la alfabetización digital y el desarrollo de infraestructura digital.	Porcentaje de viviendas con acceso a computadora	48,20%	52,97%	60,92%	68,87%	76,82%	80,00%	PNDT

El modelo de gestión de la Política Nacional de Sociedad y Economía Basada en Conocimiento (PNSEBC), expone los actores que asumen un rol activo para la ejecución de dicha política, tomando en cuenta la articulación existente entre estos para la implementación de actividades a cargo, donde individualmente participan en el desarrollo de actividades que se vinculen y sumen al entorno tanto del Sector Ciencia, Tecnología, Telecomunicaciones y Gobernanza Digital (SCTTGD) como al país.

7. Modelo de Gestión

Figura 7.1

Modelo de gestión: Actores y su rol en la PNSEBC



Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT.

7.1 Instancias de coordinación

La PNSEBC 2022-2050 es responsabilidad de las instancias de coordinación quienes velarán por la implementación de esta política. Por lo anterior, se establecen tres roles específicos para trabajar de forma conjunta y proactiva en el desarrollo de acciones, su seguimiento y alcance de metas, las cuales estarán contenidas en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI) y el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (PNDT), con un alcance a nivel nacional, y contemplan los elementos de Gestión para Resultados en el Desarrollo (GpRD).

7.2 Rol político estratégico

El liderazgo político para la consecución de los resultados esperados de la PNSEBC 2022-2050 es esencial, dado que, a través de una conducción clara

asumida desde el rol estratégico, potenciado con la relevancia y prioridad tanto a nivel del Estado costarricense como de los entes que la integran; se logra tener un adecuado seguimiento de los avances, pero además permite una actuación rápida ante la necesidad de ajustes y adaptación de las políticas en las condiciones de un entorno cambiante.

El rol político estratégico es asumido por la rectoría del SCTTGD, es decir: Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones, su función principal es apoyar, realizar el seguimiento e intervenir como líder político para el alcance los resultados esperados de la PNSEBC 2022-2050, por ende, de los diversos planes PNCTI y PNDT que se establezcan. También, es responsable de emitir las directrices y solicitar la rendición de cuentas sobre el avance de la política.

La estructura de staff, dentro del rol político, es la Secretaría de Planificación Institucional y Sectorial (SPIS) del MICITT, esta vela por el cumplimiento de los objetivos y las metas trazadas al 2050.

7.3 Rol coordinador y de articulación

El MICITT es la instancia máxima de coordinación y articulación de la PNSEBC que, a través de la SPIS, tiene el rol de promover la formulación de los planes de acción, dar seguimiento, monitorear y estructurar la logística de la política, aplicando el modelo de seguimiento y evaluación, establecido en la PNSEBC2022-2050.

Además, debe asesorar y acompañar para la articulación e implementación de los resultados y compromisos asumidos en la política de los actores que la ejecutan, así como velar por el buen desempeño de los grupos de trabajo que se establezcan para la construcción de los PNCTI y PNDT.

La labor de estos grupos de trabajo es dar seguimiento al proceso de formulación de cada uno de los planes. Estará integrado por los equipos responsables de la emisión de estos, y contará con la participación de al menos uno de los miembros de los otros grupos, con la finalidad de articular las acciones direccionadas a la PNSEBC.

Cada grupo de trabajo es liderado por un (a) director (a) de la rectoría del SCTTGD-MICITT, respetando la atinencia en la temática y aprovechando su bagaje de conocimiento. Tiene la responsabilidad de coordinar con los miembros que desempeñan el rol de ejecutores.

7.4 Rol de ejecutores y compromisos de implementación

El rol de ejecutores es asumido por entidades pertenecientes al SCTTGD, diversas entidades públicas, la academia y entes privados relacionados con la temática. Se entiende a las entidades públicas como aquellas instituciones estatales y no estatales que por ley conforman el SCTTGD. Mientras que las privadas son todas las organizaciones, empresas y otros, cuyo que hacer se encuentra en las áreas de interés del sector. Finalmente, la academia está representada por todas las entidades de educación superior y técnicas del país.

Estos actores asumen compromisos directos para implementar la política, siendo los responsables de llevar a cabo las actividades que tanto a nivel individual como colectiva aportan al cumplimiento de la PNSEBC.

7.5 Herramientas de articulación e implementación

Se utilizarán mecanismos de comunicación diversos para facilitar la coordinación y seguimiento de los resultados obtenidos, así como de los momentos de evaluación y los ajustes que se deban realizar.

Estos mecanismos serán definidos por la SPIS y puestos en conocimiento de las entidades con rol de ejecutor, quienes serán responsables de facilitar la información conforme los plazos y formatos que establezca la SPIS.

8. Seguimiento y evaluación

La Política Nacional de Sociedad y Economía Basada en el Conocimiento (PNSEBC) del Sector de Ciencia, Tecnología, Telecomunicaciones y Gobernanza Digital (SCTTGD) se encuentra enfocada en sus cuatro áreas estratégicas:

Figura 8.1

Áreas estratégicas PNSEBC

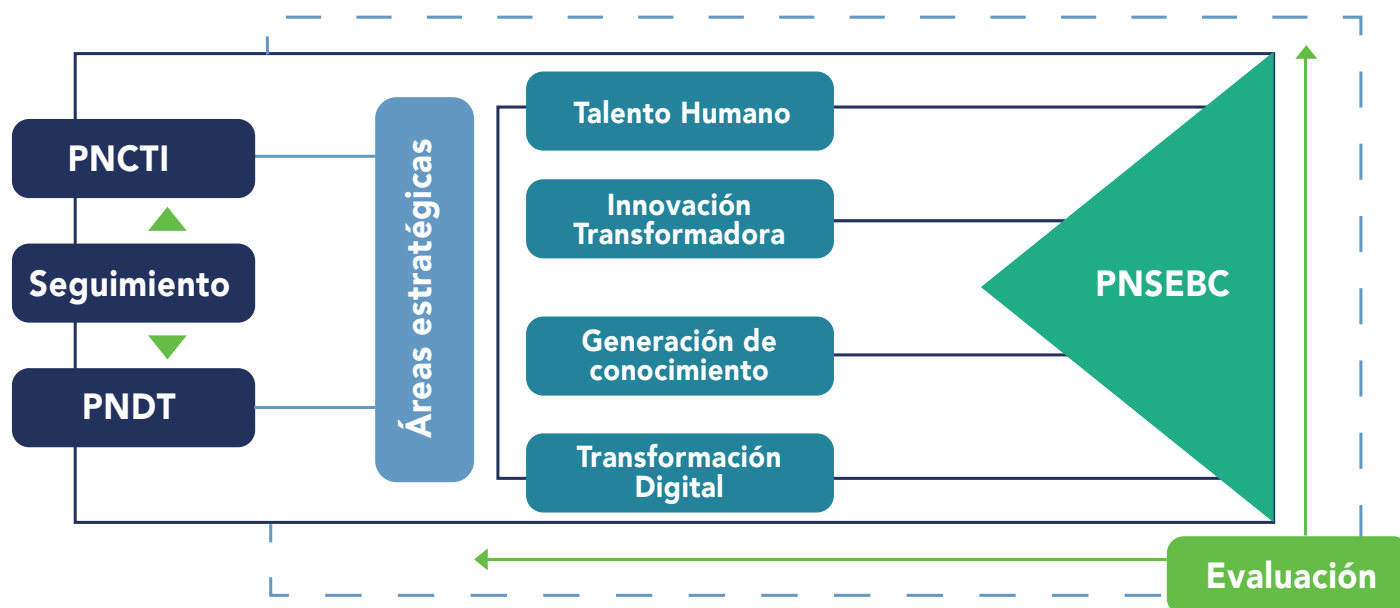


Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT.

El cumplimiento de estos ejes se operacionaliza a través del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI) y Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (PNDT), en los cuales se constituyen los planes de acción para alcanzar las metas establecidas.

La PNSEBC marca la ruta a seguir durante los próximos 28 años y con la finalidad de medir su cumplimiento, se realizarán acciones de seguimiento y evaluación. Esto permitirá obtener información, durante el período de ejecución, útil para la toma de decisiones, habilitarla rendición de cuentas, y promover la transparencia y la mejora en la gestión del SCTTGD¹³.

Figura 8.2
Seguimiento y la evaluación de la política



Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT.

8.1 Seguimiento

El seguimiento de la política estará a cargo de la Secretaría de Planificación Institucional y Sectorial (SPIS) del MICITT, cada dos años realizará un seguimiento a la PNSEBC, el cual contempla el seguimiento del PNCTI y PNDT; ambos resultados serán comunicados al despacho ministerial del MICITT y a los responsables involucrados para la toma de decisiones.

¹³Con el fin de un mayor análisis de seguimiento y evaluación de la PNSEBC, estudiar la tabla 8.1 de la página 146.

La definición de seguimiento utilizada para la PNSEBC es la establecida por el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN, 2017a) este indica que es un “proceso continuo y sistemático de recolección de datos para verificar lo realizado y sus resultados, durante la ejecución de las actividades a su conclusión, tanto en términos físicos como financieros, que ofrece información necesaria para mejorar la gestión pública”.

El seguimiento será un trabajo conjunto entre los responsables de ejecutar las acciones establecidas y emitir reportes de avance, la SPIS será la responsable de recolectar los datos y brindar información para la toma de decisiones, mediante la aplicación del procedimiento y los lineamientos correspondientes, y la rectoría, que utiliza esta información para la toma de decisiones.

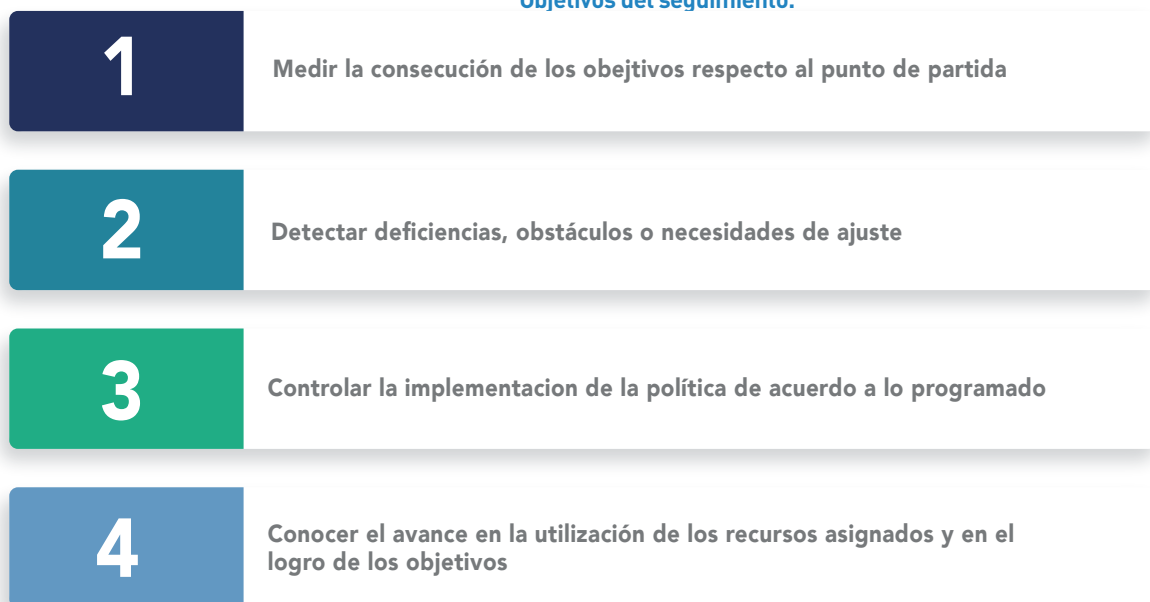
Figura 8.3
Actores del seguimiento



Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT.

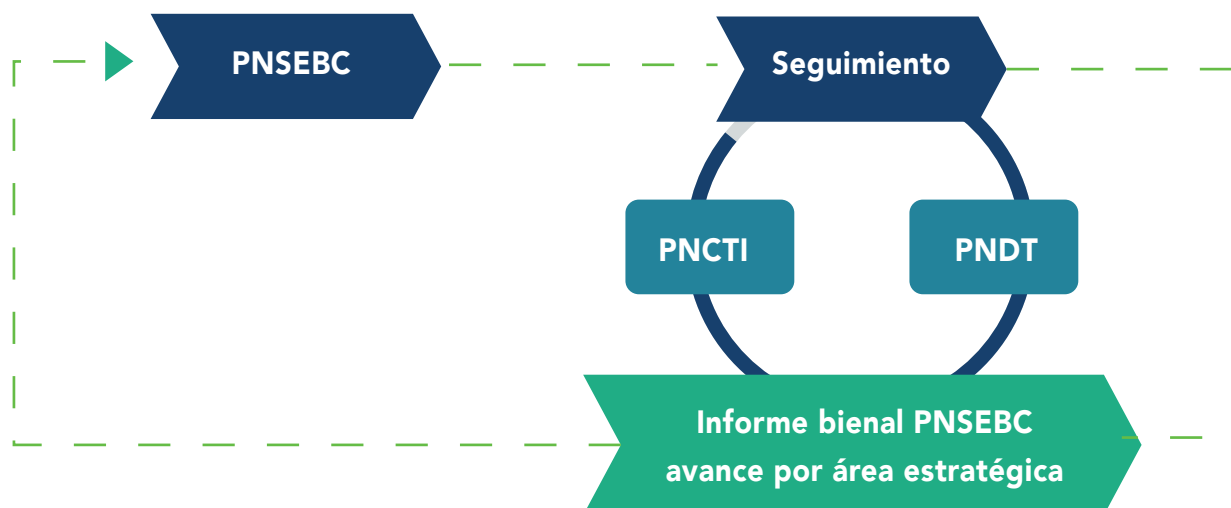
La finalidad de la labor de seguimiento es determinar el avance en la ejecución de las acciones y el cumplimiento de los objetivos trazados; además, identificar cualquier reto, limitación o materialización de riesgos que requieran ser atendidos para orientar las acciones para alcanzar los resultados esperados. A continuación, se muestra la finalidad del seguimiento.

Figura 8.4
Objetivos del seguimiento.



Consecuentemente, la divulgación de los resultados del proceso de seguimiento de la PNSEBC se realizará por medio de un **informe bienal**, que a su vez es resultado del seguimiento del PNCTI y el PNDT, con el objetivo de conocer cuáles son los aportes y avances en cada uno de los ejes estratégicos de la política.

Figura 8.5
Seguimiento a la PNSEBC



Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT.

El seguimiento del PNCTI y el PNDT enfocados en las áreas de talento humano, innovación transformadora, generación de conocimiento y transformación digital como una línea directa a la esencia de la PNSEBC; constituye el mecanismo continuo de recolección y análisis de información que permite conocer el grado de avance y retroalimentar la gestión en el cumplimiento de la política.

8.2 Evaluación

La política pública como un proceso social y político implica el esfuerzo y el consenso por parte de múltiples actores para plasmar una ruta a seguir y las orientaciones sobre las cuales se establecen las líneas de trabajo durante los próximos años. Sin embargo, es vital no solo la fase de formulación si no también su implementación y evaluación, como una herramienta que “revela la realidad” y brinda información útil para los diferentes actores participantes y la toma de decisiones.

“La evaluación es un proceso limitado en tiempo y alcance con el que se valoran de manera sistemática políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo en ejecución o concluidos y en aplicación de criterios preestablecidos” (MIDEPLAN, 2017a). En este sentido la evaluación de la política se plantea desde dos perspectivas.

Figura 8.6

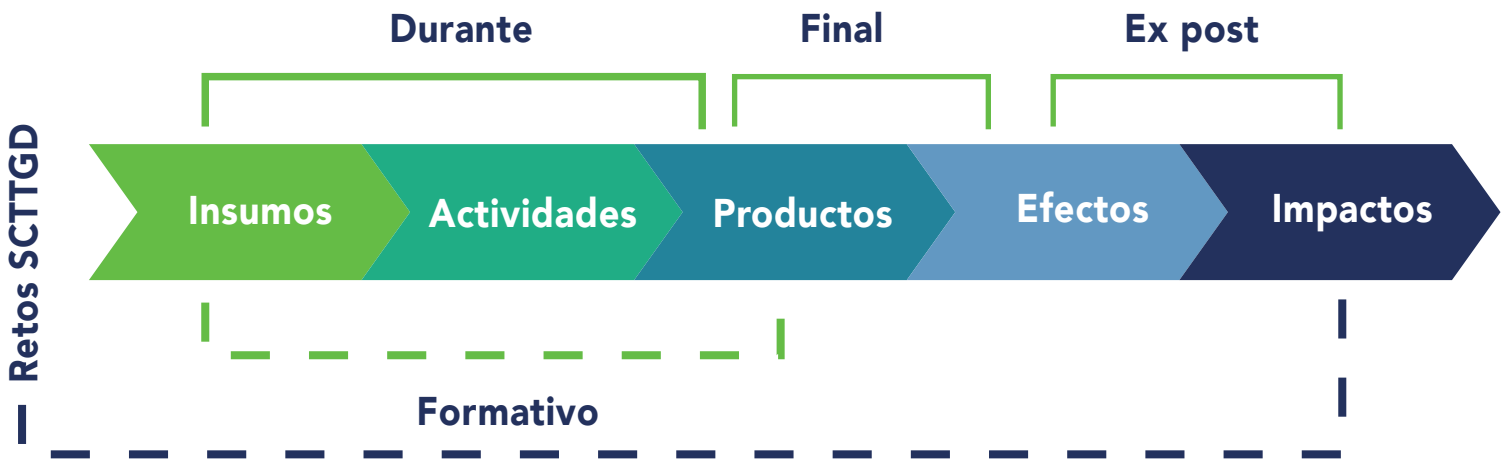
Perspectivas de evaluación



Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT.

Consecuentemente se plantea realizar dos evaluaciones de proceso, una de resultado y una evaluación de impacto, que pretende evaluar específicamente los impactos de la política. Estas evaluaciones tienen la intención de permitir la rendición de cuentas en el uso de los recursos, mejorar la gestión, el aprendizaje, el conocimiento y la toma de decisiones. A partir de lo anterior, la siguiente figura permite visualizar la cadena de resultados y el tipo de evaluación que se realizará.

Figura 8.7
Evaluación y cadena de resultados



Fuente: Mideplan, 2017a.

La evaluación como una herramienta valorativa y ejecutada en un momento específico, permitirá identificar los resultados e impactos, recomendaciones y lecciones aprendidas que contribuyen a aumentar la efectividad, la eficiencia y la sostenibilidad del accionar del Sector.

La evaluación desde su punto de vista, según agente evaluador dependerá de los recursos con que cuente la institución y del contexto en el cual se desarrolle. Asimismo, de acuerdo con el momento en el cual se implemente la evaluación, debe contemplar la participación de los diferentes actores desde un punto de vista de ejecutores de la intervención, tomadores de decisiones y sociedad civil.

Otro elemento para considerar y que es de gran importancia es la evaluabilidad, entendida como “las posibilidades que presenta una intervención pública para ser evaluada” (MIDEPLAN,2017a). En este sentido, el análisis permitiría determinar hasta qué punto es evaluable y valorar las condiciones que la favorecen o limitan.

Por último, debe contemplarse la importancia del uso de la evaluación, desde la óptica del aprendizaje y retroalimentación de la gestión, enfocados no solamente en obtener los resultados de la evaluación aplicada, sino también de implementar las acciones que permitan avanzar hacia la mejora continua del SCTTGD.



9. Estrategia de divulgación

La comunicación de la política pública se convierte para este caso, en la oportunidad que tiene la institucionalidad de mostrar los efectos directos e impactos que provoca la intervención y, para que esta sea efectiva, debe ser un proceso originado en la ciudadanía.

Más allá de los procesos de rendición de cuentas y transparencia que obligan a los gobiernos a comunicar los avances en las distintas intervenciones públicas desarrolladas, se encuentra el derecho de los habitantes de mantenerse informados; esta relación describe el proceso de comunicación de las demandas ciudadanas.

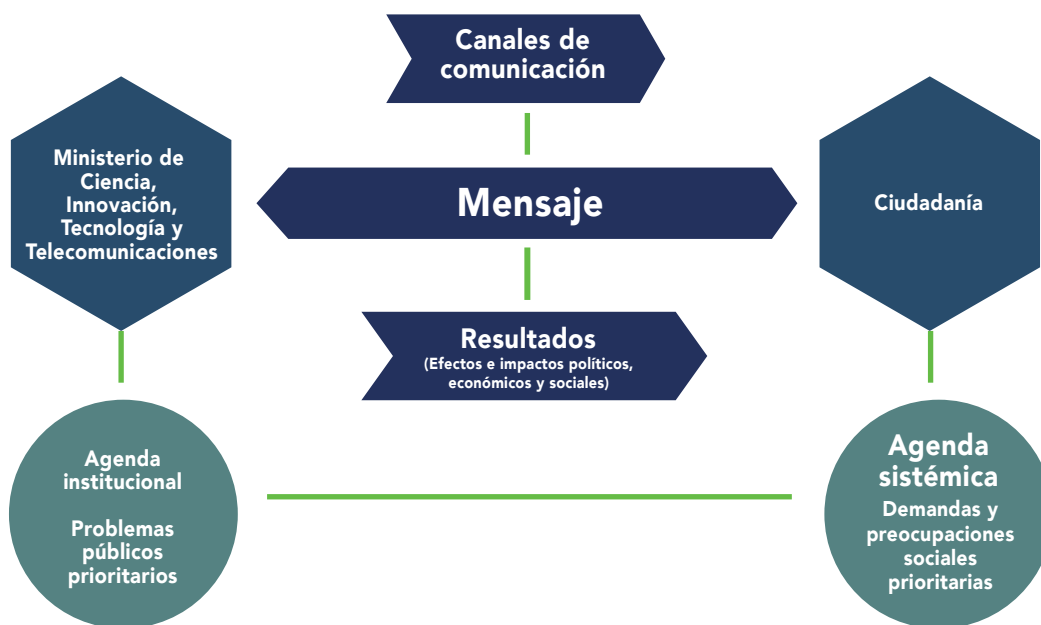
En este caso, se determina que la comunicación de la política pública tiene dos objetivos fundamentales: potenciar la comprensión mediante la información y aumentar la adhesión desde la comunicación. En la figura 9.1 se muestra la relación que hay entre el MICITT y la ciudadanía, el primero como emisor de un mensaje sobre los resultados y efectos producidos por la implementación de la política y la segunda, como receptor de esta información, que a su vez emite el mensaje a la institucionalidad de sus necesidades y demandas básicas.

Para un proceso de comunicación de política pública efectiva, se deben tener en consideración dos elementos fundamentales, la agenda política y la agenda sistémica.

La agenda política se refiere a la identificación de los problemas públicos por parte del emisor de política y, que son susceptibles de resolver a través de la implementación de políticas y estrategias específicas. Mientras que la agenda sistémica corresponde a las demandas y preocupaciones sociales sobre temas específicos.

Estas agendas son clave en la política, ya que permitirán determinar los ajustes de los planes de acción y regular la relación que hay entre la institucionalidad y la ciudadanía, en cuanto, deben codificarse mensajes de ambas agendas por distintos canales de comunicación.

Figura 9.1
Proceso de comunicación de la PNSEBC



Fuente: Elaboración propia, con datos MICITT.

Los canales de comunicación se refieren a los medios por los cuales se lleva a cabo el acto comunicativo y son las herramientas por las cuales se intercambiará información entre el ministerio y la población.¹⁴

Se establece así, que los procesos de divulgación de la política serán originados y gestionados desde el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones, que en esta tarea deberá realizarlas siguientes acciones:

1. Promover espacios de discusión de los avances e implicaciones de la puesta en marcha de la política.
2. Analizar los mensajes claves emitidos por los habitantes en los distintos espacios de participación para discusión de la política.
3. Diseñar estrategias de corto plazo (bienales) para emisión de mensajes clave de política. Estas estrategias deberán contener el análisis realizado de los mensajes emitidos por la ciudadanía.
4. Realizar la presentación y publicación de los principales resultados de avance de la política de forma periódica

¹⁴Para un mayor detalle consultar la tabla 9.1 de la página 147, que contiene las Preguntas a las que debe responder la PNSEBC según etapa de implementación



10. Referencias bibliográficas

Alfabetización Digital. (2008). Alfabetización digital. Programa de Alfabetización e Inclusión Digital del grupo REDEM: Red Educativa Mundial 2008. Disponible en: <https://www.alfabetizaciondigital.redem.org/definicion-de-alfabetizacion-digital/>.

Andrade Paco, J., Nava Ortega, M., & Valverde Núñez, J. (2009). Formación profesional. Formación profesional. Universidad de Sonora, México.

Angelell, P. Luna, F. Suaznábar, C. (2017) Agencias latinoamericanas de fomento de la innovación y el emprendimiento Características y retos futuros. Banco Interamericano de Desarrollo, Sector de Instituciones para el Desarrollo División de Competitividad, Tecnología e Innovación Octubre 2017. Disponible en <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Agencias-latinoamericanas-de-fomento-de-la-innovaci%C3%B3n-y-el-emprendimiento-Character%C3%ADsticas-y-retos-futuros.pdf>.

BID (2017). Informe anual del Índice de Desarrollo de la Banda Ancha en América Latina y el Caribe: IDBA2016. Banco Interamericano de Desarrollo, Sector de Instituciones para el Desarrollo División de Conectividad, Mercados y Finanzas marzo 2017. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/informe-anual-del-indice-de-desarrollo-de-la-banda-ancha-en-america-latina-y-el-caribe-idba-2016>.

BID, Unión Industrial de Argentina, INTAL. (2018) Industria 4.0. Fabricando el Futuro. Banco Interamericano de Desarrollo Julio 2018. Disponible:

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Industria-40-Fabricando-el-Futuro.pdf>.

Botero Espinoza, J. (2018). Educación STEM: Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender. Bogotá, Colombia: Agencia ISBN Cámara del Libro.

Bybee, R.(2013). The case for STE Meducation: Challenges and opportunities. National Science Teachers Association, Arlington, Virginia 2013.

CAMTIC. (11 de 01 de 2018). Carreras de más amplia empleabilidad cuenta con 100 nuevos profesionales.

Cámara de tecnologías de información y comunicaciones 2018. Disponible en:

<https://www.camtic.org/actualidad-tic/carreras-de-mas-amplia-empleabilidad-cuenta-con-100-nuevos-profesionales/>.

Castells, M. (2000).The rise of the net work society, the information age: economy, society and culture.Volumen1; 2000.DOI:<https://doi.org/10.1177/0739456X9901900212>.

CEPAL. (2016). Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital: La situación de América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe 2016. Disponible en:

<https://www.cepal.org/es/publicaciones/40530-ciencia-tecnologia-innovacion-la-economia-digital-la-situacion-america-latina>.

Cerna, M. (2018). 3 aspectos claves para lograr consultas públicas significativas y de calidad. Banco Interamericano de Desarrollo, Blog Conocimiento Abierto 11 de mayo 2018. Disponible en: <https://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/es/consultas-publicas-significativas/>.

CINDE. (23 de noviembre de 2020). Ponencia de Vanessa Gibson en el marco del Taller de Construcción de la Política Nacional de Sociedad y Economía basadas en el conocimiento: Eje Talento Humano. San José, San José, Costa Rica.

Colciencias. (2010). Estrategia Nacional de la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación.Colciencias; Dpto. Administrativo Colciencias. Bogotá, Colombia 2010.ISBN:978-959-8290-50-8.

CONARE. (2019). Desafíos de la educación en Costa Rica y los aportes de las Universidades Públicas.

Repositorio Consejo Nacional de Rectores, San José, Costa Rica 2019. Disponible en <http://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/7953>.

Contraloría General de la República. (2020). Transformación digital de la Administración Pública: Desafíos de la gobernanza para un modelo eficiente e integrado. Contraloría General de la República. Costa Rica 2020.

Disponible

en:<https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docsweb/documentos/publicaciones-cgr/otras-publicaciones/informe-transformacion-digital.pdf>.

Cooper, J. (2017). Nord Anglia Education. Nord Anglia Education 25 de abril de 2017. Disponible en

<https://www.nordangliaeducation.com/article/2017/4/25/the-importance-of-a-in-steam>.

Cornell University, INSEAD, WIPO (2020). The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation?

Editores: Soumitra Dutta, Bruno Lanvin, and Sacha Wunsch-Vincent. Geneva, Switzerland 2020. Disponible en

https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf.

Crespi, G. Fuentes, R. Álvarez, R. Orozco, J. (2010). Nota técnica sobre el sistema nacional de innovación de Costa Rica: Una contribución al diálogo de políticas públicas entre el Gobierno de La República de Costa Rica y el

Banco Interamericano de Desarrollo. Banco Interamericano de Desarrollo. Abril 2010. Disponible en:

<https://publications.iadb.org/es/nota-tecnica-sobre-el-sistema-nacional-de-innovacion-de-costa-rica-una-contribucion-al-dialogo-de>.

Decreto Ejecutivo 37735. (2013) Reglamento general del Sistema Nacional de Planificación. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica 26 de junio del 2013.

Disponible en:

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=75112&nValor3=97134&strTipM=TC.

Di Virgilio, M. Solano, R. (2012). Monitoreo y evaluación de políticas, programas y proyectos sociales. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) Buenos Aires 2012. Disponible en:

<https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2017/03/1415.pdf>.

Drucker, P. F. (1993). Post-capitalist society. Routledge, 1st Edition; Londres, Inglaterra 1993.

DOI <https://doi.org/10.4324/9780080938257>.

Fauré De la Barra, N. (2019). ¿Qué es la Educación STEM/STEAM y por qué es importante?. Medium 25 de abril del 2019. Disponible

en:<https://medium.com/la-republica-steam/qu%C3%A9-es-la-educaci%C3%B3n-stem-steam-y-porqu%C3%A9-es-importante-c9a086898738>.

Franco Avellanada, M., & Pérez Bustos, T. (2010). Tensiones y convergencias en torno a la apropiación social de la ciencia y la tecnología en Colombia. Deslocalizando la Libro: Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología en Colombia, páginas 10 a la 23. Dpto. Administrativo Colciencias. Bogotá, Colombia 2010. Disponible en :https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/deslocalizandoASCTI-colombia.pdf

García Ávila, S. (2017). Alfabetización digital. Razón y palabra volumen 73, agosto 2017. Disponible en <https://www.revistarazonypalabra.org/index.php/ryp/article/view/1043>.

Genta, Mariela.(2008). Etapas hacia las sociedades del conocimiento: material de referencia para comunicadores.UNESCO Office Monte video and Regional Bureau for Science in Latin America and the Caribbean, Montevideo 2008. Disponible en:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000179801> Giovannini, E., Niestroy, I., Nilsson, M., Roure, F. y Spanos, M. (2015). The Role of Science, Technology and Innovation Policies to Foster the Implementation of the Sustainable Development Goals: Report of the Expert Group «Follow-up to Rio+20, notably the SDGs». European Commission DG Research and Innovation European Union, 2015 DOI:10.2777/615177

Guerrero, L. (2013). Dan segundo debate a préstamo de Banco Mundial. Universidad de Costa Rica por periodista Junio 05 de 2013. Disponible en:

<https://www.ucr.ac.cr/noticias/2013/06/05/dan-segundo-debate-a-prestamo-de-banco-mundial.html>.

Hernández Leal, E., Duque Méndez, N., & Moreno Cadavid, J. (2017). Big Data: una exploración de Tecnológicas y casos de aplicación. Tecno Lógicas Volumen 20, No. 39 Mayo - agosto de 2017. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v20n39/v20n39a02.pdf>.

Herrera y Tristán. (2018) Consulta a miembros de la Cámara de Industrias de Costa Rica sobre su gestión de la Innovación. Cámara de Industrias de Costa Rica, San José Costa Rica 2018.

Herrera, Rafael (2013). Primer informe del estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Informe final: Sistematización de la Institucionalidad de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible, Programa Estado de la Nación. Disponible en <http://eccti.or.cr/media/documentos/ECTI-Book.pdf>.

INEC. (2015). Índice de Pobreza Multidimensional (IPM). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. San José, Costa Rica Octubre 2015. Disponible en https://www.inec.cr/sites/default/files/documentos/pobreza_y_presupuesto_de_hogares/pobreza/publicaciones/copublicipm-29102015.pdf.

INEC. (Publicación recurrente). Encuesta Nacional de Hogares. Portal web Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://www.inec.cr/encuestas/encuesta-nacional-de-hogares>.

León Guzmán, M.; Kikut Valverde, L.; Villalobos Mora, A. (2019) Análisis del interinazgo docente en la Universidad de Costa Rica. Vicerrectoría de Docencia-Universidad de Costa Rica. Vicerrectoría de Docencia, Universidad de Costa Rica. 2019. Disponible en: http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/80979/An%c3%a1lisis_del_Interinazgo_Docente_en_la_Universidad_de_Costa_Rica.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Letelier, M. (2001). La Educación continua, un desafío docente tridimensional. Calidad en la Educación. Centro de Investigación en Creatividad y Educación Superior. Universidad de Santiago de Chile 2001. Disponible en: <https://www.calidadenlaeducacion.cl/index.php/rce/article/view/449>

Ley 7160. Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico y Creación del MICYT (Ministerio de Ciencia y Tecnología). Gobierno de Costa Rica. Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=11908&nValor3=91174&strTipM=TC.

López Gamboa, M. V., Córdoba González, C. M., & Soto Soto, J. (2020). Educación STEM/STEAM. Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las habilidades para el siglo XXI. Latin American Journal of Science Education 2020. Disponible en: www.lajse.org.

López-Vergès, S. Macías-Navarro, L. Hernández-Mondragón, A. Corrales-Aguilar, E. Soler, M. and Guerra, M. (2021). Closing the Gap Between Emerging Initiatives and Integrated Strategies to Strengthen Science Diplomacy in Latin America. Frontiers Media, 12 April 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/frma.2021.664880>.

Loza Matovelle, D., & Dabirian, R. (Setiembre de 2015). Introducción a la Tecnología Disruptiva y su Implementación en Equipos Científicos. Revista Politécnica, Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica Sangolquí, Ecuador. Disponible en: <https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/images/revista/volumen36/tomo3/IntroduccionalaTecnologiaDisruptivaysulimplementacionenEquiposCientificos.pdf>.

Maggi. (2019). Consultoría para el levantamiento de las capacidades institucionales y del ecosistema para la transferencia y la comercialización tecnológica en Centroamérica. BID.

MEP. (2020). Graduados como técnicos medios, III ciclo y educación diversificación técnica diurna y nocturna, 2014-2019. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Educación Pública Abril 2020. Disponible en https://www.mep.go.cr/indicadores_edu/BOLETINES/GraduadoscomoTecnicosMedios2014-2019.pdf.

MICITT. (2015). Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2021. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica Febrero 2015.

Disponible en: https://www.micit.go.cr/sites/default/files/pncti_0.pdf.

MICITT. (2017a). Política Nacional de Sociedad y Economía basadas en el Conocimiento. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica 2017. Disponible

https://www.micit.go.cr/sites/default/files/politica_nacional_sociedad_y_economia_en_el_conocimiento-min.pdf.

MICITT. (2017b). Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación Costa Rica 2017. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica 2017. Disponible en:

https://www.micit.go.cr/sites/default/files/indicadores_2017_compressed_1.pdf.

MICITT. (2017c). Política Nacional para la igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la ciencia, la tecnología, las telecomunicaciones y la innovación (2018-2027).

Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica 2017. Disponible en: <https://micit.go.cr/sites/default/files/pdf.pdf>.

MICITT. (2017d). Reorganización del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica 2017.

MICITT. (2017e). Índice de Brecha Digital 2006-2016. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica 2017. Disponible en https://www.micit.go.cr/sites/default/files/indice_de_brecha_digital_2006-2016_0.pdf.

MICITT. (2018a). Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación Costa Rica 2018. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica 2018. Disponible en:

https://www.micit.go.cr/sites/default/files/10.indicadores_nacionales_cti_2018_agropecuario.pdf

MICITT. (2018b).

Estrategia de transformación digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica

2018. Disponible en: <https://www.micit.go.cr/sites/default/files/estrategia-tdhcrb.pdf>.

MICITT. (2019a). Compendio Estadístico del Sector Telecomunicaciones: Índices internacionales. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica 2019. Disponible en:

<https://www.micit.go.cr/micitt/publicaciones/estadisticas-telecomunicaciones>.

MICITT. (2019b). Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación Costa Rica 2019. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica 2019.

Disponible en: <https://www.micit.go.cr/micitt/publicaciones/indicadores-ciencia-y-tecnologia>.

MICITT.(2019c). Plan Estratégico Institucional 2019-2025. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa

Rica 2019. Disponible en: https://www.micit.go.cr/sites/default/files/pei_digital.pdf.

MICITT. (2020a). Estrategia Nacional de Bioeconomía 2020-2030. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica 2020. Disponible en:

https://www.micit.go.cr/sites/default/files/estrategia_nacional_bioeconomia_cr_corregido.pdf.

MICITT. (2020b). Estrategia Nacional de Bioeconomía. Resumen Ejecutivo. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica 2020. Disponible:

https://www.micit.go.cr/sites/default/files/resumen_ejecutivo_estrategia_nacional_de_bioeconomia.pdf.

MICITT. (2020c). Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en Costa Rica. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica diciembre 2020.

Disponible en: https://www.micit.go.cr/sites/default/files/informe_percepcion_cyt_2020.pdf

MICITT. (2020d). Posición país ante UNESCO sobre Ciencia Abierta. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica 2020. Disponible en:

https://es.unesco.org/sites/default/files/posicion_pais_costa_rica_unesco_ciencia_abierta.pdf

MICITT. (2020e). Programa de acercamiento a la ciencia y la tecnología 2019 - 2022 (Pracyt). Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica 2020.

MICITT. (2020f). Proyecto Talento 4.0 Alfabetización digital para la Sociedad y Economía basadas en el Conocimiento. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica 2020.

MICITT.(S.F.a). Dirección de Innovación. Portal web Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.(s.f). Disponible en: <https://www.micit.go.cr/direccion-innovacion>.

MICITT. (S.F.b). Dirección de Investigación y Desarrollo. Portal web Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. Sin fecha. Disponible en: <https://www.micit.go.cr/ciudadania/id>

MICITT.(S.F.c).Secretaría Técnica de Incentivos. Portal web Ministerio de Ciencia,Tecnología y Telecomunicaciones.(s.f). Disponible en: <https://www.micit.go.cr/secretaria-tecnica-incentivos> MICITT. (S.F.d). Unidad de Comunicación Institucional. Portal web Ministerio de Ciencia, Tecnología y

Telecomunicaciones(s.f.).Disponible en: <https://www.micit.go.cr/unidad-comunicacion-institucional>

MICITT. (S.F.e). Unidad de Cooperación Internacional . Portal web Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.Sin fecha.Disponible en:<https://www.micit.go.cr/unidad-cooperacion-internacional>.

MIDEPLAN. (2016a). Guía para la Elaboración de Políticas Públicas. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica 2016. Disponible en: https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/fp24S-RnTdWk007TA_likQ.

MIDEPLAN. (2016b). Manual de Planificación con Enfoque para Resultados en el Desarrollo. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica 2016 https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/Tc1cuf30TOWL8_jBSxdl8Q.

MIDEPLAN. (2017a). Guía de Evaluabilidad: Orientaciones metodológicas para la evaluabilidad de intervenciones públicas. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica 2017. Disponible en: https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/3DA5QyCnQ8G_ujtqaM37hw.

MIDEPLAN. (2017b). Manual de evaluación para Intervenciones Públicas. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica 2017. Disponible en: <https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/6eepeLCESrKkft6Mf5SToA>.

MIDEPLAN. (2019). Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública (2019-2022). Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica 2019. Disponible en: <https://www.mideplan.go.cr/plan-nacional-desarrollo>.

MIDEPLAN. (2021).Estrategia Económica Territorial para una Economía Inclusiva y Descarbonizada 2020- 2050. Gobierno de Costa Rica, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica marzo 2021. Disponible en: <https://www.mideplan.go.cr/estrategia-economica-territorial-para-una-economia-inclusiva-y-descarbonizada-2020-2050-en-costa>.

Monge González, R., Crespi, G. y Beverinotti, J. (2020). Confrontando el reto del crecimiento: Productividad e innovación en Costa Rica. Banco Interamericano de Desarrollo. Noviembre 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.18235/0002859> Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/confrontando-el-reto-del-crecimiento-productividad-e-innovacion-en-costa-rica>.

Crespi, G. Fuentes, R. Alvarez, R. Orozco, J. (2010). Nota técnica sobre el sistema nacional de innovación de Costa Rica: Una contribución al diálogo de políticas públicas entre el Gobierno de La República de Costa Rica y el Banco Inter-Americano de Desarrollo. Banco Interamericano de Desarrollo. Abril 2010. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/nota-tecnica-sobre-el-sistema-nacional-de-innovacion-de-costa-rica-una-contribucion-al-dialogo-de>.

Monge-González, R. et al.(2011), "Innovation and employment growth in Costa Rica: A firm-level analysis", Technical Notes, IDB-TN-318. Inter-American Development Bank, Washington, DC 2011. Disponible en: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5344/TN>.

Moore, T., Stohlmann, M., Wang, H. H., Tank, K., Glancy, A., &Roherig, G. (2010).Implementation and integration of engineering in K-12 STEM Education.

Naciones Unidas Derechos Humanos.(1966). Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Naciones Unidas Derechos Humanos Oficina del Alto Comisionado 1996. Disponible en: https://www.ohchr.org/Documents/ProfessionalInterest/cescr_SP.pdf.

Naciones Unidas Derechos Humanos. (1975). Declaración sobre la utilización del progreso científico y tecnológico en interés de la paz y en beneficio de la humanidad. Naciones Unidas Derechos Humanos Oficina del Alto Comisionado 10 de noviembre de 1975. Disponible en: <https://www.ohchr.org/sp/professionalinterest/pages/scientificandtechnologicalprogress.aspx>.

Naciones Unidas, 2020. E-Government Development Index (EGDI) 2020. Organización de las Naciones Unidas. UN E-Government Survey in Media. Disponible en: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/About/Overview/-E-Government-Development-Index>.

Naciones Unidas.(10 de diciembre de 1948). Declaración Universal de los Derechos Humanos. Naciones Unidas Derechos Humanos Oficina del Alto Comisionado. Disponible en: https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf.

Naciones Unidas. (1966). Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Naciones Unidas Derechos Humanos Oficina del Alto Comisionado. Disponible en:<https://www.ohchr.org/sp/professionalinterest/pages/cescr.aspx>.

Naciones Unidas. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Naciones Unidas. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>.

Naciones Unidas. (2019) Compendio Estadístico MICITT, hoja 8. Índices Internacionales, sitio web. Naciones Unidas para el EGD (2019), disponible en: <https://publicadministration.un.org/en/research/un-e-government-surveys>.

Osborne, M. (2010). The bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda. OECDi Library, Organisation for Economic Co-operation and Development 2020. Disponible en: https://www.oecd-ilibrary.org/economics/the-bioeconomy-to-2030_9789264056886-en.

OEA.(s.f.) Portal web Organización Estados Americanos. Organización Estados Americanos. (s.f.) Disponible en: <http://www.oas.org/en/>.

OECD, Eurostat. (2018) Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. OECDi Library, Organisation for Economic Co-operation and Development Junio 2020. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.

OECD. (1996). The Knowledge-based economy. Organisation for economic co-operation and development, Paris 1996. Disponible en: <https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD%2896%29102&docLanguage=En>.

OECD. (2003). The PISA Assessment Framework-Mathematics, Reading, Science and Problem-Solving Knowledge Skills. OECDi Library, Organisation for Economic Co-operation and Development Junio 2020. Disponible en <https://www.oecd.org/education/school/programme-for-international-student-assessment-pisa/pisa2003-assessment-framework-mathematics-reading-science-and-problem-solving-knowledge-and-skills-publications-2003.htm>.

OECD. (2007). OECD Principles and Guidelines for Access to Research Data from Public Funding. Organisation for Economic Co-operation and Development 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264034020-en-fr> Disponible en: <https://www.oecd.org/sti/inno/38500813.pdf>.

OECD. (2014), Recommendation of the Council on Digital Government Strategies, OECD/LEGAL/0406, OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development Disponible en:<https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0406>.

OECD.(2015). Manual de Frascati: Guide lines for collecting and reporting data on research and experimental development, the measurement of scientific, technological and innovation activities. Organisation for Economic Co-operation and Development diciembre 2015. Publicado por acuerdo con la OCDE.

OECD. (2017a). Análisis de la OCDE acerca de las políticas nacionales para educación: La educación en Costa Rica. Organisation for Economic Co-operation and Development 2017. Disponible en: <https://www.oecd.org/education/school/La-Educacion-en-Costa-Rica-Resumen-Ejecutivo.pdf>.

OECD. (2017b). OECD Reviews of Innovation Policy: Costa Rica 2017. Organisation for Economic Co-operation and Development Abril 2017. DIO: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264271654-en> Disponible en <https://www.oecd.org/countries/costarica/oecd-reviews-of-innovation-policy-costa-rica-2017-9789264271654-en.htm>.

OECD. (2018a). Future of education and skills 2030: conceptual learning framework. Organisation for Economic Co-operation and Development 2018. Disponible en: [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf).

OECD. (2018b). Economic Survey of Costa Rica Research Finding son Productivity. Organisation for Economic Co-operation and Development Abril 2018. Disponible en: <https://www.oecd.org/countries/costarica/oecd-economic-surveys-costa-rica-2018-eco-surveys-cri-2018-en.htm>.

OECD. (2018c). OECD Science, Technology, and Innovation Outlook 2018: Adapting to Technological and Societal Disruption. OECDi Library, Organisation for Economic Co-operation and Development Junio 2020. DOI: https://doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2018-en.

OECD. (2018d). Programme for International student assessment (PISA) Results from PISA 2018 (Costa Rica). Organisation for Economic Co-operation and Development 2018. DOI: <https://doi.org/10.1787/888934148695>.

OECD. (2019a). Education at a glance 2019: OECD Indicators. Organisation for Economic Co-operation and Development. DOI: <https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en> Disponible en https://read.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2019_f8d7880d-en#page248.

OECD. (2019.b). Índice de Gobierno Digital OCDE 2019. Resultados y mensaje clave. Organisation for Economic Co-operation and Development. Disponible en: <https://www.oecd.org/gov/digital-government/digital-government-index-2019-highlights-es.pdf>.

OECD. (2020a). OECD Economic Surveys: Costa Rica 2020. Organization for Economic Co-operation and Development 2020. DOI: <https://doi.org/10.1787/888934148695>.

OECD. (2020b). Addressing societal challenges using transdisciplinary research. Policy papers No.88 OECDi Library, Organisation for Economic Co-operation and Development Junio 2020. Disponible en <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/0ca0ca45-en.pdf?expires=1620919901&id=id&accname=guest&checksum=B8A101F10905A87374ACDF124FE8E30F>.

OECD. (2020c). The OECD Digital Government Policy Framework Six dimensions of a Digital Government. Organisation for Economic Co-operation and Development 07 de octubre 2020. Disponible en <https://www.oecd.org/governance/the-oecd-digital-government-policy-framework-f64fed2a-en.htm>

OECD. (2021a). "Main science and technology indicators", OECD Science, Technology and R&D Statistics (database). OECDi Library, Organisation for Economic Co-operation and Development 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/data-00182-en>.

OECD. (2021b). Perspectivas de la OCDE sobre ciencia, tecnología e innovación para 2021: Tiempos de crisis y oportunidades. OECDi Library, Organisation for Economic Co-operation and Development Junio 2020. Disponible en <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/75f79015-en/index.html?itemId=/content/publication/75f79015-en>.

OECD. (2021c). Perspectivas de la OCDE sobre ciencia, tecnología e innovación 2021, Oportunidades en tiempos de crisis. Aspectos destacados. Organisation for Economic Co-operation and Development. DOI: <https://doi.org/10.1787/75f79015-en>.

OEI. (2006). Memorias CTSI. Mesa 4. Organización de Estados Iberoamericanos del 19 al 23 de junio del 2006. Disponible en: <https://www.oei.es/historico/memoriasctsi/>.

Peralta Quesada, L. (2019). El sistema de Innovación para las Mipymes costarricenses: hacia un modelo de articulación. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) Mayo 2019. Disponible en <https://www.cepal.org/es/publicaciones/44607-sistema-innovacion-mipymes-costarricenses-un-modelo-articulacion>.

Portafolio. (2020). El trabajo remoto será protagonista de la nueva normalidad. Obtenido de Portafolio 29 de agosto del 2020. Disponible en:
<https://www.portafolio.co/economia/empleo/noticias-coronavirus-el-trabajo-remoto-sera-protagonista-de-la-nueva-normalidad-544103>.

Poveda Sierra, S. (2018). La evolución del concepto de talento humano. Fundación Universidad de América, Facultad de Educación Permanente y Avanzada Especialización en Gerencia de Talento Humano. Bogotá, Colombia 2018. Disponible en:
<https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6879/1/5131586-2018-ii-gth.pdf>.

Prieto, A. B., & Chroback, R. (09 de 2016). Estudio de caso: Enseñanza mediante el enfoque de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM en inglés) para desarrollar habilidades de pensamiento crítico, creatividad e innovación en los estudiantes. Research Gate, 3er Congreso Argentino de Ingeniería – CADI – 9no Congreso de Enseñanza de la Ingeniería – CAEDI – 2016 At: Resistencia -Pcia. de Chaco–Argentina. Setiembre de 2016. Disponible: <https://www.researchgate.net/publication/308064030>.

Programa Estado de la Nación, Hipatia (2021). ¿Quiénes hacen Ciencia y Tecnología? - Grupos de Investigación. Portal web Hipatia, Consejo Nacional de Rectores, Programa Estado de la Nación Noviembre 2020. Disponible en: <https://hipatia.cr/dashboard/grupos-de-investigacion>.

Programa Estado de la Nación (2017). Sexto informe Estado de la Educación. San José, Costa Rica. Consejo Nacional de Rectores, Programa Estado de la Nación 2017. Disponible en:
<https://www.estadonacion.or.cr/educacion2017/assets/ee6-informe-completo.pdf>.

Programa Estado de la Nación, Hipatia (S.F.) Portal web Hipatia: portal interactivo del Programa Estado de la Nación que atiende las necesidades del país en Ciencia, Tecnología e Innovación. Consejo Nacional de Rectores, Programa estado de la Nación. Disponible en: <https://hipatia.cr/>.

Programa Estado de la Nación, Hipatia. (2016). Estado de las capacidades en ciencia, tecnología e innovación. Consejo Nacional de Rectores, Programa Estado de la Nación 2016. Disponible en: <http://eccti.or.cr>.

Programa Estado de la Nación, Hipatia. (2020.) Sección Historias. Documento Talento humano para competir en un mundo digitalizado. Portal web Hipatia, Consejo Nacional de Rectores, Programa Estado de la Nación Noviembre 2020. Disponible en: <https://hipatia.cr/historias?historia=55>.

Programa Estado de la Nación. (2014). Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Programa Estado de la Nación, EDISAS.A. San José, Costa Rica 2014. Disponible en <http://eccti.or.cr/media/documentos/ECTI-Book.pdf>.

Programa Estado de la Nación. (2018a). Principales cambios en la oferta de Educación Técnica presentados en el periodo 2006-2018 y su pertinencia para jóvenes en zonas de alta vulnerabilidad. Consejo Nacional de Rectores, Programa Estado de la Nación 2018. Disponible en: <http://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/7755>.

Programa Estado de la Nación. (2018b). Apoyo para emprendimientos. Consejo Nacional de Rectores, Programa Estado de la Nación 2018. Disponible en: <https://www.blog.estadonacion.or.cr/index.php/32-si-ya-tiene-una-buena-idea-de-negocio-quien-le-apoya-con-el-capital-para-arrancar>.

Programa Estado de la Nación.(2019). Desafíos de la educación en Costa Rica y aportes de las universidades públicas. Consejo Nacional de Rectores, Programa Estado de la Nación 2020. Disponible en: https://www.conare.ac.cr/images/docs/transparencia/datos_abiertos/AF_Desafios_educacion_CR_aportes_universidades_publicas.pdf.

Programa Estado de la Nación. (2020). Estado de la Nación 2020: Resumen. Consejo Nacional de Rectores, Programa Estado de la Nación 2020. Disponible en: <https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2020/11/RESUMEN-EN-26-2020-WEB.pdf>

Programa Estado de la Nación. (S.F.) Informe Estado de la Educación. Repositorio institucional Consejo Nacional de Rectores, Programa Estado de la Nación. Disponible en <http://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/18>

PROSIC. (2020.). Informe Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento 2020. Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento, Universidad de Costa Rica. Disponible en: <http://www.prosic.ucr.ac.cr/informes>.

Pulido-Salgado, M.; Castaneda Mena, F. (2021). Bringing Policy makers to Science Through Communication: A Perspective from Latin America. *Frontiers Media* 26 April 2021 DOI: <https://doi.org/10.3389/frma.2021.654191>.

RECLA. (S.F.). La Educación Continua post Covid-19. Red de Educación Continua de Latinoamérica y Europa RECLA). Disponible en <https://recla.org/noticias/la-educacion-continua-post-covid-19/>.

Roseth, B; Reyes, A; Farias, P; Porrúa, M; Villalba, H; Acevedo, S; Peña, N; Estevez, E; Linares Lejarraga, S; Fillotrani, P (2018). El fin del trámite eterno: Ciudadanos, burocracia y gobierno digital. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D.C., Estados Unidos junio 2018. DOI: <https://publications.iadb.org/es/el-fin-del-tramite-eterno-ciudadanos-burocracia-y-gobierno-digital>.

SUTEL. (2019). Estadísticas del sector de telecomunicaciones. Superintendencia de Telecomunicaciones. San José Costa Rica 2019. Disponible en:
https://www.sutel.go.cr/sites/default/files/informe_estadisticas_del_sector_de_telecomunicaciones_2018_vf.pdf

The Royal Society. (2010). New frontiers in science diplomacy. Navigating the changing balance of power. The Royal Society Science Policy Centre, Londres, Inglaterra enero 2010. Disponible en
:https://royalsociety.org/~media/royal_society_content/policy/publications/2010/4294969468.pdf

Ticotal. (S.F.) Portal web Red de Talento Costarricense en el Extranjero (Ticotal). Academia Nacional de Ciencias, Red Ticotal. Costa Rica. Disponible en <http://ticotal.cr/conozca-acerca-de-ticotal.html>

Tratados Internacionales 4229. (11 de diciembre de 1968). Pactos Internacionales de la Organización de Naciones Unidas ONU, Pacto de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, Pacto de Derechos Civiles y Políticos y Protocolo Facultativo. Sistema Costarricense de Información Jurídica. Disponible en:
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=18082&nValor3=19293&strTipM=TC.

UNESCO. (S.F.). Aprendizaje a lo largo de la Vida. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Disponible en:
https://uil.unesco.org/fileadmin/multimedia/uil/confintea/pdf/Format_of_the_structure_of_the_glossary.pdf.

UNESCO.(1 de Julio de 1999). Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura 1 de julio 1999. Disponible en:
http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm.

UNESCO. (14 de diciembre de 1960). Convención relativa a la lucha contra las discriminaciones en la esfera de la enseñanza. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura 14 de diciembre 1960. Disponible en: <http://portal.unesco.org/es/ev.php->

UNESCO.(S.F.).AprendizajealargodelaVida.OrganizacióndelasNaciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Disponible en:
https://uil.unesco.org/fileadmin/multimedia/uil/confintea/pdf/Format_of_the_structure_of_the_glossary.pdf

UNIDO. (2019). Nature-like and Convergent technologies: Driving the Fourth Industrial Revolution. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, Vienna 2019. Disponible en <https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-01/Convergent%20technologies.pdf>

University of Sussex-Colciencias (2018). Orientaciones para la formulación de políticas regionales de innovación transformativa de Colombia. Science Policy Research Unit- SPRU, COLCIENCIAS, Mayo 2018. Disponible en https://www.tipconsortium.net/wp-content/uploads/2019/04/Orientaciones-formulacion-politicas_defweb.pdf

Vázquez, J.(2014). La institucionalidad de la calidad de los servicios públicos en Costa Rica. (Vol.5, Núm.1). Escuela de Ciencias de la Administración Universidad Estatal a Distancia, Revista Nacional de Administración Enero-Junio 2014. Disponible en: <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/rna/article/view/673/560>.

Vela, A. (2018). Vlog: TICs y Formación. Portal Web VlogTICs y Formación 09 de julio 2018). Disponible en: <https://ticsyformacion.com/2018/07/09/16-competencias-importantes-para-los-trabajos-del-futuro-infografia-rrhh-empleo/>.

WEF. (2020). Mercados del mañana: caminos hacia una nueva economía, Informe de perspectivas. Foro Económico Mundial. Disponible en: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Markets_of_Tomorrow_2020.pdf.

Weforum. (2020). The future of jobs report 2020. World Economic Forum. World Economic Forum Octubre 20 de octubre del 2020. Disponible en: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/in-full>.

WIPO(2020). World Intellectual Property Indicators 2020. World Intellectual Property Organization, Geneva Switzerland 2020. Disponible en https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2020.pdf



11. Apéndice.

Tabla 4.1

Costa Rica: Resumen del marco normativo de ciencia, tecnología, innovación, telecomunicaciones y gobernanza digital, 2021

Normativa	Objetivo
Ley 7169 Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico y Creación del MICITT	Facilitar la investigación científica y la innovación tecnológica que conduzcan a un mayor avance económico y social en el marco de una estrategia de desarrollo sostenido integral, con el propósito de conservar, para las futuras generaciones, los recursos naturales del país y garantizar al costarricense una mejor calidad de vida y bienestar, así como un mejor conocimiento de sí mismo y de la sociedad.
Ley 8262 Ley de Fortalecimiento de las Pequeñas y Medianas Empresas	Crear un marco normativo que promueva un sistema estratégico integrado de desarrollo de largo plazo, el cual permita el desarrollo productivo de las pequeñas y medianas empresas, en adelante PYMES, y posicione a este sector como protagónico, cuyo dinamismo contribuya al proceso de desarrollo económico y social del país, mediante la generación de empleo y el mejoramiento de las condiciones productivas y de acceso a la riqueza.

Normativa	Objetivo
<p>Ley 8454 Ley de Certificados, Firmas Digitales y Documentos Electrónicos</p>	<p>Aplica a toda clase de transacciones y actos jurídicos, públicos o privados, salvo disposición legal en contrario, o que la naturaleza o los requisitos particulares del acto o negocio concretos resulten incompatibles.</p>
<p>Ley 8642 Ley General de Telecomunicaciones</p>	<p>Establecer el ámbito y los mecanismos de regulación de las telecomunicaciones, que comprende el uso y la explotación de las redes y la prestación de los servicios de telecomunicaciones.</p>
<p>Ley 8660 Ley Fortalecimiento y Modernización de las entidades públicas del sector telecomunicaciones</p>	<p>Se crea el sector telecomunicaciones y se desarrollan las competencias y atribuciones que corresponden al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), que por medio de su jerarca ejercerá la rectoría de dicho sector. Además, se modernizan y fortalecen el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y sus empresas; también, se modifica la Ley N.º 7593, Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, de 9 de agosto de 1996, para crear la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL), que será el órgano encargado de regular, aplicar, vigilar y controlar el ordenamiento jurídico de las telecomunicaciones.</p>
<p>Ley 8760 Crea el Día Nacional de la Ciencia y la Tecnología</p>	<p>Se crea el Día Nacional de la Ciencia y la Tecnología, que se celebra el 1º de agosto de cada año. Se insta a todas las instituciones nacionales relacionadas con la actividad científica y tecnológica, en sus diversas manifestaciones, a promover acciones que involucren a toda la sociedad en esta celebración.</p>
<p>Ley 8934 Protección de la niñez y la adolescencia frente al contenido nocivo de internet y otros medios electrónicos</p>	<p>Esta Ley será aplicable a los locales con acceso al público, destinados al uso público de computadoras conectadas a Internet u otras formas de comunicación en red, sea por medio de computadoras y de cualquier otro medio electrónico, que sean utilizados por personas menores de edad.</p>

Normativa	Objetivo
<p>Ley 9046 Traslado del sector Telecomunicaciones del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones al Ministerio de Ciencia y Tecnología</p>	<p>Traslado del sector Telecomunicaciones del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones al Ministerio de Ciencia y Tecnología, reforma varios artículos pertinentes al MICITT.</p>
<p>Decreto Ejecutivo 36274-MICIT Creación de la Comisión Nacional de Seguridad en Línea</p>	<p>Se crea la Comisión Nacional de Seguridad en Línea como órgano multidisciplinario e intersectorial, conformado por representantes de distintas instituciones públicas y privadas que tienen ámbitos de competencia especial o desarrollan iniciativas en este campo. Esta comisión participará también en el diseño y posterior coordinación, para la implementación del Plan Nacional de Seguridad en Línea, cuyos objetivos se dirigirán a reducir los riesgos que puedan derivarse del desconocimiento, incompreensión o uso inadecuado de la Internet y otras tecnologías digitales por parte de la población.</p>
<p>Decreto Ejecutivo 37052-MICIT Crea el Centro de Respuesta de incidentes de Seguridad Informática</p>	<p>Se crea el Centro de Respuesta de Incidentes de Seguridad Informática (CSIRTCR) con sede en las instalaciones del Ministerio de Ciencia y Tecnología, con facultades suficientes para coordinar con los poderes del Estado, instituciones autónomas, empresas y bancos del Estado todo lo relacionado con la materia de seguridad informática y cibernética y concretar el equipo de expertos en seguridad de las Tecnologías de la Información que trabajará para prevenir y responder ante los incidentes de seguridad cibernética e informática que afecten a las instituciones gubernamentales. (...) El proceso de gestión administrativa y técnica del CSIRTCR estará a cargo del Ministerio de Ciencia y Tecnología, quien será el responsable de coordinar, planificar, administrar y ejecutar los acuerdos del Consejo Directivo a través de un coordinador que nombrará para tales efectos.</p>

Ley 9943

Agencia Nacional de Gobierno Digital (ANGD)

Normativa	Objetivo
<p>Ley 9971 Promotora Costarricense de Innovación e Investigación</p> <p>Ley 9943 Agencia Nacional de Gobierno Digital (ANGD)</p>	<p>Permite impulsar la investigación básica y aplicada, la innovación, el desarrollo científico y tecnológico y el capital humano avanzado como ejes para alcanzar el desarrollo productivo y social del país, a través de la ejecución de instrumentos, programas y otros lineamientos de política pública dictados por el Poder Ejecutivo a través del Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), en su calidad de rector de ciencia, tecnología, innovación y telecomunicaciones.</p> <p>La Promotora tendrá como finalidad el diseño, la administración y la ejecución de instrumentos que coadyuven a la implementación de la política pública para el fomento a la investigación, el desarrollo científico, tecnológico y la innovación, así como para el desarrollo de capacidades empresariales de innovación, actividades emprendedoras (“startups”) de base tecnológica y el desarrollo de la productividad país.</p>
<p>Agencia Nacional de Gobierno Digital (ANGD)</p>	<p>La ANGD implementará y ejecutará los servicios y los proyectos transversales y estratégicos para las instituciones de la Administración Pública en materia de gobierno digital. Busca proveer a la ciudadanía un acceso simple, ágil, seguro y transparente a los servicios que ofrecen las instituciones, que responda a las necesidades de las personas físicas y jurídicas, mediante modelos que incorporen componentes normativos, técnicos, semánticos y organizacionales, que velen por la confidencialidad y seguridad de la información y, de esta forma, se propicie un clima de negocios favorable y competitivo al país y se mejore la calidad de vida de los ciudadanos. Por medio del uso intensivo de las tecnologías de información y comunicación se desea facilitar y disminuir los costos de los trámites de los ciudadanos y las empresas con la Administración Pública.</p>

Fuente: MICITT, 2021.

Tabla 4.2

Costa Rica: Resumen de las políticas públicas del sector ciencia, tecnología, telecomunicaciones y gobernanza digital, 2021

Política Pública	Orientación
Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (PNDT) 2015-2021	Impulsa la banda ancha, la inclusión social, el empoderamiento de las y los habitantes, el gobierno electrónico abierto, cercano y transparente. Estos elementos son cruciales en la sociedad moderna como factores aglutinantes y potenciadores de las capacidades individuales y colectivas, de la transformación productiva de los diferentes sectores sobre los que descansa la economía costarricense en la búsqueda de una sociedad más justa, equitativa y próspera.
Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI) 2015-2021	Coincidente con el objetivo de alcanzar una Sociedad y Economía Basada en el Conocimiento cuyos atributos más destacados sean la competitividad internacional, la productividad local con sostenibilidad y el bienestar con justicia social, el PNCTI se constituye en una hoja de ruta para generar impactos socio productivos en determinados sectores de la sociedad y la economía, y servir de marco orientador para la definición de prioridades para los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
Estrategia Nacional de Ciberseguridad de Costa Rica 2017	Un paso decisivo para la explotación de las tecnologías digitales es definir una estrategia que incluya acciones relativas a la seguridad desde una perspectiva holística, que considere todos los elementos, incluidos la identificación de riesgos y amenazas que se puedan materializar y sus posibles mecanismos de prevención, la adecuada atención de incidentes y la implementación de los respectivos procesos correctivos.

Política Pública	Orientación
<p>Política Nacional para la igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, la Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación 2018-2027 (PICTTI)</p>	<p>Para la igualdad entre mujeres y hombres en la formación, la permanencia, el empleo y el disfrute de los productos de la ciencia, la tecnología, las telecomunicaciones y la innovación, proyectada para el decenio 2018 – 2027 y ejecutada mediante dos planes de acción quinquenales.</p>
<p>Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0 2018-2022</p>	<p>Está concebida para que Costa Rica construya y a su vez se beneficie de dos grandes desarrollos que transforman los procesos productivos y la calidad de vida de las personas: la cuarta revolución industrial y las sociedades del conocimiento.</p>
<p>Estrategia Nacional Bioeconomía Costa Rica 2020-2030</p>	<p>Tiene como objetivo un desarrollo balanceado considerando la tecnología y la capacidad que tienen los recursos naturales de proveer bienes y servicios, la posibilidad del desarrollo de ciudades verdes y en ruta hacia una sociedad más resiliente. Se busca un balance entre las decisiones económicas, sociales y ambientales.</p>
<p>Estrategia Económica Territorial para una Costa Rica Inclusiva y Descarbonizada 2020-2050 (MIDEPLAN)</p>	<p>La Estrategia 2050 propone una visión para la transformación económica y territorial costarricense, se basa en la necesidad de descentralizar las actividades productivas y capitalizar las oportunidades inherentes al territorio. Para formar esta visión se desarrolló un riguroso análisis económico-territorial con miras a la progresiva transición y transformación de la matriz productiva nacional. La propuesta incluye un nuevo ecosistema basado en la economía 3D al 2050, integrado por nodos, corredores y zonas de gestión que definen áreas de concentración de oportunidades.</p>

Fuente: MICITT, 2021.

Tabla 4.3

Personas graduadas en ciencias agrícolas por sexo en 2000 y 2019.

Ciencias exactas y naturales	2000	2019	Aumento porcentual
Total	406	1402	245
Hombres	246	802	226
Mujeres	160	600	275
%mujeres	39	43	

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la Plataforma Hipatia, Programa Estado de la Nación. 2020.

Tabla 4.4

Personas graduadas en ciencias exactas y naturales, por sexo 2000 y 2019

Ciencias exactas y naturales	2000	2019	Aumento porcentual
Total	406	1402	245
Hombres	246	802	226
Mujeres	160	600	275
%mujeres	39	43	

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la Plataforma Hipatia, Programa Estado de la Nación. 2020.

Tabla 4.5

Personas graduadas en ciencias médicas por sexo en 2000 y 2019.

Ciencias médicas	2000	2019	Aumento porcentual
Total	1085	3873	245
Hombres	433	979	126
Mujeres	652	2894	343
%mujeres	60	74	

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la Plataforma Hipatia, Programa Estado de la Nación. 2020.

Tabla 4.6

Personas graduadas en Ingenierías por sexo en 2000 y 2019

Ingenierías	2000	2019	Aumento porcentual
Total	1156	5733	395
Hombres	862	3617	320
Mujeres	294	2116	619
%mujeres	25	37	

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la Plataforma Hipatia, Programa Estado de la Nación. 2020.

Tabla 4.7

Personas graduadas en Ingenierías por sub área según sexo,2019

Sub áreas	Total personas graduadas	% de mujeres
Todas	5 739	5 739
Ingeniería Electromecánica	233	233
Mantenimiento Industrial	82	82
Ingeniería Mecánica	129	129
Ingeniería Eléctrica o Electrónica	432	432
Ingeniería Información y Comunicación	1 586	1 586
Ingeniería Mecatrónica	49	49
Otras de Ingeniería y Tecnología	116	116
Ingeniería Civil	406	406
Ingeniería Industrial	1 492	1 492
Ingeniería Química	72	72
Ingeniería de Materiales	58	58
Biotecnología Industrial	11	11
Biotecnología	42	42
Ingeniería Ambiental	95	95
Tecnologías Médicas	806	806
Tecnología de Alimentos	130	130

Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONARE,2019

Tabla 4.8

Costa Rica: Inversión en actividades científicas y tecnológicas según sector de ejecución, 2014-2018
(Millones de dólares)

Sector	2014	2015	2016	2017	2018
Total	1294,3	1133,8	1186,7	1373,4	
Sector Publico	344,1	360,2	385,4	420,6	650,6
Sector académico	838,2	685,4	712,7	864,8	857,5
Organismos sin fines de lucro	6,5	2,8	3,0	0,6	9,6
Empresas (I+D)	105,5	85,4	85,7	87,3	86,9

Fuente: Elaboración propia con datos de Indicadores de ciencia, tecnología e innovación Costa Rica 2014-2018.

Tabla 4.9

Universidades Públicas: Investigación y Desarrollo (2018)

Parámetro	UCR	UNA	TEC	UNED	UTN
Presupuesto para investigación (millones de colones)* 32.818	32.818	8.260	5.042	1.672	678
Cantidad de investigadores activos*	1.541	506	278	269	17
Publicaciones anuales**	2079 (1.3pp)	760 (1.5pp)	517 (1.9pp)	101 (0.4pp)	49 (2.9pp)

Fuentes : Elaboración propia a partir de datos de: MICITT 2021. Encuesta de Actividades Científicas y Tecnológicas 2018 y Cosechador KIMUK2021. Artículos 2018 e Informe Anual Sistema de Investigación UNED 2018. *pp por persona.

Tabla 4.10

Costa Rica: Empresas innovadoras según sector respecto al total de empresa por tipo de innovación en periodos específicos

Innovación	Empresas agropecuarias ^{1/}		Empresas de manufactura ^{2/}		Empresas de servicio ^{3/}	
	2013-2014	2017-2018	2012-2013	2015-2016	2011-2012	2015-2016
Cualquier tipo de innovación	59,5	59,5	93,2	81,5	86,7	88,7
Innovación de proceso	43,4	43,4	64,2	59,9	55,7	62,2
Innovación de producto/servicio	28,3	28,3	68	63,2	68,3	67,7
Innovación en comercialización	6,8	6,8	40,3	41,3	53,1	56,1
Innovación organizacional	13,5	13,5	43,7	41,3	40,9	46,8

Notas: 1/Valores respecto al total de 311 empresas entrevistadas en 2013-2014 y respecto al total de 365 empresas entrevistadas al 2017-2018. 2/Valores respecto al total de 444 empresas entrevistadas en 2012-2013 y respecto al total de 421 empresas entrevistadas al 2015-2016. Para el periodo 2015-2016, un total de 77 empresas afirmaron no haber realizado 3/Valores respecto al total de 360 empresas entrevistadas en 2011-2012 y respecto al total de 344 empresas entrevistadas al 2015-2016. Fuente: MICITT, Indicadores de ciencia, tecnología e innovación Costa Rica 2014-2018.

Tabla 4.11

Costa Rica: Posición en los diferentes índices internacionales relacionados con transformación digital

Nombre de índice	2016	2017	2018	2019
Índice de Conectividad (NRI)	ND	ND	50	ND
Índice de Desarrollo de las TICS (IDT)	57	60	ND	ND
Índice Mundial de Innovación	45	53	53	54
Índice de Desarrollo Humano	63	63	68	68
Índice de asequibilidad	3	5	4	3
Índice de desarrollo de la banda ancha (IDBA)	42	ND	41	ND
Índice de desarrollo de gobierno electrónico (EGDI, por sus siglas en inglés)	53	ND	56	ND
Índice de competitividad global 4.0	ND	61,7	62,1	62,0

Nota: ND= No Disponible.

a: El NRI se dejó de emitir, las cifras para el 2018 corresponden a una nueva metodología del Portulans Institute y WITSA.

b: De 176 países. No se publicará para 2019. "Se realizará un índice de desarrollo compuesto con cambio de metodología más transparente y robusta para publicar en el 2020" (DAEMT, 2020).

c: 2016=128 países, 2017= 127 países, 2018= 126 países, 2019= 129 países. d: De 189 puestos.

e: De 61 países. Para 2016 no está disponible la base de países.

f: De 65 países.

g: De 193 países de las Naciones Unidas.

h: De 137 economías para el 2017, 140 economías para 2018 y de 141 economías para el 2019.

Fuente: Elaboración propia, febrero 2020. Elaborado con base en Naciones Unidas 2019 y SUTEL 2019

Tabla 4.12

Costa Rica: Posición en los diferentes índices internacionales relacionados con transformación digital

Entidad	Oficina Registro	2009-2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
Banco Nacional de Costa Rica	13	68 588	23 274	25 136	22 008	27 016	27 016	7 540	203 260
Banco de Costa Rica	6	13 032	4 531	5 960	8 164	11 813	11 813	3 595	59 370
Banco Popular y de Desarrollo Comunal	8	19 405	3 240	5 139	3 895	7 296	7 296	1 735	48 343
Banco Bac San José	5	9 315	3 385	4 234	5 526	7 957	7 957	3 558	45 825
Banco Central de Costa Rica	2	8 752	3 673	3 927	2 548	4 858	4 858	664	29 476
Cooperativa Nacional de Educadores R.L.	2	5 467	2 220	2 486	2 743	3 455	3 455	856	20 525
Coope Ande1	2	1 149	1 831	4 033	3 510	4 154	4 154	835	18 497
Banco Pormérica S.A.	2	3 273	1 863	2 202	1 460	4 447	4 447	610	17 121
Coopealianza	1	742	1 101	1 657	1 373	2 357	2 357	529	9 849
Grupo Mutual Alajuela - La Vivienda	1	1965	756	1 005	792	1834	1834	334	8 497
Vida Plena - Operadora de Pensiones	0	0	1 967	2 685	1 442	929	929	0	7 119
Instituto Nacional de Seguros	3	2 539	366	706	325	406	406	205	6521
Caja de Ahorro y préstamos Ande	1	0	0	0	0	717	717	1 160	4 978
Banco Scotiabank de Costa Rica S.A.	1	352	459	797	566	1 193	1 193	170	4 310
Banco Lafise	1	1 482	448	584	246	818	818	69	4225
Cooquite	1	0	0	0	0	1 496	1 496	471	3678
Banco BCT SA	2	1 777	302	323	208	478	478	75	3419
banco Davivienda	2	0	0	24	312	914	914	170	2125
Banco Crédito Agrícola de Cartago	0	875	278	167	0	0	0	0	1320
Coopecaja	1							13	13
Total	54	138 736	49 774	61 065	55 118	82 110	82 110	22 648	496 470

Fuente: Banco Central de Costa Rica.

Tabla 4.13

Costa Rica: Indicadores varios UIT, 2016-2018

Indicador	2016	2017	2018
Suscripciones a telefonía móvil celular / 100 hab.	8 (203 países)	4 (172 países)	8 (179 países)
Suscripciones a Internet de banda ancha fija / 100 hab.	83 (199 países)	69 (166 países)	72 (178 países)
Personas que usan Internet / 100 hab.	81 (205 países)	42 (73 países)	49 (82 países)

Fuente: Elaboración propia, con base en datos de la UIT en el Compendio Estadístico del MICITT, hoja 8. Índices Internacionales, 2021

Tabla 4.14

Costa Rica: Resumen de resultados generales de servicios de la encuesta acceso y uso de servicios de telecomunicaciones, 2017

n= 3500

Tipo de servicio	% general de la encuesta
Telefonía fija	32%
Telefonía móvil	94%
Internet fija	53%
Internet móvil	81%
Televisión por suscripción	73%

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta de Acceso y Uso de los servicios de Telecomunicaciones en Costa Rica 2017 (MICITT, 2019a).

Tabla 4.15

Costa Rica: Resumen de los usos con mayores porcentajes según encuesta acceso y uso de servicios de telecomunicaciones, 2017 n = 3 500.

Uso	Porcentaje
Dispositivo más utilizado para acceder a Internet: Teléfono celular	98,0%
Aplicación móvil más utilizada: WhatsApp	97,0%
Frecuencia de uso de Internet: Uso diario	90,0%
Lugar donde se utiliza más Internet: Desde la casa	92,0%
Distribución de uso a Internet mayoritario: Descarga de imágenes, videos,música o juegos	80,7%

Fichas de indicadores de Política

Elemento	Descripción
Nombre del indicador	Inversión en Investigación y Desarrollo e Innovación Empresarial como porcentaje del PIB
Definición conceptual	Considera los montos de Inversión en proyectos de investigación y desarrollo e innovación Toma en cuenta el Producto Interno Bruto del país
Fórmula de cálculo	$I + D + i \text{ como } \% \text{ PIB}$ $= \frac{\sum \text{Inversión en Proyectos de Investigación y Desarrollo e Innovación}}{\text{Producto Interno Bruto}} * 100$
Componentes Involucrados en la fórmula de cálculo	Sumatoria de los montos de inversión en proyectos de investigación y desarrollo e innovación empresarial Producto Interno Bruto
Unidad de medida	Porcentaje
Línea base	2018: 0.72%
Meta	2050: 1.00%
Desagregación Geográfica	Nacional
Periodicidad	Anual
Fuentes de información	Encuesta de Actividades Científicas y Tecnológicas (MICITT) Encuesta de Innovación Empresarial (MICITT)
Comentarios generales	N/A.
Clasificación	(X) Impacto. () Efecto. () Producto.

Elemento	Descripción
Nombre del indicador	Inversión Privada en Investigación y Desarrollo e Innovación Empresarial como porcentaje del PIB
Definición conceptual	Considera los montos de Inversión en proyectos de investigación y desarrollo e innovación Toma en cuenta el Producto Interno Bruto del país
Fórmula de cálculo	$I + D + i \text{ Privada como \%PIB} = \frac{\sum \text{Inversión Privada en Proyectos de Investigación y Desarrollo e Innovación}}{\text{Producto Interno Bruto}} * 100$
Componentes Involucrados en la fórmula de cálculo	Sumatoria de los montos de inversión privada en proyectos de investigación y desarrollo e innovación empresarial Producto Interno Bruto
Unidad de medida	Porcentaje
Línea base	2018: 0,15%
Meta	2050: 0,42%
Desagregación Geográfica	Nacional
Periodicidad	Anual
Fuentes de información	Encuesta de Actividades Científicas y Tecnológicas (MICITT) Encuesta de Innovación Empresarial (MICITT)
Comentarios generales	N/A.
Clasificación	<input type="checkbox"/> Impacto. <input checked="" type="checkbox"/> Efecto. <input type="checkbox"/> Producto.

Elemento	Descripción
Nombre del indicador	Tasa específica anual de formación en áreas STEM por nivel educativo
Definición conceptual	Considera las personas con formación pertenecientes a las áreas STEM y sus respectivos niveles educativos a saber: educación técnica, universitaria y de posgrado. STEM: por sus siglas en inglés: ciencias, tecnología, ingeniería y matemática.
Fórmula de cálculo	$Tasa\ de\ formación\ STEM = \frac{\sum Graduados\ en\ áreas\ STEM}{Personas\ graduadas} * 1000$
Componentes Involucrados en la fórmula de cálculo	Sumatoria de las personas graduadas en áreas STEM Personas graduadas
Unidad de medida	Tasa
Línea base	2018: 288
Meta	2050: 568
Desagregación Geográfica	Regional
Periodicidad	Anual
Fuentes de información	OPES. CONARE
Comentarios generales	N/A.
Clasificación	() Impacto. () Efecto. () Producto.

Elemento	Descripción
Nombre del indicador	Porcentaje de usuarios de Internet
Definición conceptual	Indica el progreso del país hacia la sociedad de la información, considera el conjunto de personas de 15 y más años que, ya sea en el hogar, en el centro de trabajo o centro de estudio o en otro lugar, se han conectado a Internet con respecto del total de la población del país.
Fórmula de cálculo	$Usuarios\ Internet = \frac{\sum Person\ as\ que\ tienen\ acceso\ a\ Internet}{Total\ de\ la\ Población} * 100$
Componentes Involucrados en la fórmula de cálculo	Sumatoria del total de personas que se han conectado a Internet Población total del país
Unidad de medida	Porcentaje
Línea base	2018: 80.5%
Meta	2050: 93.0%
Desagregación Geográfica	Nacional
Periodicidad	Anual
Fuentes de información	Encuesta Nacional de Hogares (ENAH0) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
Comentarios generales	Los valores de las metas se establecieron fijando como valores deseables al 2050 los promedios de los 20 países mejor posicionados de la OCDE.
Clasificación	<input type="checkbox"/> Impacto. <input checked="" type="checkbox"/> Efecto. <input type="checkbox"/> Producto.

Elemento	Descripción
Nombre del indicador	Porcentaje de viviendas con acceso a computadora
Definición conceptual	Considera las viviendas que tienen acceso a computadora (escritorio o portátil) con respecto del total de viviendas del país.
Fórmula de cálculo	$\text{Porcentaje Viviendas con Computadora} = \frac{\sum \text{Viviendas que tienen acceso a computadora}}{\text{Total de Viviendas}} \cdot 100$
Componentes Involucrados en la fórmula de cálculo	Sumatoria del total de viviendas que tienen accesos a computadora Total de viviendas en el país
Unidad de medida	Porcentaje
Línea base	2018: 48.2%
Meta	2050: 80.0%
Desagregación Geográfica	Nacional
Periodicidad	Anual
Fuentes de información	Encuesta Nacional de Hogares (ENAH0) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
Comentarios generales	Los valores de las metas se establecieron fijando como valores deseables al 2050 los promedios de los 20 países mejor posicionados de la OCDE.
Clasificación	<input type="checkbox"/> Impacto. <input checked="" type="checkbox"/> Efecto. <input type="checkbox"/> Producto.

Elemento	Descripción
Nombre del indicador	Porcentaje de viviendas con acceso a Internet
Definición conceptual	Es un indicador fundamental en la evolución de las sociedades de la información, considera las viviendas que tienen acceso a Internet con respecto del total de viviendas del país.
Fórmula de cálculo	$\text{Porcentaje Viviendas con Internet} = \frac{\sum \text{Viviendas que tienen acceso a Internet}}{\text{Total de viviendas}} * 100$
Componentes Involucrados en la fórmula de cálculo	Sumatoria del total de viviendas que tienen accesos a Internet Total de viviendas en el país
Unidad de medida	Porcentaje
Línea base	2018: 84.7%
Meta	2050: 93.0%
Desagregación Geográfica	Nacional
Periodicidad	Anual
Fuentes de información	Encuesta Nacional de Hogares (ENAH0) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
Comentarios generales	Los valores de las metas se establecieron fijando como valores deseables al 2050 los promedios de los 20 países mejor posicionados de la OCDE.
Clasificación	<input type="checkbox"/> Impacto. <input checked="" type="checkbox"/> Efecto. <input type="checkbox"/> Producto.

Elemento	Descripción
Nombre del indicador	Índice de Servicios en Línea
Definición conceptual	Es un indicador compuesto que mide el uso de la Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC) por parte de los gobiernos para la prestación de servicios públicos a nivel nacional.
Fórmula de cálculo	El índice evalúa las características técnicas de los sitios web nacionales, así como las políticas y estrategias de E-Gobierno aplicadas. Los resultados se tabulan y se presentan como un conjunto de valores de índice estandarizados en una escala de 0 a 1, donde 1 corresponde a la prestación de servicios en línea mejor calificada y 0 a la más baja.
Componentes Involucrados en la fórmula de cálculo	PD
Unidad de medida	Escala entre 0 y 1
Línea base	2018: 0.6736
Meta	2050: 0.90
Desagregación Geográfica	Nacional
Periodicidad	Anual
Fuentes de información	E-Government Survey, ONU
Comentarios generales	En este espacio debe mencionar cualquier observación que se considere necesaria para que el usuario obtenga una mejor comprensión del indicador.
Clasificación	<input checked="" type="checkbox"/> Impacto. <input type="checkbox"/> Efecto. <input type="checkbox"/> Producto.

Tabla 8.1

Seguimiento y evaluación de la PNSEBC

Momento	Modalidad	Objetivo	Temporalidad
Ejecución	Seguimiento	Indagar y analizar de forma permanente el grado en que las actividades realizadas y los resultados obtenidos cumplen con lo planificado, con el fin de detectar oportunamente las deficiencias, obstáculos y necesidades de ajuste en la ejecución.	Bienal
	Evaluación según funcionalidad: formativa.	Formativa: Identificar fortalezas y debilidades, tanto del concepto mismo de la política como del proceso de implementación, para proponer medidas correctivas tendientes a la mejora de la gestión de la intervención.	Evaluación de proceso: al año 4 y 9 de la PNSEBC.
	Evaluación según contenido: evaluación de proceso.	Proceso: evaluar las dinámicas internas en la implementación de la intervención.	
	Evaluación según el momento: durante la ejecución.	Durante: brindar información relevante y precisa sobre la dirección de la política para la toma de decisiones.	
Finalización	Evaluación de resultados.	Resultados: Analizar si la intervención alcanzó los objetivos propuestos. Evaluar los resultados obtenidos de la política.	Evaluación de Resultado: al 2041.
Expost	Evaluación de impacto.	Impacto: Busca medir los cambios directos e indirectos (largo plazo) atribuibles a la intervención.	Evaluación de impacto: al 2045.

Fuente: Elaboración propia a partir de MIDEPLAN 2017.

Tabla 9.1

Preguntas a las que debe responder la PNSEBC según etapa de implementación

Etapa en la que se brindan los mensajes	MICITT	Ciudadanía
Antes de la implementación de la política	<p>¿Cuáles son los objetivos de la política?</p> <p>¿Por qué es importante implementar la política?</p>	<p>¿Cuáles son las principales demandas para esta política?</p> <p>¿Cómo es la participación de los habitantes dentro de las acciones de política?</p>
Durante la implementación de la política	<p>¿Cuáles son los principales resultados obtenidos en el periodo de medición?</p> <p>¿Cuáles son los efectos directos que se han creado?</p> <p>¿Estamos en camino de los impactos definidos?</p>	<p>¿Estamos a gusto con los resultados de la política?</p> <p>¿Se perciben los efectos de la política como están diseñados?</p>
Después de la implementación de la política	<p>¿Se cumplieron los objetivos propuestos?</p> <p>¿Cuáles son los principales efectos e impactos de la implementación de la política?</p>	<p>¿Cumplió con las expectativas de la intervención?</p> <p>¿Afectó mi quehacer diario la intervención?</p> <p>¿Cómo percibo a la ciencia y la tecnología en mi vida?</p>



www.micitt.go.cr



2539-2200



Micitt Costa Rica



@micittcr



@micittcr