



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS NACIONALES DE INNOVACIÓN: RECOMENDACIONES PARA COSTA RICA

Dr. Marcelo Jenkins

marcelo.jenkins@ucr.ac.cr



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

¿QUÉ ES LA INNOVACIÓN?

¿QUÉ ES LA INNOVACIÓN?

*“La innovación debe siempre centrarse en el **mercado** para producir valor” Drucker (1985).*

*“Una nueva forma de hacer las cosas que produce algún **valor**” Porter (1990).*

*“...La innovación es la capacidad de **gestionar el conocimiento** de forma creativa en respuesta a las demandas articuladas por el mercado y otras necesidades sociales” OECD (1999).*

*“La **transformación** de condiciones existentes a condiciones preferidas”. Kao (2007)*

*“Algo **diferente** que crea valor” Anthony (2011).*

*“La innovación es el **futuro entregado**”. Jorge Barba.*

*“Innovación es todo aquello que es **nuevo, útil y sorprendente**”. Drew Boyd.*

*“Por definición una innovación debe contener algún grado de **novedad**, ya sea para la empresa, el mercado, o el mundo” Arkinson et al. (2012).*

*“La innovación es la **comercialización exitosa** de ideas novedosas, incluidos productos, servicios, procesos y modelos de negocio” WEF (2015).*

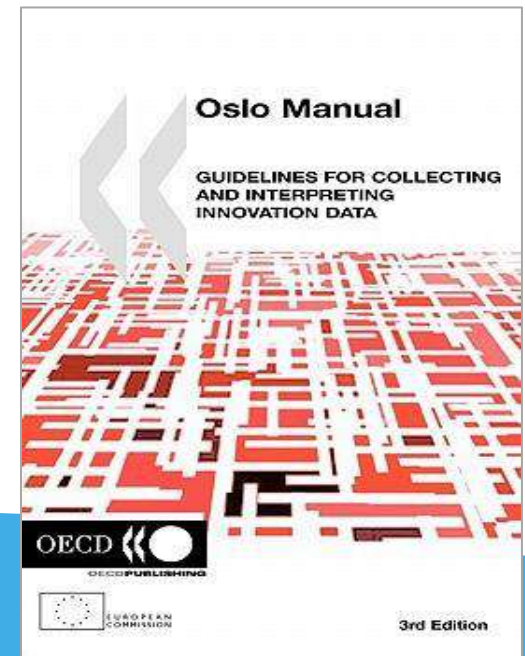
*“...es el proceso mediante el **que nuevas ideas** son desarrolladas, probadas, y puestas en el mercado por parte de un negocio” Rogers (2016).*

*“Una **solución nueva** para un problema importante”. Satell (2017).*

¿QUÉ ES LA INNOVACIÓN?

"la implementación de un **producto o proceso nuevo** o significativamente mejorado,
un nuevo método de **mercadeo**,
un nuevo **método organizacional** de prácticas de negocio, o
un **esquema organizacional** o relaciones externas"

“Manual de Oslo”, OECD (2018)





¿QUÉ ES LA INNOVACIÓN?

*“la **comercialización exitosa** de ideas novedosas, incluidos productos, servicios, procesos y modelos de negocio”*

(WEF 2015)

“comercialización” = valor económico

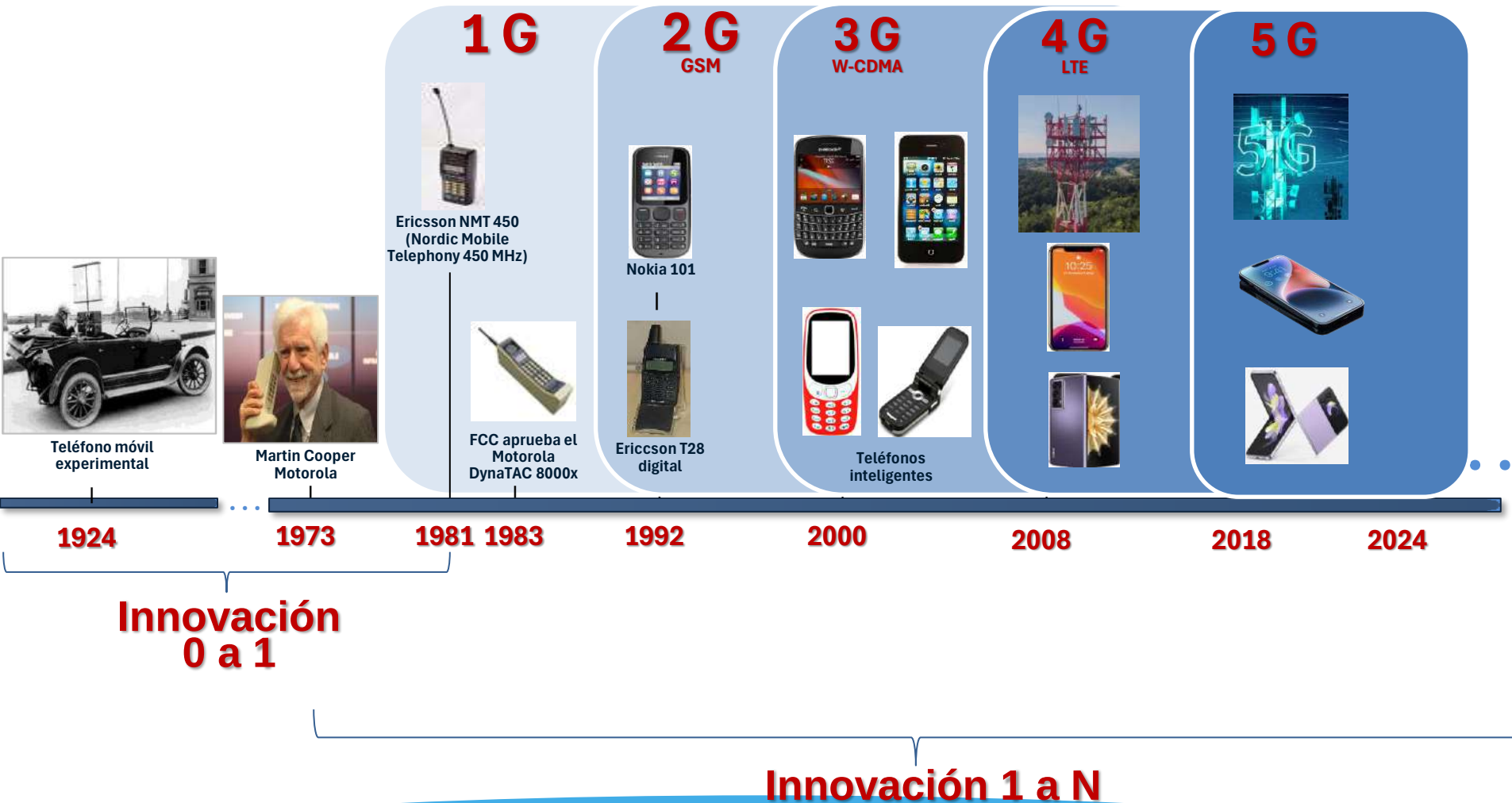
“novedosa” = para la empresa, el mercado, o el mundo



De I+D según el Manual de Frascati de la OECD

Materia	Tratamiento	Observaciones
Prototipos	Se incluyen en I+D	Siempre que el objetivo principal sea la realización de mejoras.
Planta piloto	Se incluye en I+D	Siempre que el objetivo principal sea la I+D.
Diseño industrial	Se incluye en I+D solo en parte	Se incluye el diseño necesario, solo en parte, para las actividades de I+D. Se excluye el diseño para los procesos de producción.
Ingeniería industrial y puesta a punto de maquinaria y herramientas	Se incluyen en I+D solo en parte	Se incluye la I+D "retroactiva" y las actividades de puesta a punto de maquinaria y herramientas e ingeniería industrial asociadas a la elaboración de nuevos productos y procesos. Se excluyen las relacionadas con los procesos de producción.
Producción experimental	Se incluye en I+D solo en parte	Se incluye si la producción requiere ensayos a escala natural, con los subsiguientes estudios de diseño e ingeniería. Se excluyen las actividades asociadas restantes.
Desarrollo previo a la producción	Se excluye de I+D	
Servicio postventa y detección de averías	Se excluyen de I+D	Excepto la I+D "retroactiva" (que sí se incluye).
Trabajos relacionados con patentes y licencias	Se excluyen de I+D	Todos los trabajos administrativos y jurídicos relacionados con patentes y licencias (el envío de documentación como resultado de un proyecto de I+D, si es I+D), salvo los relacionados directamente con proyectos de I+D.
Ensayos rutinarios	Se excluyen de I+D	Se excluyen incluso si son realizados por personal de I+D.
Recogida de datos	Se excluye de I+D	Se excluyen salvo que sea parte integrante de la I+D.
Cumplimiento rutinario de los servicios públicos de inspección, control y aplicación de normas y reglamentos	Se excluyen de I+D	

De la innovación al valor



Innovación y desarrollo

- *"no hay desarrollo sin innovación"* (Rivas et al. 2014)
- En el Siglo XXI la **prosperidad** de los países está cada vez más ligada a cuan innovadores son
 - Israel
 - Corea del Sur
 - Singapur
 - China
- Sin inversión en **investigación y desarrollo (I+D)** no es posible crear innovación
 - La inversión en I+D y el crecimiento económico es **unidireccional** (Monge 2025)

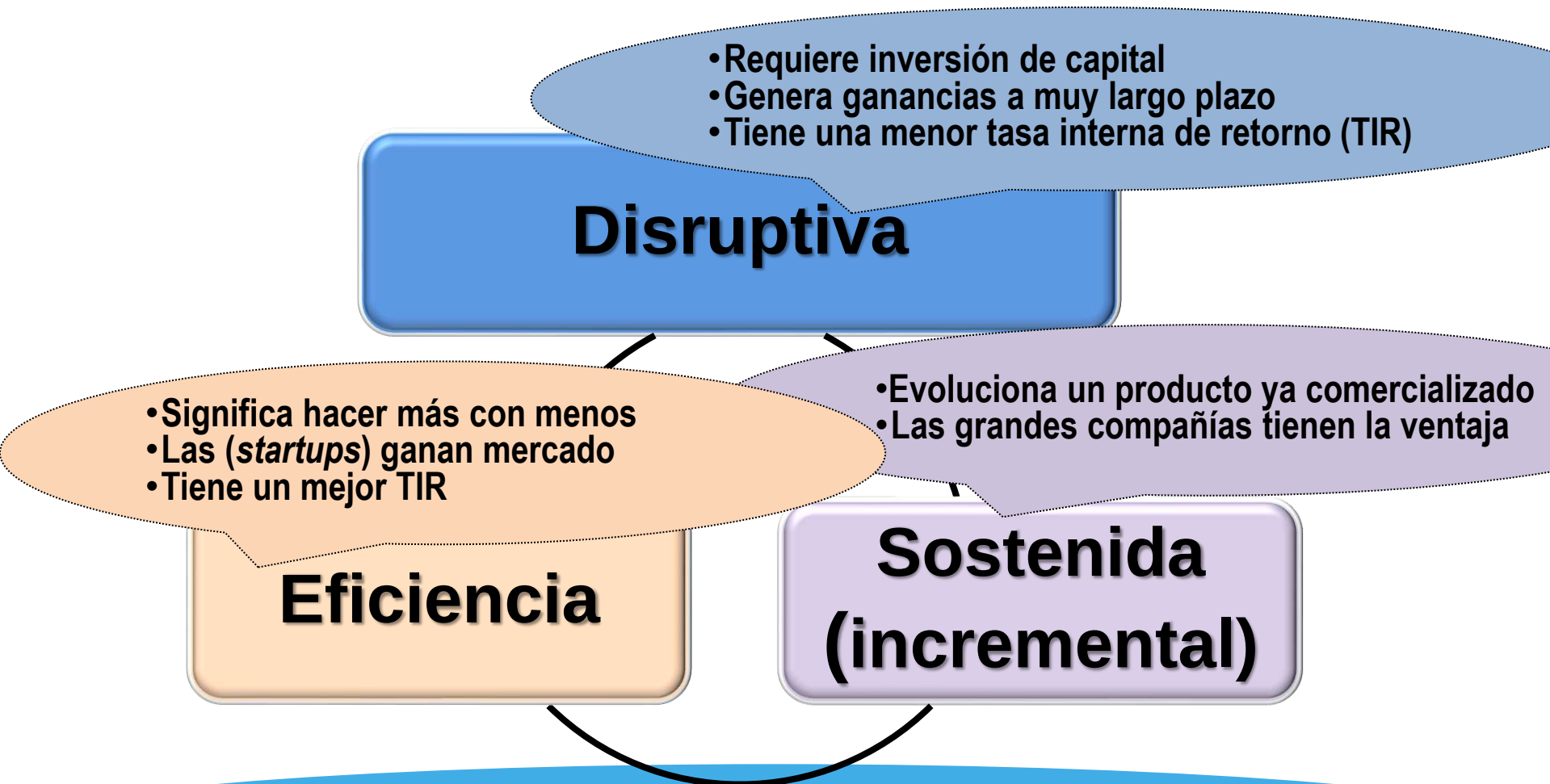




UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

CARACTERÍSTICAS DE LA INNOVACIÓN

Tipos de innovación (Christiensen 1997)



¿De dónde viene la innovación?

1. El sector **público**

- ARPANET (1968), la madre de la Internet

2. El sector **privado**:

- El transistor (1947) Bell Labs.

3. El sector **académico**:

- Algoritmo de búsqueda (1998) -> Google.

4. El sector de **organizaciones no estatales**:

- CERN (European Organization for Nuclear Research) con sede en Ginebra, Suiza

5. El sector de **organizaciones internacionales**:

- La OECD ha desarrollado el Manual de Oslo OECD (2018) y el Manual de Frascati OECD (2015)

El proceso de innovación de (Rivas et al. 2014)





UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

PROTECCIÓN DE LA INNOVACIÓN

Número de patentes registradas por país en la WIPO en 2022



Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO (diciembre de 2023).

<https://www3.wipo.int/ipstats>



Patentes concedidas en Costa Rica de 2010 a 2023



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el Registro de la Propiedad Industrial a junio 2024

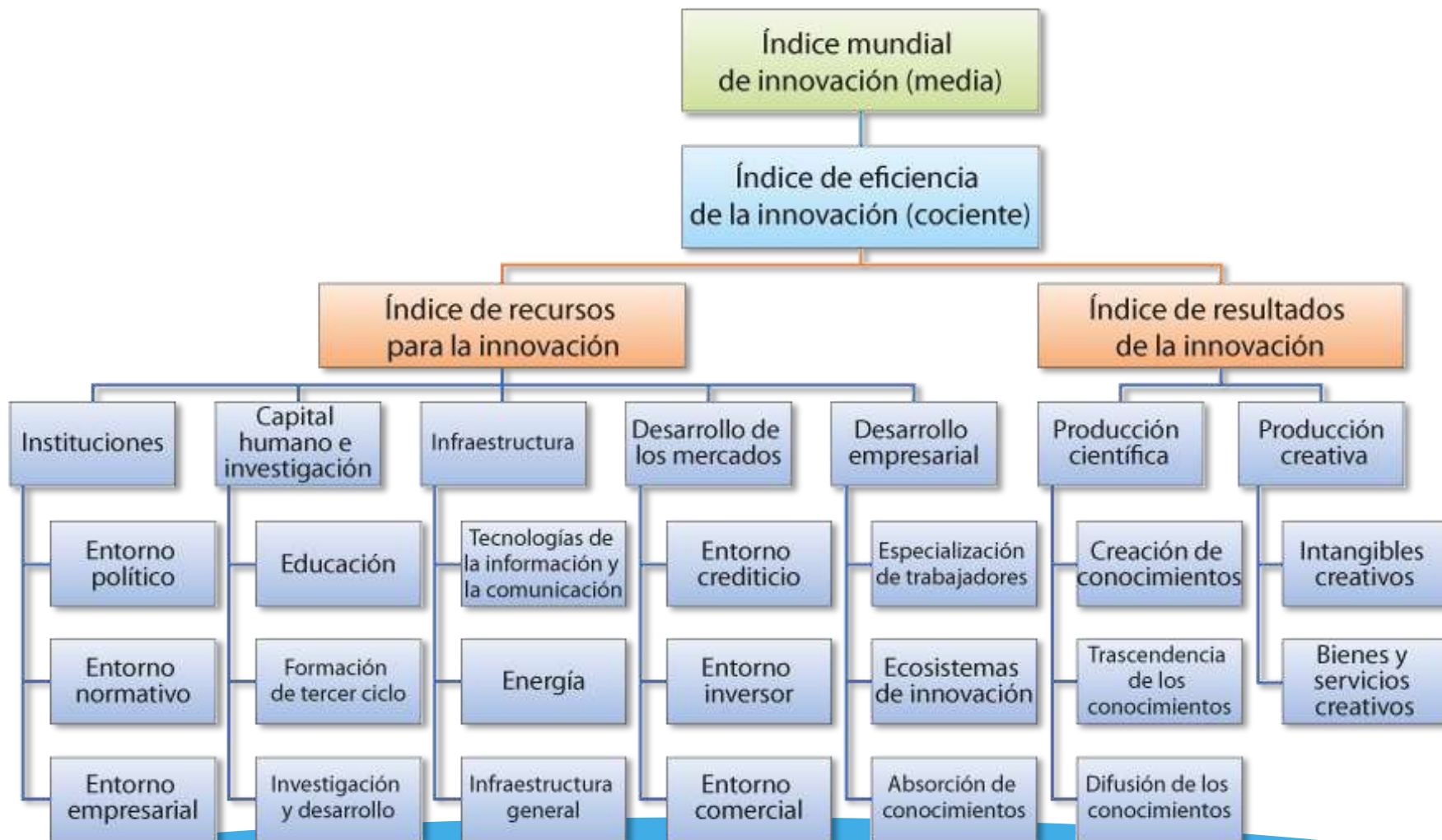
<https://www3.wipo.int/ipstats>



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

INDICADORES DE INNOVACIÓN

Gobal Innovaction Index GII (WIPO)



Países más innovadores del mundo 2023

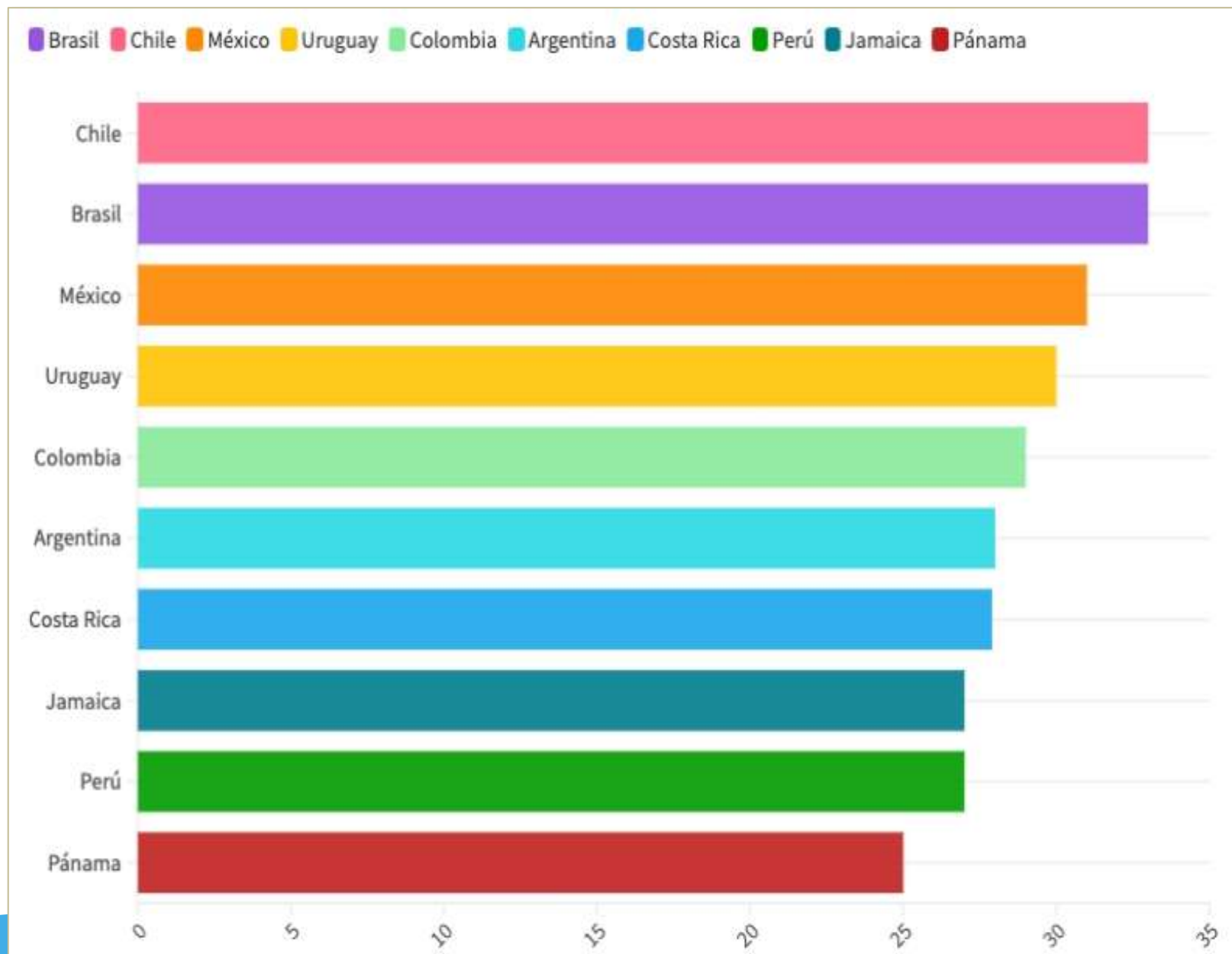
GII rank	Economy	Score	Income group rank	Region rank
1	Switzerland	67.6	1	1
2	Sweden	64.2	2	2
3	United States	63.5	3	1
4	United Kingdom	62.4	4	3
5	Singapore	61.5	5	1
6	Finland	61.2	6	4
7	Netherlands (Kingdom of the)	60.4	7	5
8	Germany	58.8	8	6
9	Denmark	58.7	9	7
10	Republic of Korea	58.6	10	2
11	France	56.0	11	8
12	China	55.3	1	3
13	Japan	54.6	12	4
14	Israel	54.3	13	1
15	Canada	53.8	14	2
16	Estonia	53.4	15	9
17	Hong Kong, China	53.3	16	5
18	Austria	53.2	17	10
19	Norway	50.7	18	11
20	Iceland	50.7	19	12
21	Luxembourg	50.6	20	13
22	Ireland	50.4	21	14
23	Belgium	49.9	22	15
24	Australia	49.7	23	6
25	Malta	49.1	24	16
74	Costa Rica	27.9	19	7

Fuente:

<https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf>



GII por país en Latinoamérica



Fuente: Elaboración propia con datos de GII.

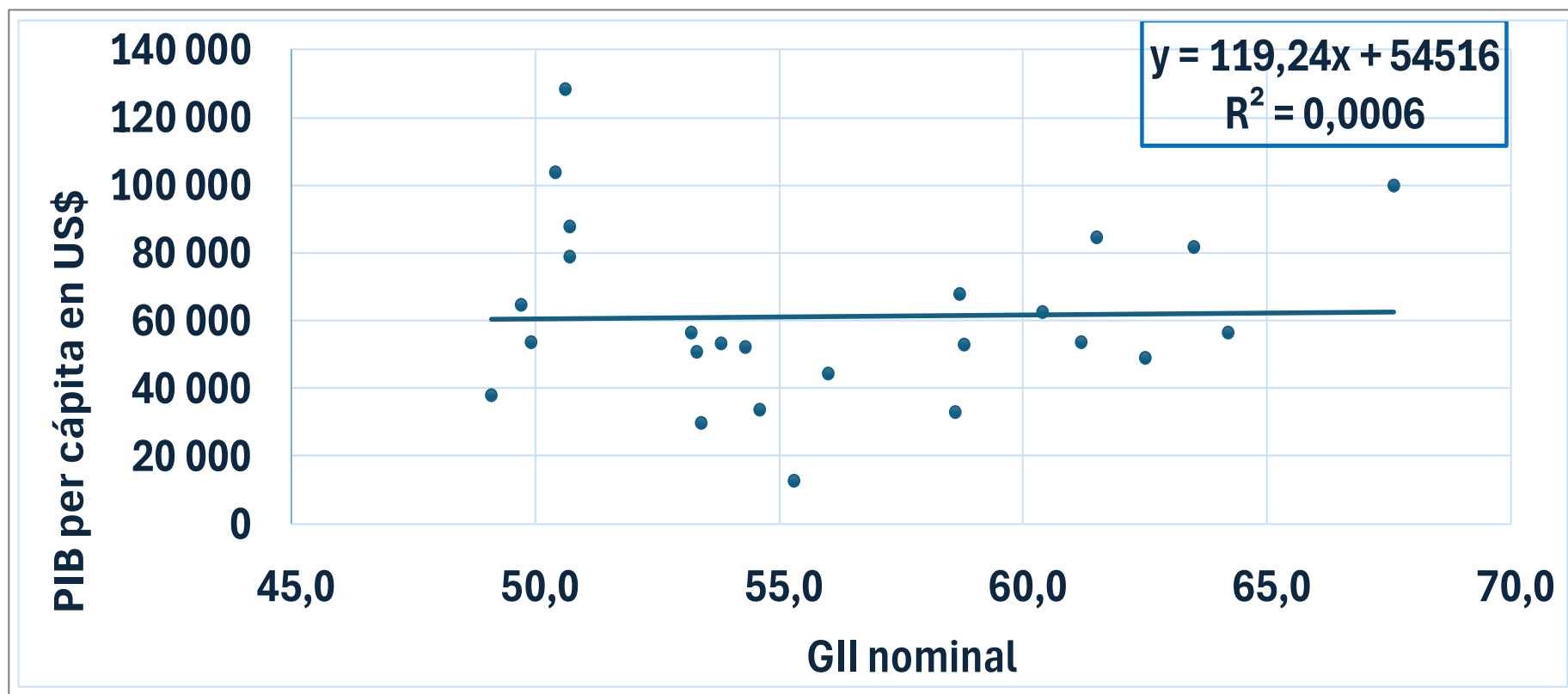
Los primeros 25 países según el GII con su PIB per cápita e inversión en I+D como porcentaje del PIB.

País en orden según el GII⁽¹⁾	GII-Nominal⁽²⁾	Región⁽²⁾	PIB per cápita en US\$⁽¹⁾	Inversión I+D como % PIB⁽²⁾
1. → Suiza ⁽²⁾	67,6 ⁽²⁾	Europa ⁽²⁾	102.865 ⁽²⁾	3,31 ⁽²⁾
2. → Suecia ⁽²⁾	64,2 ⁽²⁾	Europa ⁽²⁾	56.305 ⁽²⁾	3,40 ⁽²⁾
3. → Estados Unidos de A. ⁽²⁾	63,5 ⁽²⁾	América del Norte ⁽²⁾	81.695 ⁽²⁾	3,46 ⁽²⁾
4. → Reino Unido ⁽²⁾	62,5 ⁽²⁾	Europa ⁽²⁾	48.866 ⁽²⁾	1,76 ⁽²⁾
5. → Singapur ⁽²⁾	61,5 ⁽²⁾	Asia-Pacífico ⁽²⁾	84.734 ⁽²⁾	2,16 ⁽²⁾
6. → Finlandia ⁽²⁾	61,2 ⁽²⁾	Europa ⁽²⁾	53.755 ⁽²⁾	2,95 ⁽²⁾
7. → Países Bajos ⁽²⁾	60,4 ⁽²⁾	Europa ⁽²⁾	62.536 ⁽²⁾	2,30 ⁽²⁾
8. → Alemania ⁽²⁾	58,8 ⁽²⁾	Europa ⁽²⁾	52.745 ⁽²⁾	3,13 ⁽²⁾
9. → Dinamarca ⁽²⁾	58,7 ⁽²⁾	Europa ⁽²⁾	67.967 ⁽²⁾	2,89 ⁽²⁾
10. → Corea del Sur ⁽²⁾	58,6 ⁽²⁾	Asia-Pacífico ⁽²⁾	33.121 ⁽²⁾	4,93 ⁽²⁾
11. → Francia ⁽²⁾	56,0 ⁽²⁾	Europa ⁽²⁾	44.460 ⁽²⁾	2,18 ⁽²⁾
12. → China ⁽²⁾	55,3 ⁽²⁾	Asia-Pacífico ⁽²⁾	12.614 ⁽²⁾	2,43 ⁽²⁾
13. → Japón ⁽²⁾	54,6 ⁽²⁾	Asia-Pacífico ⁽²⁾	33.834 ⁽²⁾	3,34 ⁽²⁾
14. → Israel ⁽²⁾	54,3 ⁽²⁾	Asia ⁽²⁾	52.261 ⁽²⁾	5,56 ⁽²⁾
15. → Canadá ⁽²⁾	53,8 ⁽²⁾	América del Norte ⁽²⁾	53.371 ⁽²⁾	1,55 ⁽²⁾
16. → Estonia ⁽²⁾	53,4 ⁽²⁾	Europa ⁽²⁾	29.823 ⁽²⁾	1,75 ⁽²⁾
17. → Hong Kong (China) ⁽²⁾	53,3 ⁽²⁾	Asia-Pacífico ⁽²⁾	50.696 ⁽²⁾	1,07 ⁽²⁾
18. → Austria ⁽²⁾	53,2 ⁽²⁾	Europa ⁽²⁾	56.506 ⁽²⁾	3,20 ⁽²⁾
19. → Noruega ⁽²⁾	50,7 ⁽²⁾	Europa ⁽²⁾	87.961 ⁽²⁾	1,59 ⁽²⁾
20. → Islandia ⁽²⁾	50,7 ⁽²⁾	Europa ⁽²⁾	78.811 ⁽²⁾	2,66 ⁽²⁾
21. → Luxemburgo ⁽²⁾	50,6 ⁽²⁾	Europa ⁽²⁾	128.259 ⁽²⁾	0,98 ⁽²⁾
22. → Irlanda ⁽²⁾	50,4 ⁽²⁾	Europa ⁽²⁾	103.684 ⁽²⁾	0,96 ⁽²⁾
23. → Bélgica ⁽²⁾	49,9 ⁽²⁾	Europa ⁽²⁾	53.475 ⁽²⁾	3,43 ⁽²⁾
24. → Australia ⁽²⁾	49,7 ⁽²⁾	Oceanía ⁽²⁾	64.711 ⁽²⁾	1,83 ⁽²⁾
25. → Malta ⁽²⁾	49,1 ⁽²⁾	Europa ⁽²⁾	37.882 ⁽²⁾	0,65 ⁽²⁾
74. → Costa Rica ⁽²⁾	27,9 ⁽²⁾	América Central ⁽²⁾	16.595 ⁽²⁾	0,28 ⁽²⁾

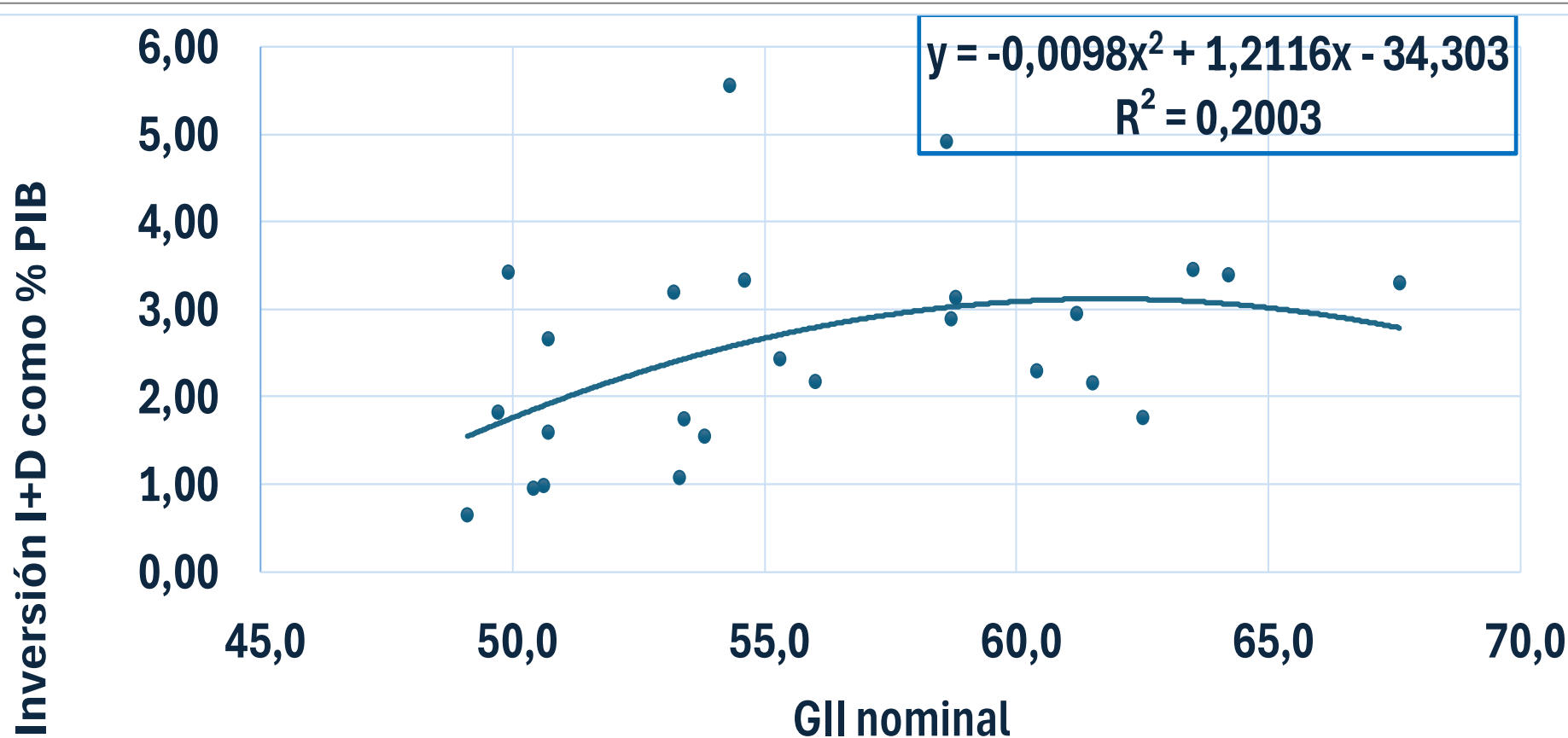
(1) Cifras de 2023 según el Banco Mundial. ¶

(2) Cifras más recientes según la OECD y el Banco Mundial. ¶

Correlación entre el GII nominal y el PIB per cápita para los primeros 25 países del ranking

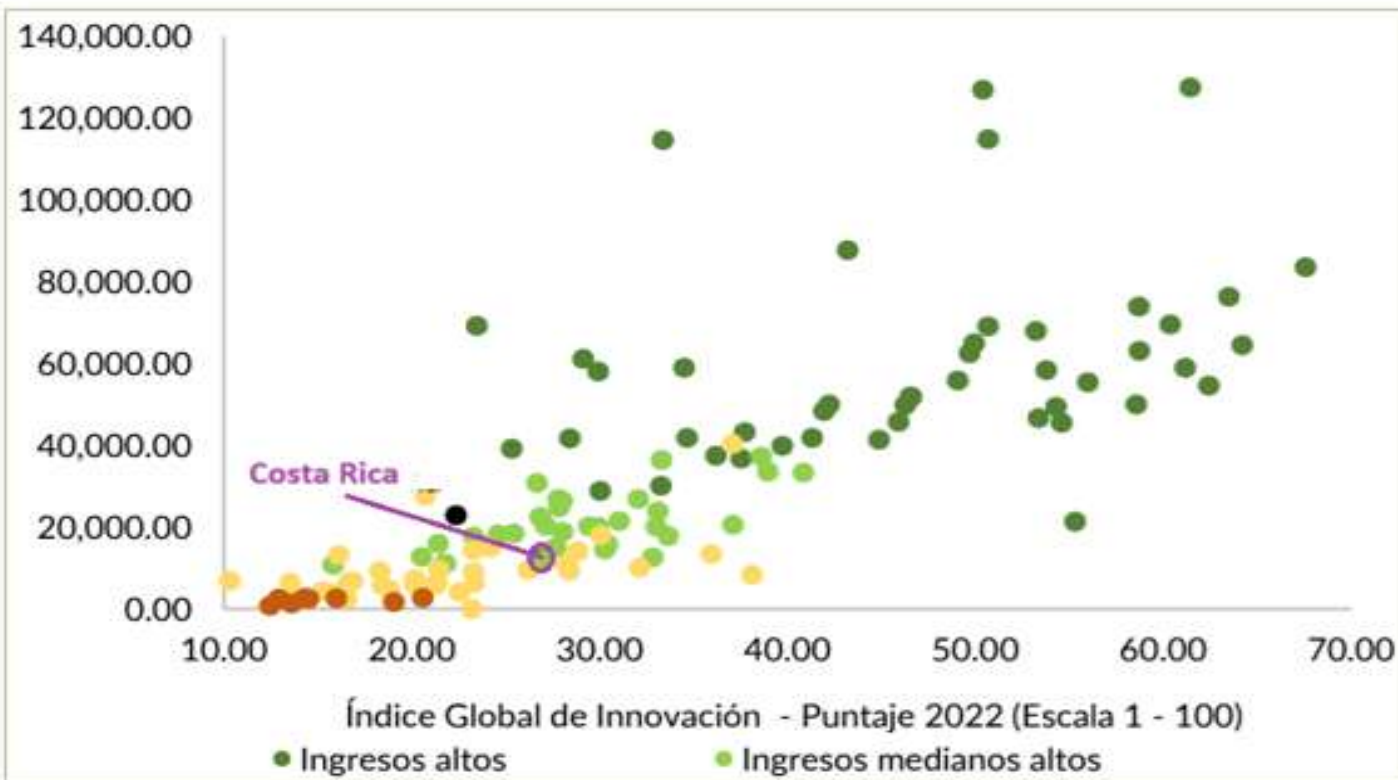


Correlación entre el GII nominal y la inversión en I+D como porcentaje del PIB para los primeros 25 países del ranking.



Cálculo del Gobal Innovation Index para Costa Rica

		Índice de recursos de la innovación (inputs)					Índice de resultados de la innovación (outputs)	
País	GII	Instituciones	Capital Humano e investigación	Infraestructura	Desarrollo de mercados	Desarrollo Empresarial	Producción científica	Producción creativa
Costa Rica	74	48	79	62	90	63	70	89





UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

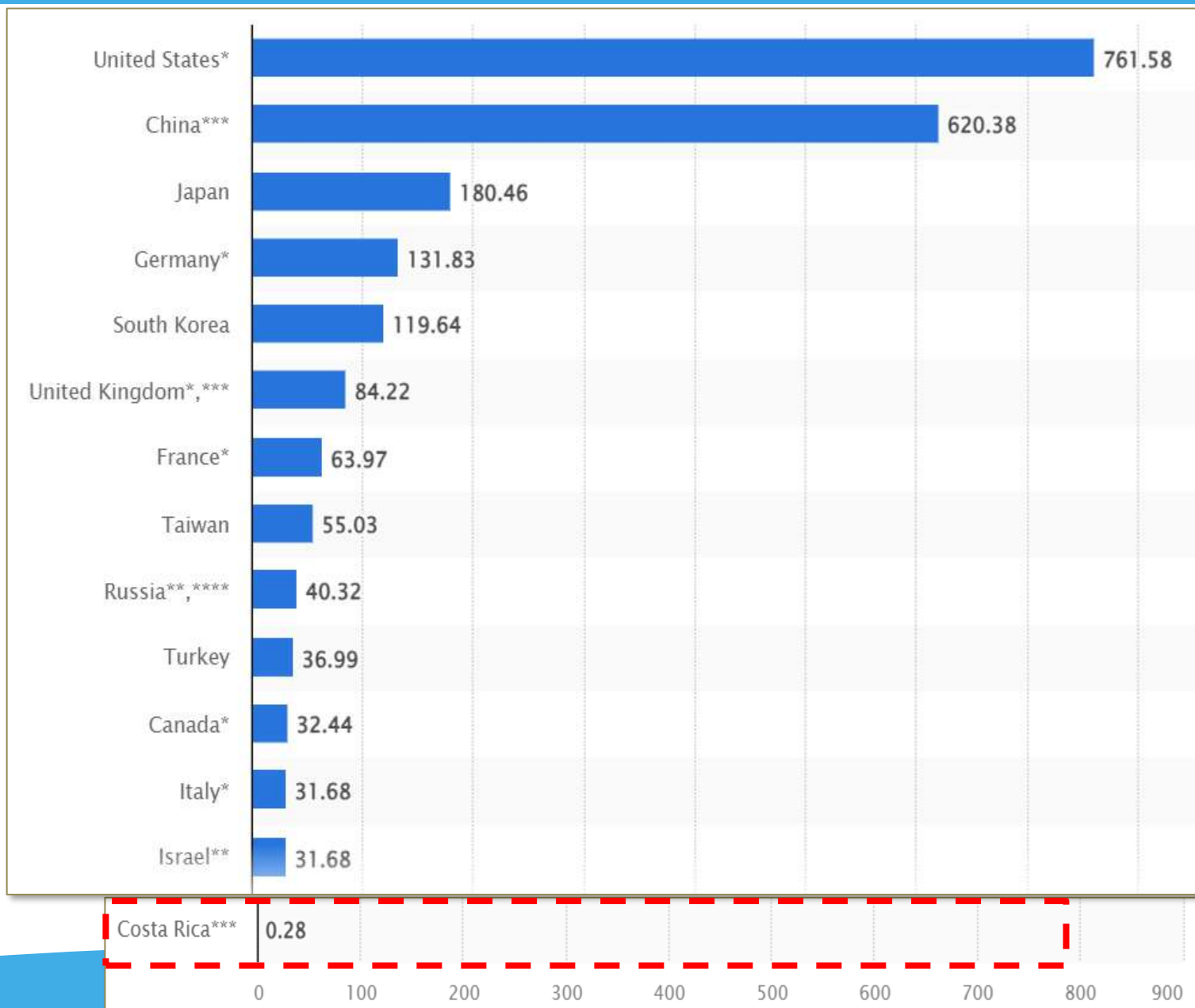
I+D E INNOVACIÓN

Inversión en I+D de algunos países como % del PIB



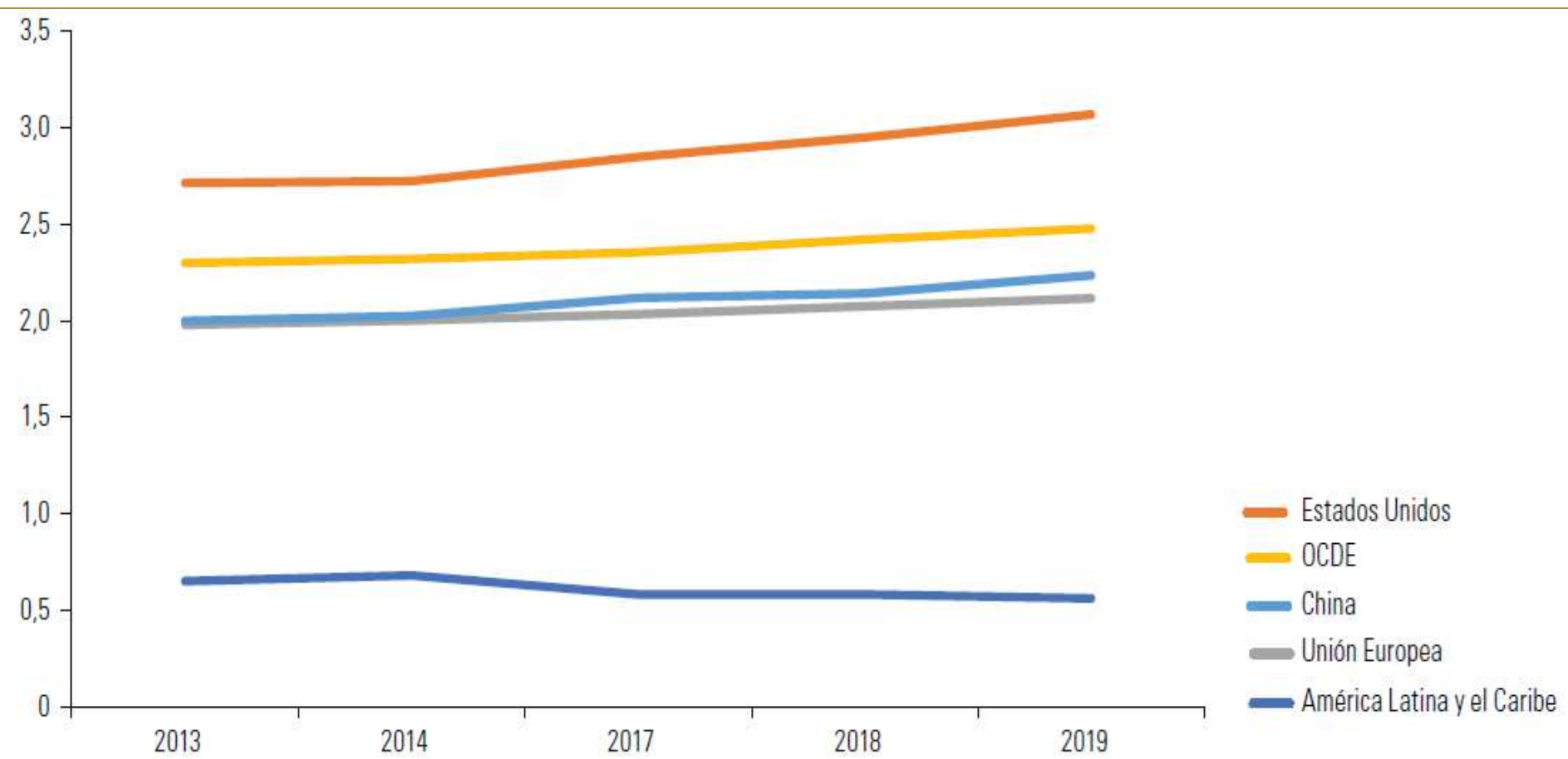


Inversión en I+D en \$PPP

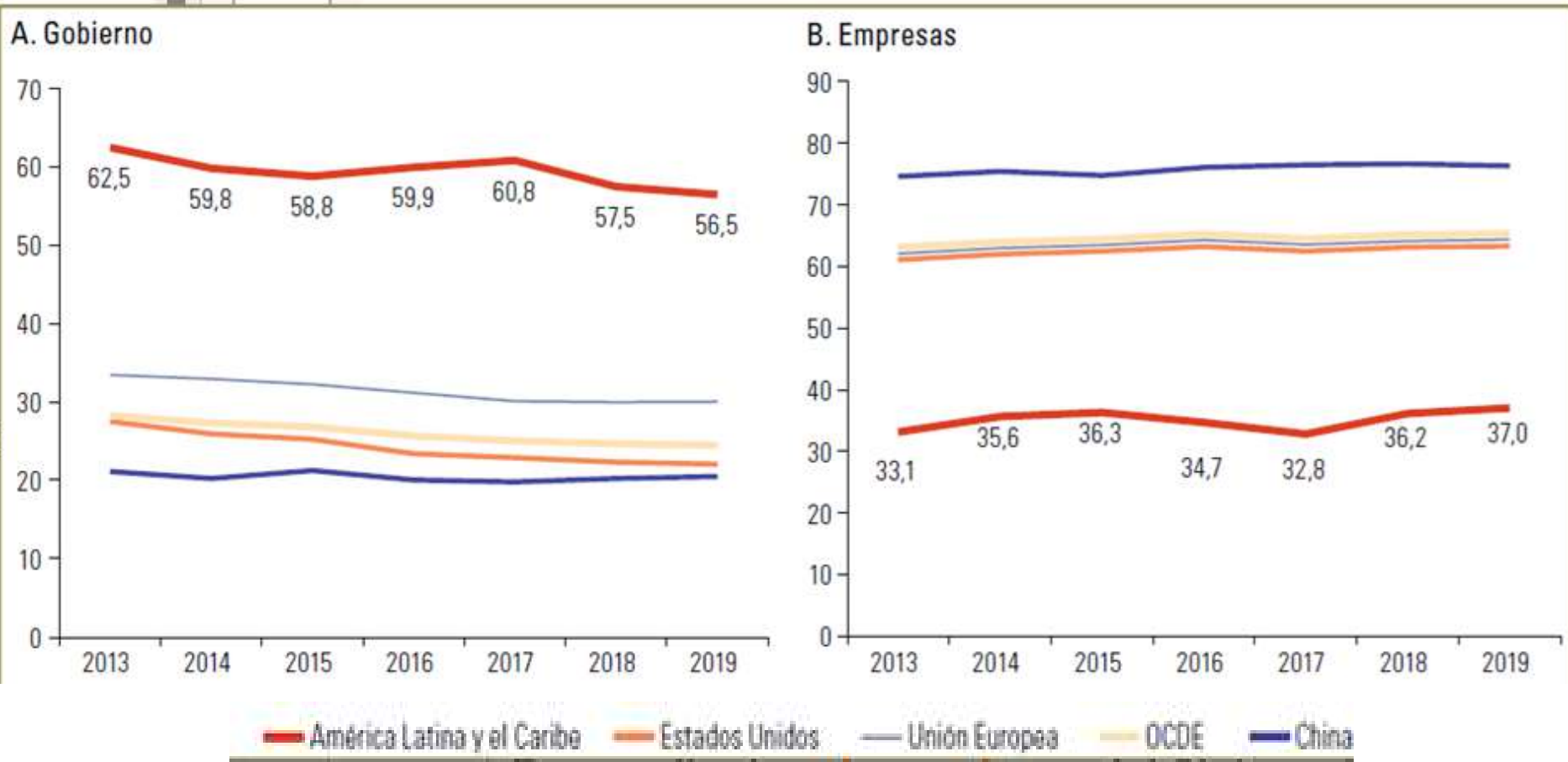


Fuente: Elaboración propia con datos de GII.

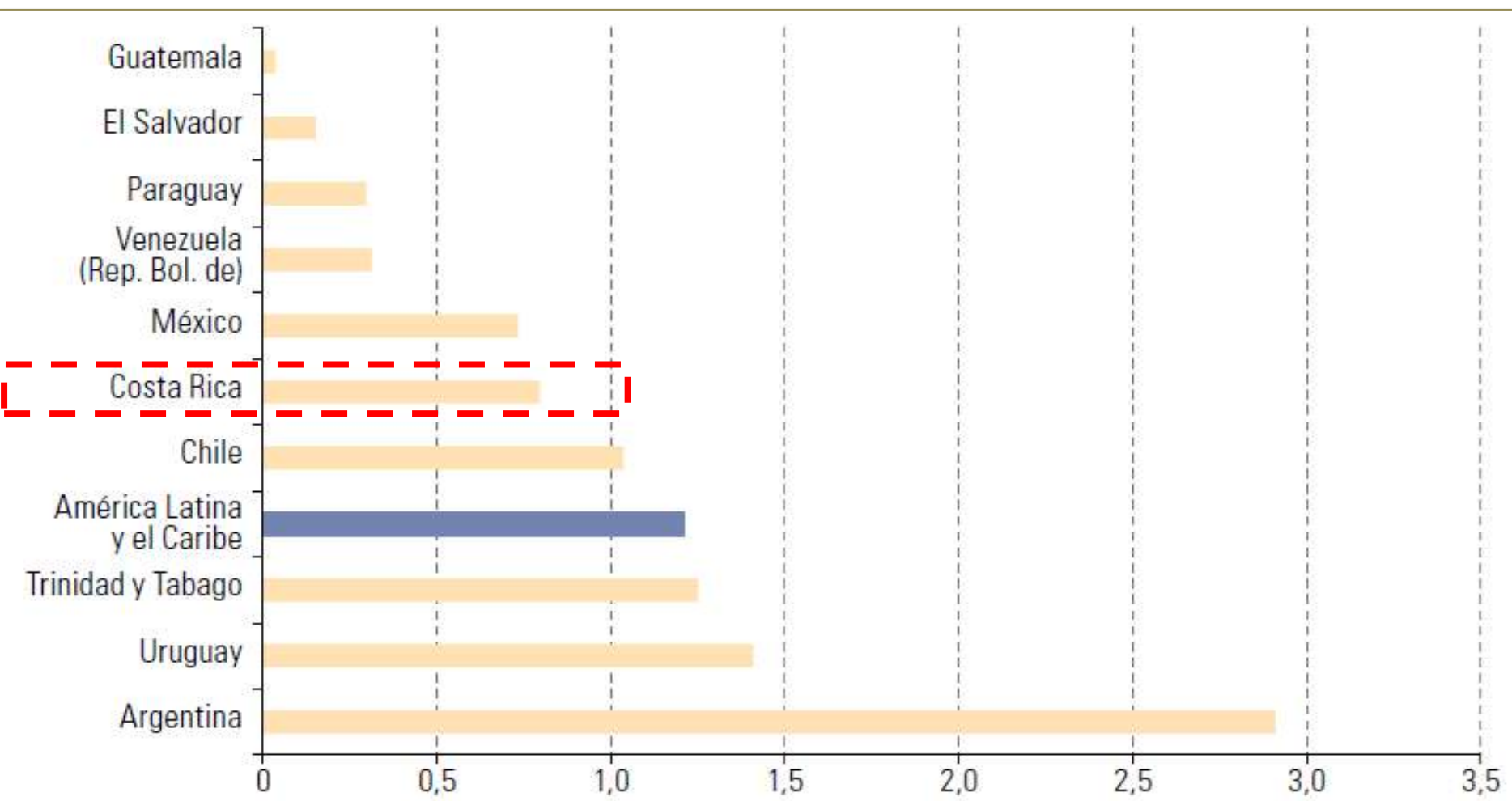
. Inversión en I+D como porcentaje del PIB nacional por región



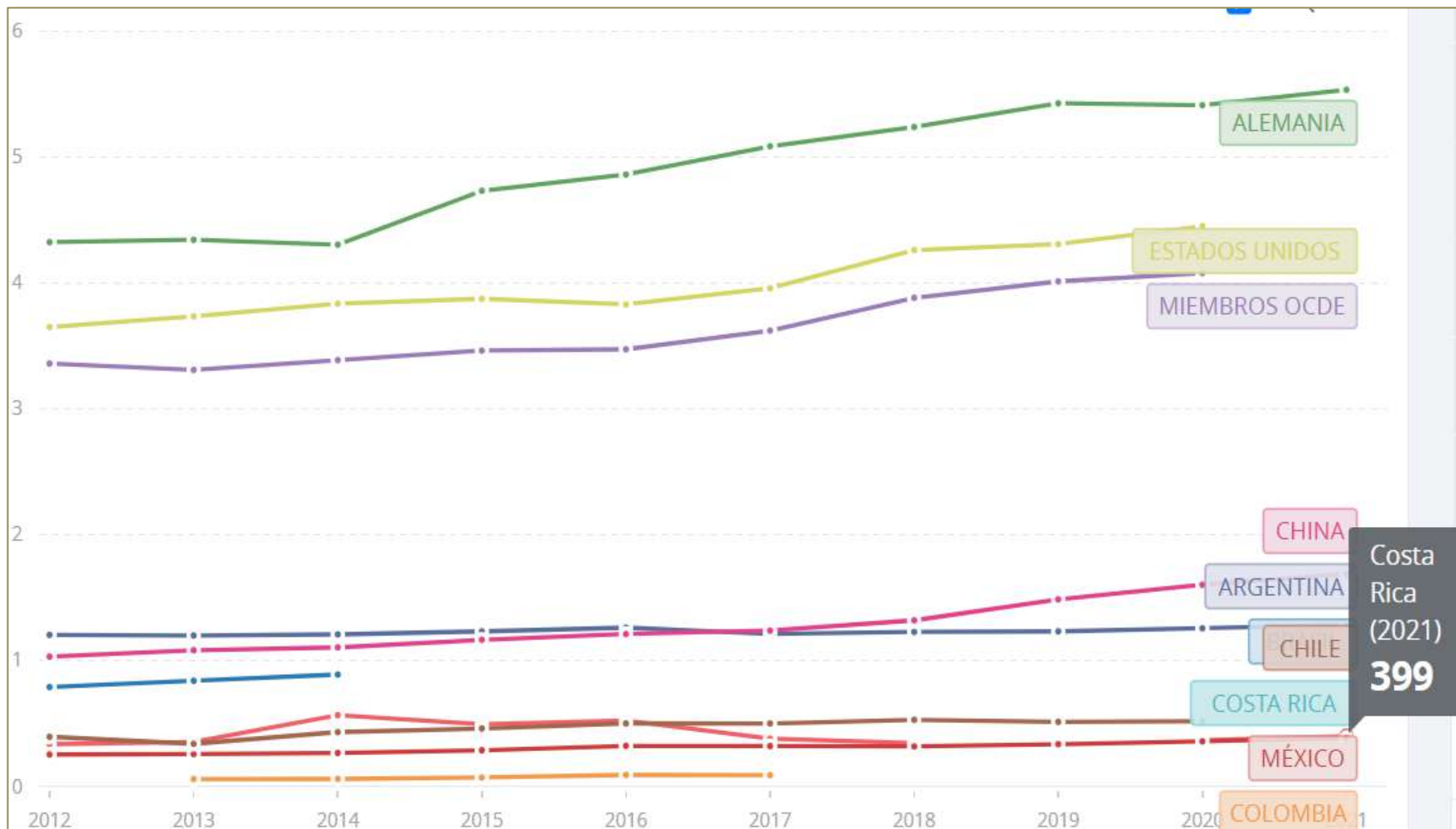
Inversión en I+D en LAC como porcentaje del PIB nacional por sector



Porcentaje de investigadores en la población económicamente activa, 2019 (Por cada 1.000 personas)



Número de miles de investigadores por cada millón de habitantes en y su evolución entre 2012 y 2021





UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LA INNOVACIÓN Y EL EMPRENDIMIENTO

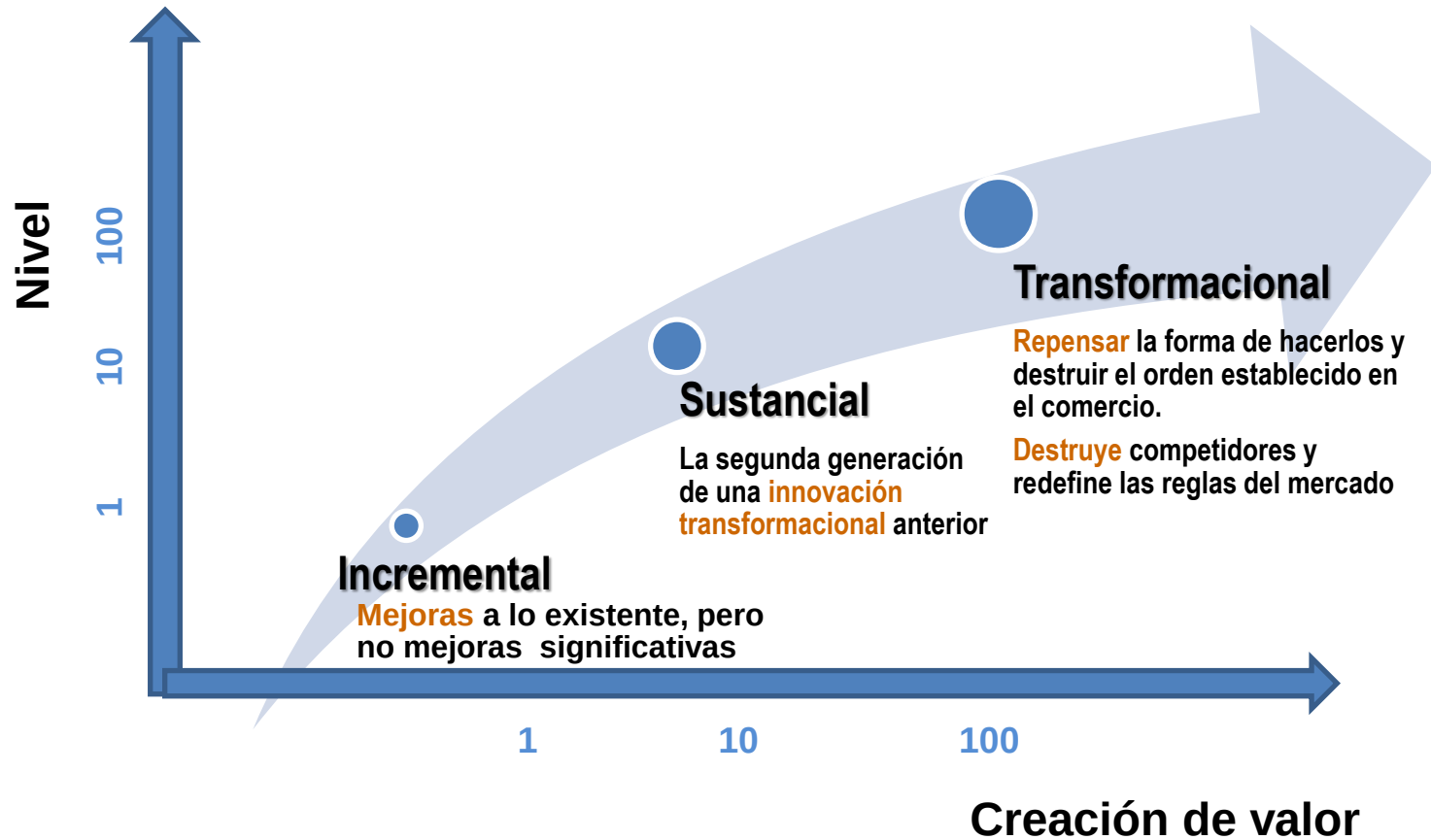
Innovación y emprendimiento

*“La prueba de una innovación no es su novedad, ni su contenido científico, ni el ingenio de la idea...**es su éxito en el mercado**”*
(Drucker 1985)

La innovación conlleva un proceso de *“**destrucción creativa**”*
(Schumpeter 1942)



Niveles de innovación empresarial (Foster et al. 2001)





Las 20 empresas más innovadoras del mundo en 2024

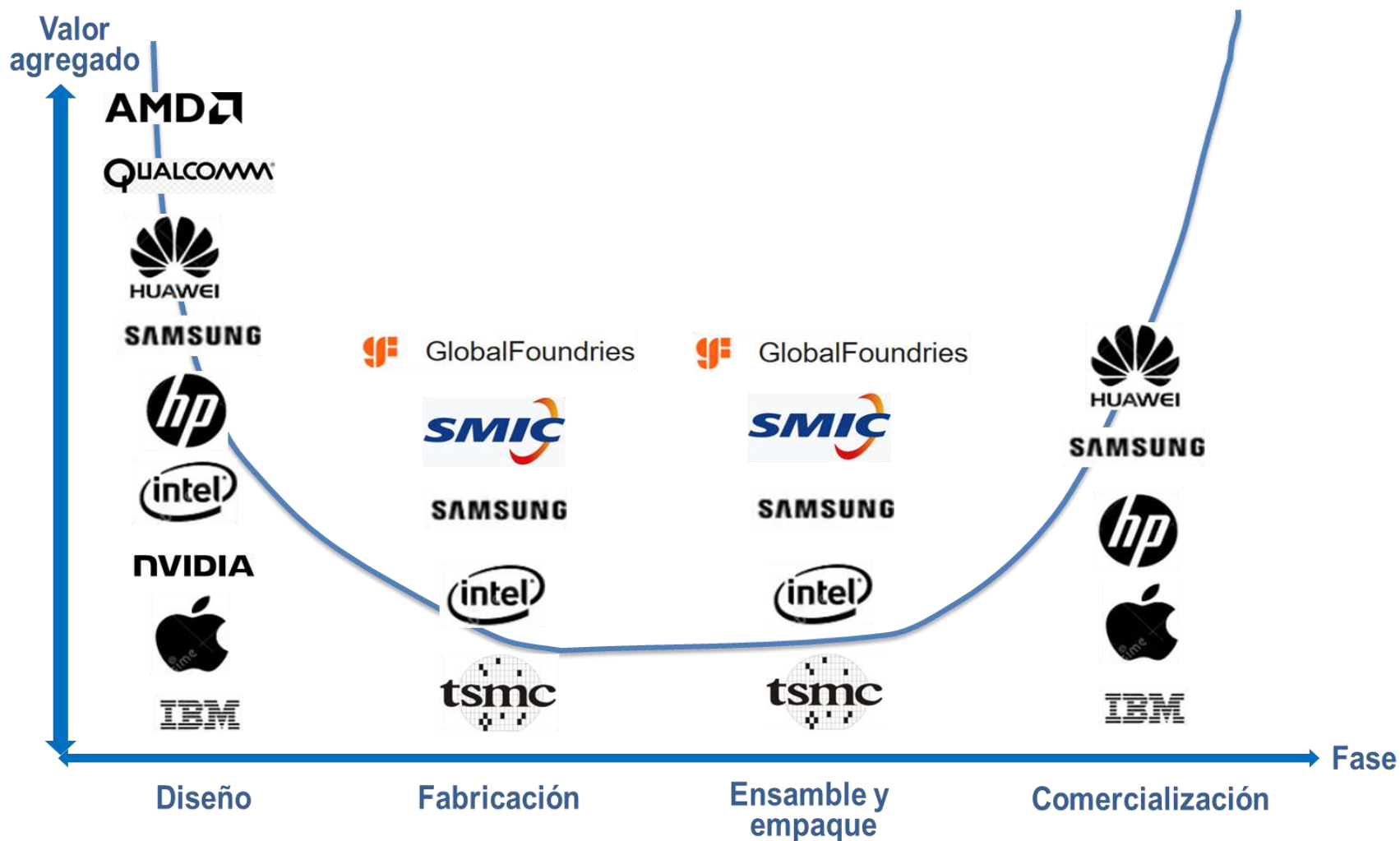
Bono de la innovación

Se mira el valor actual neto (VAN) de los flujos de efectivo y se compara con el valor total actual de la empresa (EV).

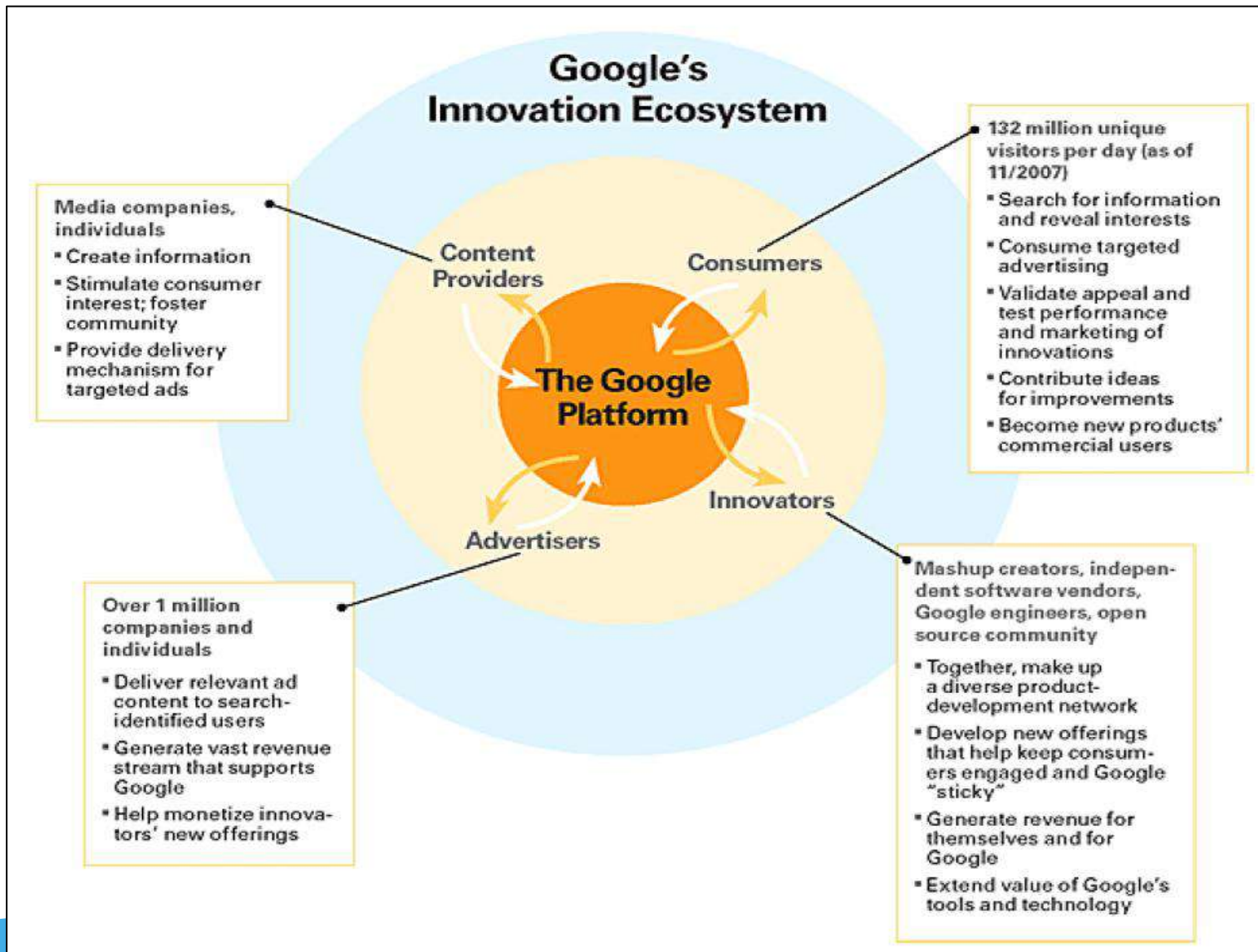
50% son empresas de tecnología

Ranking	Compañía	País	Bono de la innovación
#1		Estados Unidos	89,22%
#2		Estados Unidos	82,84%
#3		Estados Unidos	82,27%
#4		Estados Unidos	78,27%
#5		Estados Unidos	77,4%
#6		Estados Unidos	71,23%
#7		Estados Unidos	70,59%
#8		India	67,2%
#9		Corea del Sur	64,62%
#10		Estados Unidos	64,42%
#11		Estados Unidos	64,26%
#12		Indonesia	63,91%
#13		Estados Unidos	62,38%
#14		Corea del Sur	62,3%
#15		Estados Unidos	62,04%
#16		Estados Unidos	61,11%
#17		Estados Unidos	60,93%
#18		Corea del Sur	60,81%
#19	 AmerisourceBergen	Estados Unidos	58,69%
#20		Estados Unidos	58,33%

Cadena de valor de semiconductores



La Innovación en Google



La innovación en Huawei

- Equipos de **total inmersión**
 - **\$23.000** millones en I+D en 2023



Campus de I+D en Shenzhen (25.000 investigadores)



La innovación en Apple

1. Experticia profunda.

- Gerentes no supervisan a los directivos, sino que expertos lideran a los expertos.

2. Inmersión en los detalles.

- Los líderes deben conocer los detalles de su organización en los tres niveles inferiores

3. Debate colaborativamente.

- Cientos de equipos de especialistas en toda la empresa que se involucran en las decisiones técnicas.





UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

I+D

INNOVACIÓN, Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

Productividad por hora laboral de los países de la OECD



El papel de la I+D

- La **tasa de retorno social** de la I+D en LAC: 33% - 56%
 - En Costa Rica se ha estimado en
 - **40%** (Crespi et al. 2010), **34%** (Monge 2016)
 - Comparado contra un 6% en infraestructura física
- Mientras más alejado de la frontera tecnológica se encuentre un país, **más alta** es la tasa de retorno social de las inversiones en I+D
- Nivel óptimo viable **de inversión en I+D**:
 - **0,9%** del PIB (Crespi 2010), **2,53%** del PIB (Monge 2016)
 - **0,28%** Valor actual

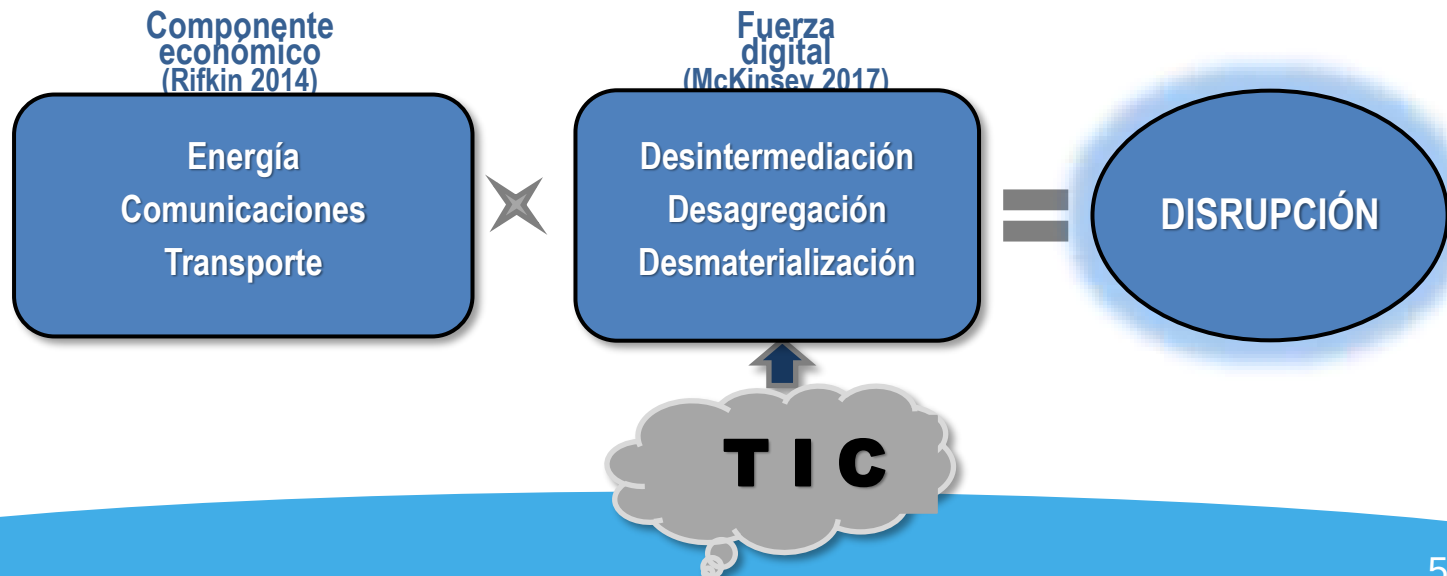


UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

PAPEL DE LAS TIC EN LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN MODERNOS

Componentes económicos clave

- Existen **3 grandes componentes** económicos en una sociedad moderna (Rifkin 2014):
 - Energía**: electricidad y el petróleo.
 - Comunicación**: primordialmente digitales (alámbricas e inalámbricas), incluyendo Internet
 - Transporte y logística** para mover mercaderías y personas





Las innovaciones digitales más importantes del siglo XX

- El **transistor** (John Bardeen, Walter Houser Brattain y William Shockley de Bell Labs en 1947).
- El **circuito integrado** o chip (Jack Kilby de Texas Instruments en 1959).
- La **Internet** (proyecto de ARPANET en 1969).
- La **World Wide Web** (Tim Berners-Lee trabajando en CERN en 1992).

TICs más disruptivas (Bosh 2012)

- Computación en la nube (cloud computing)
- Analítica de grandes datos (data science)
- Inteligencia artificial
- Impresión 3D
- Internet de las cosas (IoT)
- Robótica
- Cadenas de datos (blockchain)
- Realidad virtual
- Computación cuántica (quantum computing)
- Neuro tecnología
- Nano y microsátélites

Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial 2023





UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

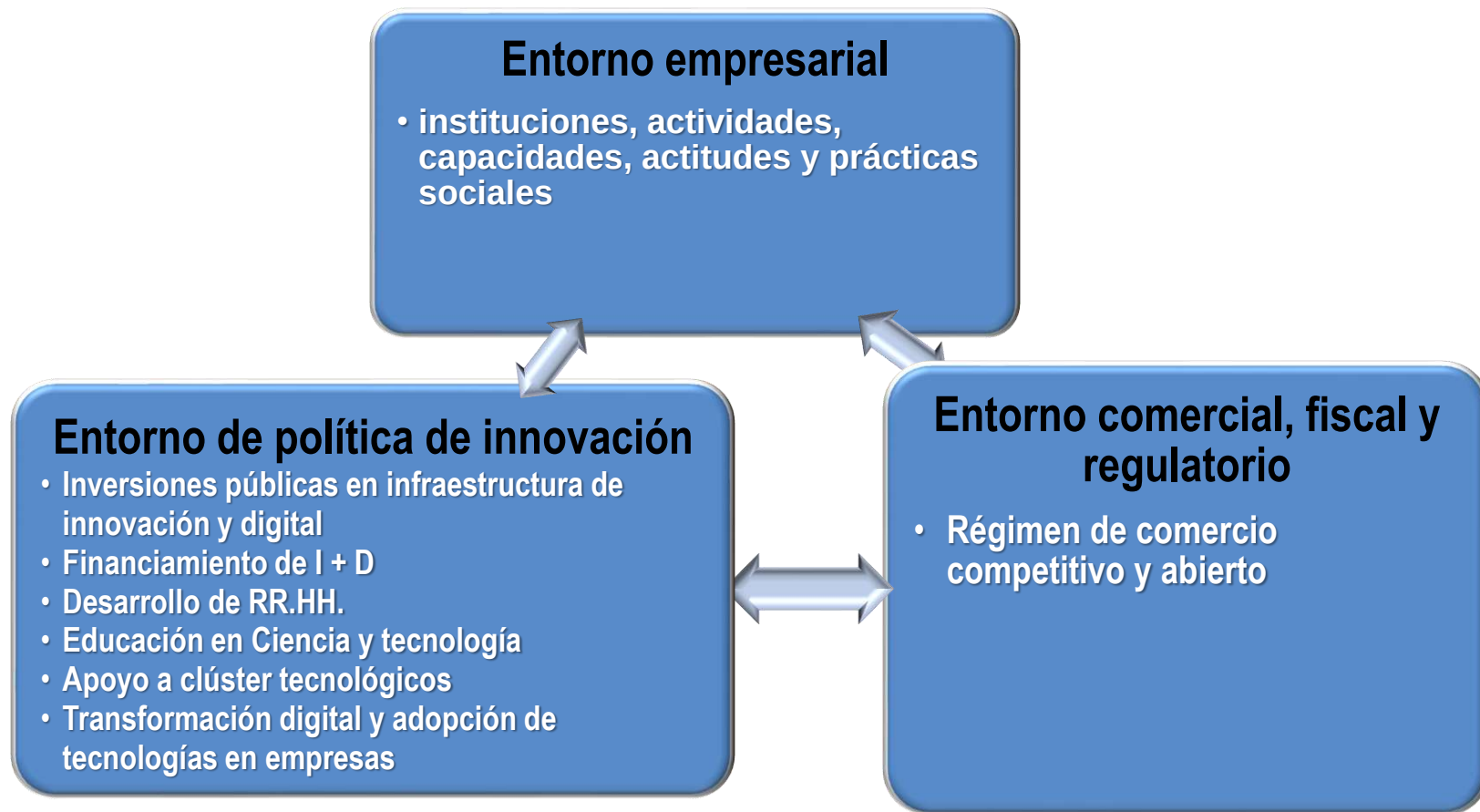
LOS SISTEMAS NACIONALES DE INNOVACIÓN

¿Qué es un ecosistema de innovación?

*"... las **instituciones** nacionales, sus estructuras de **incentivos** y sus **competencias**, que determinan la **tasa y la dirección** del aprendizaje tecnológico (o el volumen y la composición de las actividades generadoras de cambio) en un país."*

OECD (1986)

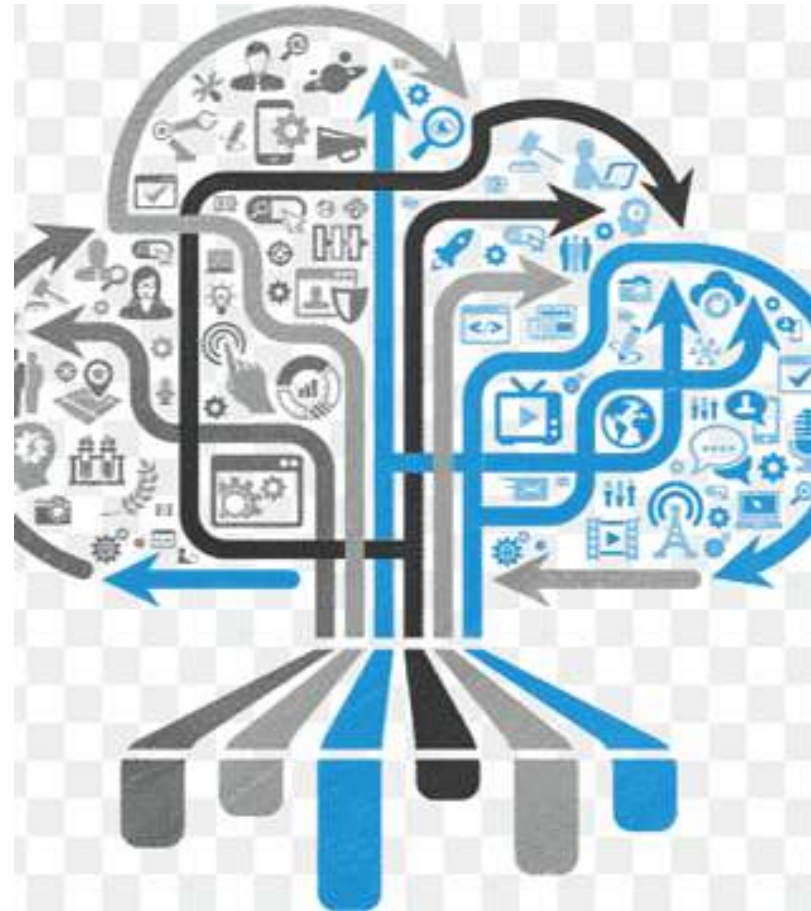
¿Qué es un ecosistema de innovación?



El **éxito de un SNI** depende en gran parte de cómo un país estructura correctamente de los tres lados del triángulo de innovación.

Un sistema de innovación maduro permite

1. La **invención**
2. La **producción**
3. La **comercialización**



Actores e interrelaciones de un sistema de innovación

Fuente: adaptado de (Alfaro 2011)





Instituciones nacionales de innovación

País	¿Estrategia de innovación?	Institución o agencia	Año de fundación
Brasil	Sí	Agencia Brasileña de Innovación (FINEP)	1967
China	Sí	Ministerio de Ciencia y Tecnología (MOST)	1998
Corea del Sur	Sí	Fundación Coreana de Tecnología Industrial	2001
Costa Rica	Sí	Promotora Costarricense de Innovación	2021
Dinamarca	Sí	Agencia Danesa de Ciencia, Tecnología e Innovación	2006
EE. UU.	Sí	Fundación Nacional de Ciencia (NSF)	1947
Finlandia	Sí	Agencia Finlandesa de Financiación para la Tecnología y la Innovación (Tekes)	1983
Francia	Sí	Agencia Francesa de Innovación (OSEO)	2005
India	Sí	Fundación Nacional de Innovación	2000
Italia	Sí	Agencia Nacional de Nuevas Tecnologías, Energía y el Medio Ambiente (ENEA)	1999
Japón	Sí	Organización para el Desarrollo de Nueva Energía y Tecnología Industrial (NEDO)	1980
Noruega	Sí	Innovasjon Norge	2004
Países Bajos	Sí	Senter Novem	2004
Portugal	Sí	Agência Nacional de Inovação (ANI)	2003
Reino Unido	Sí	Departamento de Negocios, Innovación y Habilidades	2009
Suráfrica	Sí	Consejo Nacional Consultivo sobre Innovación	2006
Suecia	Sí	Instituto de Investigación en Tecnología Industrial	1973
Suiza		Agencia Suiza de Innovación (Innosuisse)	2016
Tailandia	Sí	Agencia Nacional de Innovación	2006
Uruguay	Sí	Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)	2008

Fuente: ampliado con base en la tabla 6.1 de Atkinson et al. (2012).



Clasificación de políticas de innovación

Política	Efectiva para la innovación		
	Incremental	Disruptiva	Eficiencia
Financiación gubernamental directa de I+D			
Contratos I+D con empresas privadas	✓	✓	✓
Contratos I+D con organizaciones sin fines de lucro	✓	✓	✓
I+D intramural en laboratorios estatales	✓	✓	✓
Contratos I+D con consorcios	✓		✓
Apoyo directo o indirecto para la comercialización			
Descuentos fiscales de I+D	✓		
Patentes	✓	✓	✓
Créditos fiscales y subsidios a nuevas tecnologías		✓	
Créditos fiscales y rebajas por compras	✓		
Compras públicas	✓	✓	✓
Proyectos de demostración	✓		
Premios monetarios		✓	
Educación y capacitación	✓		
Difusión de conocimiento técnico	✓		
Estándares técnicos	✓		
Extensión tecnológica	✓		
Publicidad, persuasión, e información para el consumidor	✓		



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

ALGUNOS SISTEMAS NACIONALES DE INNOVACIÓN (SNI)

Estados Unidos (EE.UU.)

Población (millones) (2023)	335
PIB (trillones US\$) (2023)	\$27,36
PIB per capita nominal (2023)	\$81.695
PIB per capita PPP\$ (2023)	\$81.695
Clasificación país	Ingreso alto
Región	América del Norte
Inversión en I+D (% PIB) (2023)	3,46
# investigadores/millón hab. (2020)	4.451
# aplicaciones de patentes (2022)	594.340
Posición en el GII (2023)	3º



Estados Unidos (EE.UU.)

Estados Unidos **no tiene un sistema nacional coordinado** de políticas de innovación. **Atkinson (2020)**

En EE.UU. la innovación florece **por sí misma (Simons et al. 2010):**

- **Incentivos:** la ganancia monetaria para los innovadores, debidamente protegidos por las leyes de propiedad intelectual.
- **Apoyo gubernamental:** el gobierno federal invierte en I+D el 0,75% del PIB
- Se mezcla de **capitalismo emprendedor** (*startups*) y las grandes corporaciones.
- Buenos **sistemas legales, sociales y de infraestructura:**
 - La **cultura** donde aprecia y respeta la I+D y la innovación
 - **Capital de riesgo**
 - 500+ firmas de VC
 - \$209.000 millones en 2024

Características del SNI

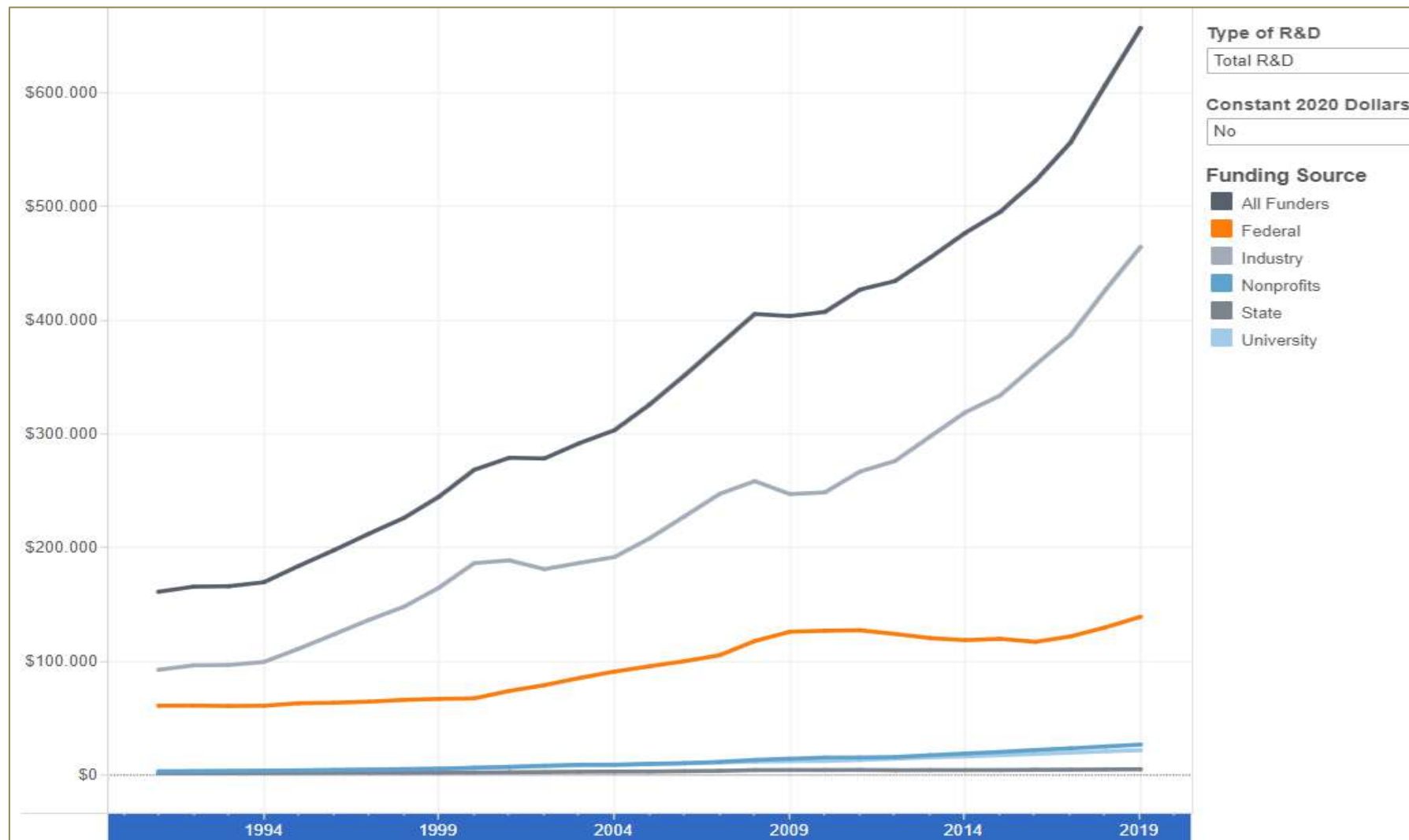
- El SNI de EE. UU. se caracteriza por cuatro principios **Block (2011)**:
 1. Coordinación **descentralizada** entre múltiples agencias federales.
 2. Alto grado de **cooperación** entre la entidades públicas y privadas.
 3. La **compartición** de la experticia desarrollada entre los diferentes actores.
 4. **Repartición** de los beneficios entre los actores.

Estados Unidos (EE.UU.) (cont.)

- Dos **políticas** principales del gobierno:
 - Las **leyes antimonopolio** (Siglo IXX)
 - El **rol de I+D** a nivel federal
 - **Financiamiento** de proyectos
 - **Compras militares** (por ley deben destinar ciertos porcentajes a empresas pequeñas)
- **Inversión I+D** en 2023:
 - **\$761.580 millones** (1ero mundial)
 - **70,9%** es privada
 - **29,1%** es gubernamental
 - Incluye el **3,9%** del presupuesto federal



Inversión total en I+D de EE. UU. de 1990 a 2019



Estados Unidos (EE.UU.) (cont.)

I-Corps (NSF):

- Permite a universidades **comercializar tecnologías**
- Se **ofrece**
 - Capacitación en Currículo I-Corps
 - Infraestructura
 - Asesoramiento
 - Recursos
 - Oportunidades de creación de redes
 - Financiamiento modesto



Sitios I-Corps de la NSF activos actualmente.
Fuente: https://www.nsf.gov/news/special_reports/i-corps



Estados Unidos (EE.UU.) (cont.)

- El **sistema universitario** de EE.UU
 - Dos tercios de los graduados de secundaria **ingresan** a las 4.500 universidades o colegios universitarios comunales
 - **20%** graduados universitarios son en **ciencia o ingeniería**
 - **25%** son extranjeros

República Popular de China

Población (millones) (2024)	1.412
PIB (US\$) (2024)	\$18,7 trillones
PIB per capita nominal (2024)	\$12.758
PIB per capita PPP\$ (2024)	\$22.135
Clasificación país	Ingreso medio alto
Región	Asia Pacífico
Inversión en I+D (% PIB) (2022)	2,24%
# investigadores/millón hab. (2018)	1.368
# aplicaciones de patentes (2022)	1,6 millones
Posición en el GII (2023)	12º



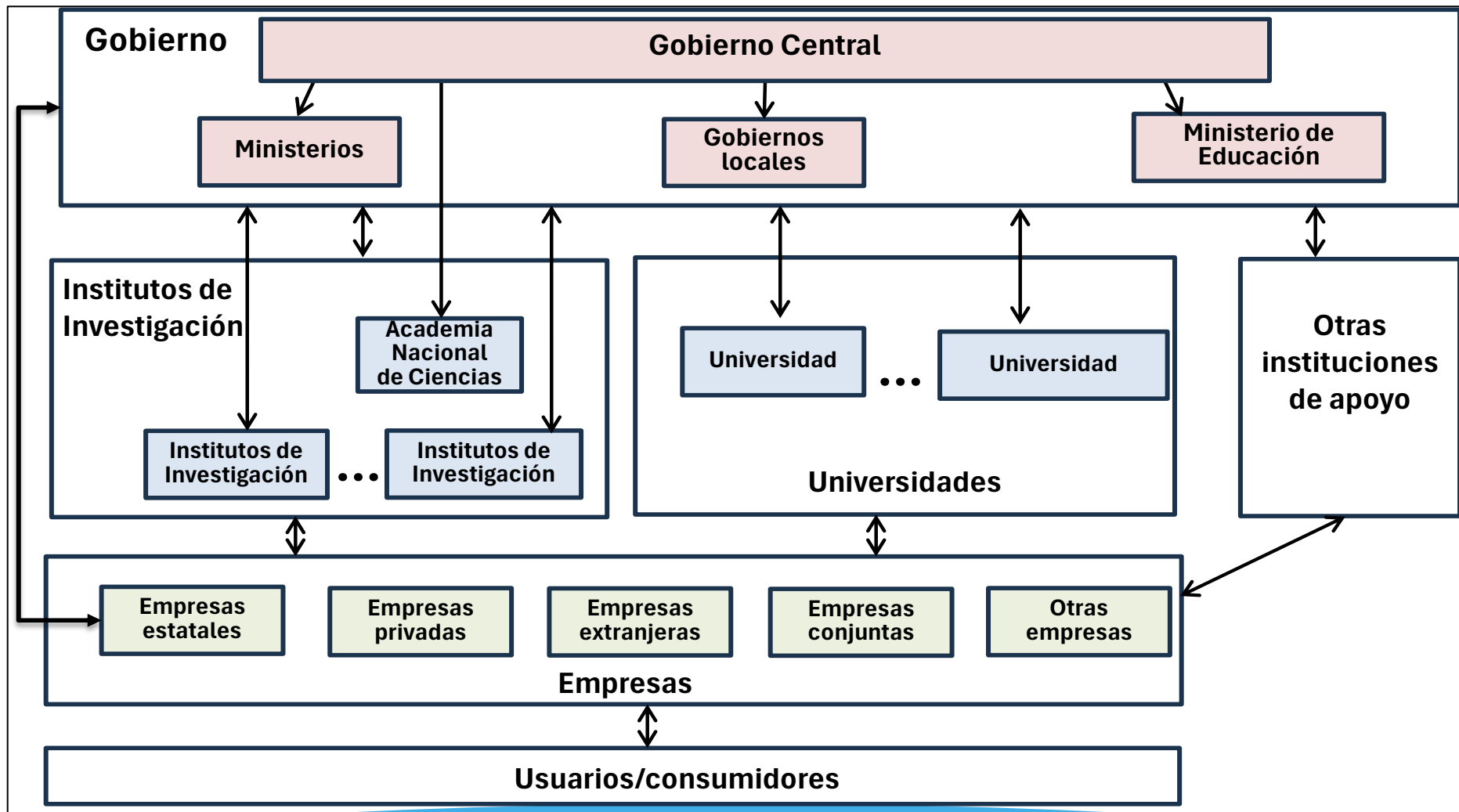
El SNI de China

- **Tres grandes etapas Liu (2009):**
 - **Fase I: 1949-1980:** caracterizada por la creación de los centros de investigación gubernamentales (públicos)
 - **Fase II: 1981-2006:** caracterizada por un impulso para alcanzar a los países desarrollados.
 - **Fase III: 2007-presente:** estrategia de innovación endógena.
 - **Inversión en I+D** fue incrementada **2,24% del PIB.**

La Estrategia Nacional de Desarrollo

- **Paso uno: para 2020**
 - Ser un país **orientado a la innovación** para 2020
 - **Construir** un sistema nacional de innovación con características chinas
- **Paso dos: para 2030**
 - Estar **clasificado** entre los principales países orientados a la innovación
 - Lograr una **transformación** fundamental en el motor del desarrollo
 - **Construir** una superpotencia económica y una sociedad de riqueza compartida.
- **Paso tres: Para 2050**
 - Establecerse como una **superpotencia mundial en innovación científica y tecnológica**

Estructura general del SNI de China.



El SNI de China

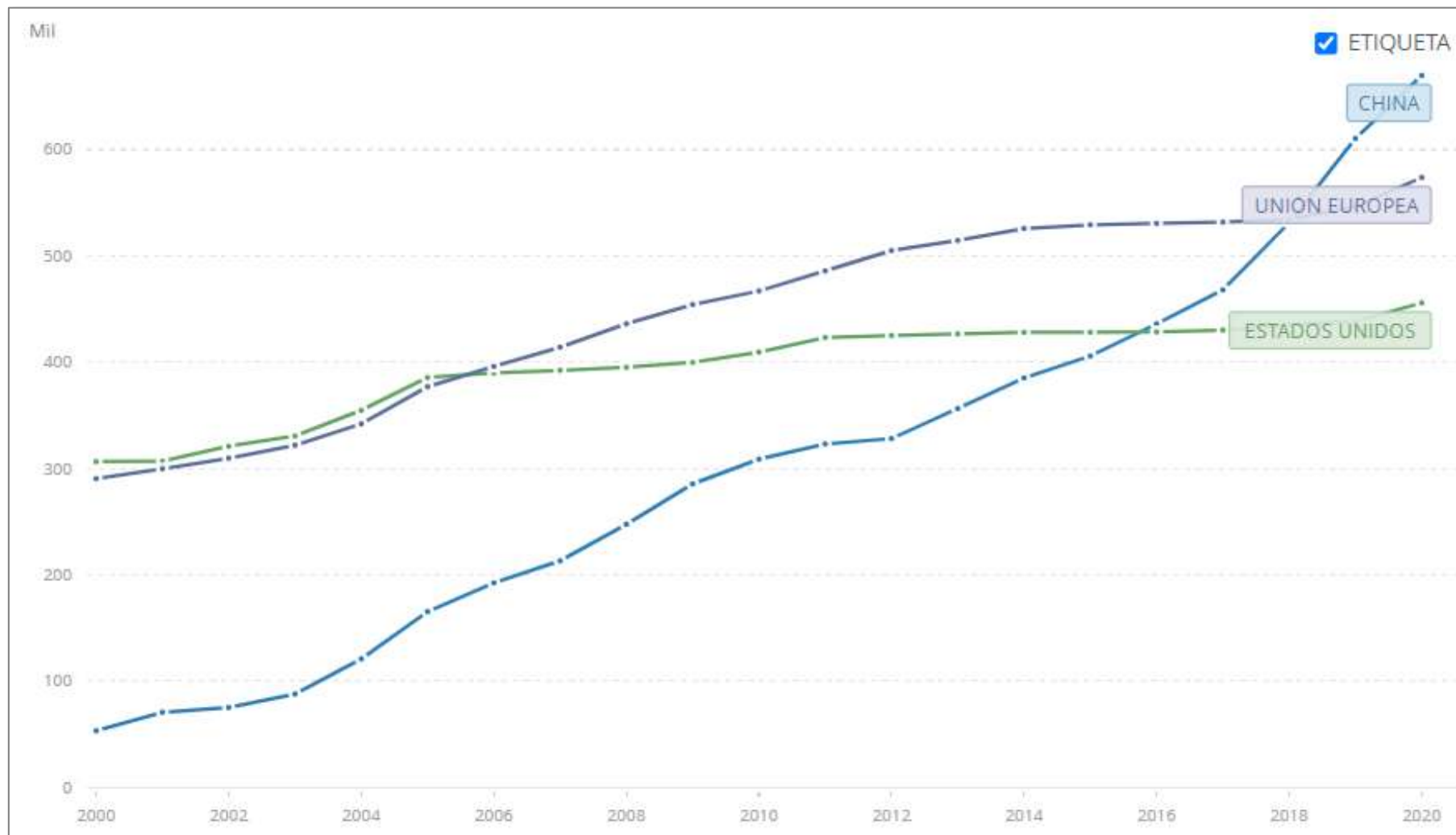
- Centralizado políticamente en el gobierno central pero descentralizado a nivel provincial y de ciudad.
- Existe un conjunto importante de institutos públicos de investigación, así como las universidades
 - Altamente ligadas con las empresas privadas
- La innovación endógena se definió como el factor principal para impulsar el desarrollo nacional
 - Para 2016, el país contaba con
 - 17 espacios nacionales especializados
 - 4.200 espacios de cotrabajo
 - 3.600 incubadoras de empresas de ciencia y tecnología que proveen servicios a 400 mil startups.
- Capital de riesgo:
 - \$54,7 mil millones en 2023.



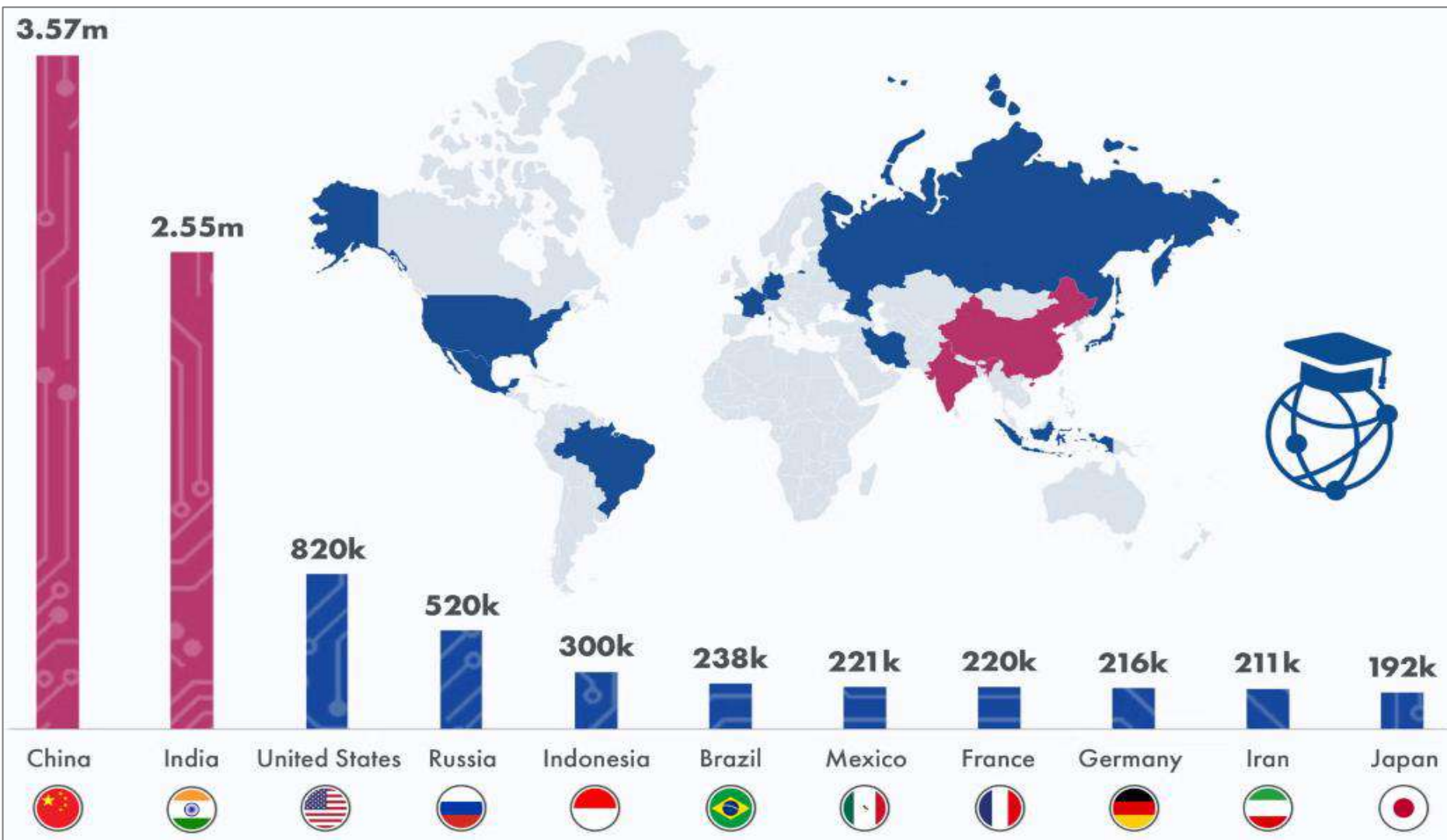
Número de las 100 mejores universidades por país según el QS World University Rankings 2025.

País	Región	Mejores 100 Universidades	Universidad Mejor ranqueada
EE. UU.	Norte America	36	Stanford University, #2
China & Hong Kong	Asia & Oceanía	12	Tsinghua University, #12
Reino Unido	Europa	11	Oxford University, #1
Alemania	Europa	8	Technical University of Munich, #30
Australia	Asia & Oceania	6	University of Melbourne, #37
Países Bajos	Europa	6	Delft University of Technology, #48
Francia	Europa	4	Paris Sciences et Lettres, #71
Suiza	Europa	3	ETH Zurich, #11
Canadá	Norte America	3	University of Toronto, #21
Korea del Sur	Asia & Oceania	3	Seoul National University, #62
Singapore	Asia & Oceania	2	NUS, #19
Japon	Asia & Oceania	2	University of Tokyo, #29
Suecia	Europa	2	Karolinska Institute, #50
Belgica	Europa	1	KU Leuven, #45
Rusia	Europa	1	Moscow State University, #95

Artículos en publicaciones científicas y técnicas de China, EE. UU. y la Unión Europea



Número de graduados STEM por país en 2020

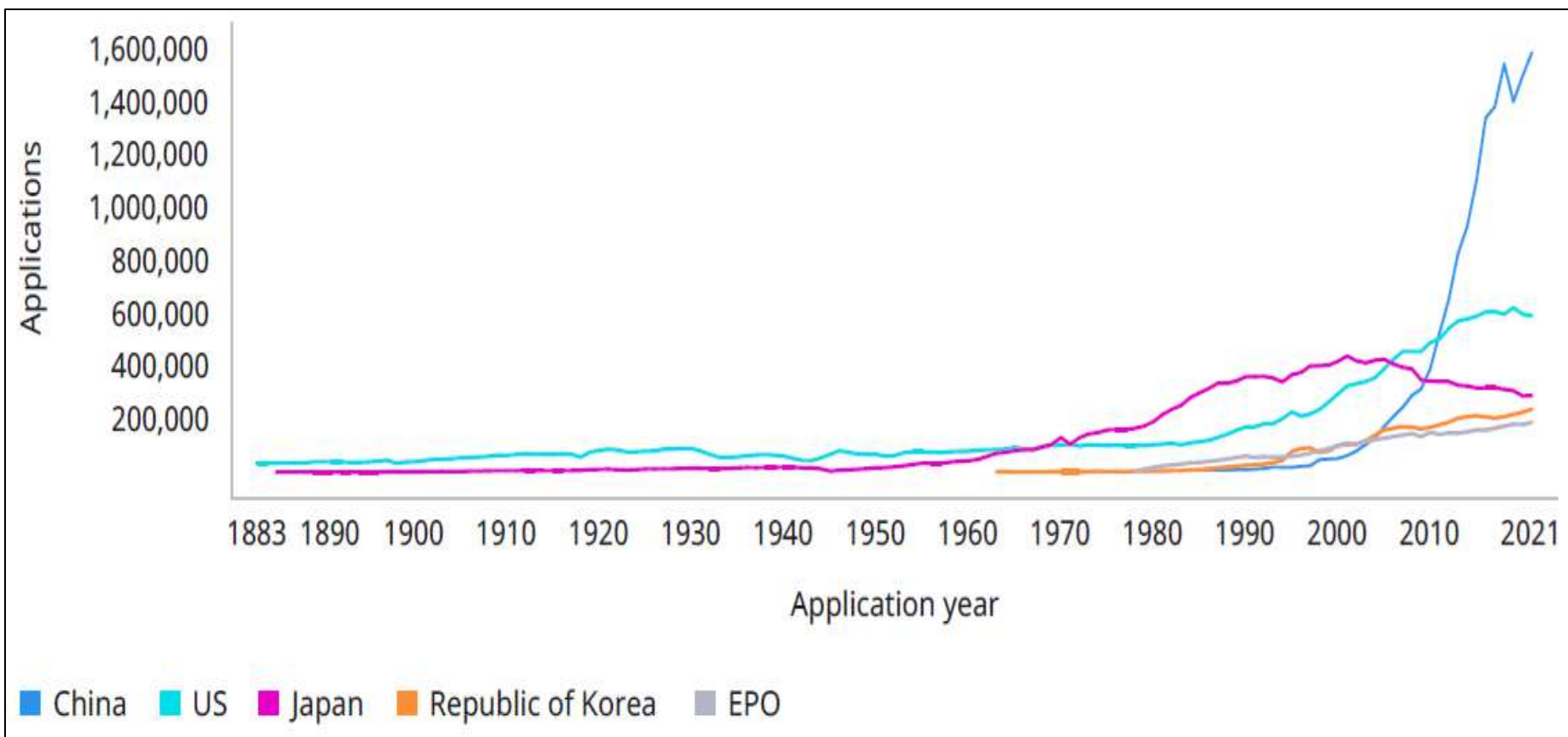




Solicitudes de patentes por oficina realizados en 2022.

Posición	Oficina	Residentes	No residentes	Total	Porcentaje de no residentes (%)
1	China	1.464.605	154.663	1.619.268	9.6
2	Estados Unidos	252.316	342.024	594.340	57.5
3	Japón	218.813	70.717	289.530	24.4
4	Corea del Sur	183.748	53.885	237.633	22.7
5	Oficina de Patentes UE	84.074	109.536	193.610	56.6
6	India	38.551	38.517	77.068	50.0
7	Alemania	37.199	20.014	57.213	35.0
8	Canadá	4.564	33.488	38.052	88.0
9	Australia	2.465	29.819	32.284	92.4
10	Rusia	18.970	7.954	26.924	29.5
11	Brasil	4.398	20.361	24.759	82.2
12	Hong Kong	426	19.738	20.164	97.9
13	Reino Unido	11.183	8.302	19.485	42.6
14	México	983	15.622	16.605	94.1
15	Francia	13.322	1.424	14.746	9.7
16	Singapur	1.708	12.945	14.653	88.3
17	Sudáfrica	1.651	12.339	13.990	88.2
18	Israel	1.527	8.546	10.073	84.8
19	Indonesia	1.549	8.418	9.967	84.5
20	Italia	8.440	781	9.221	8.5

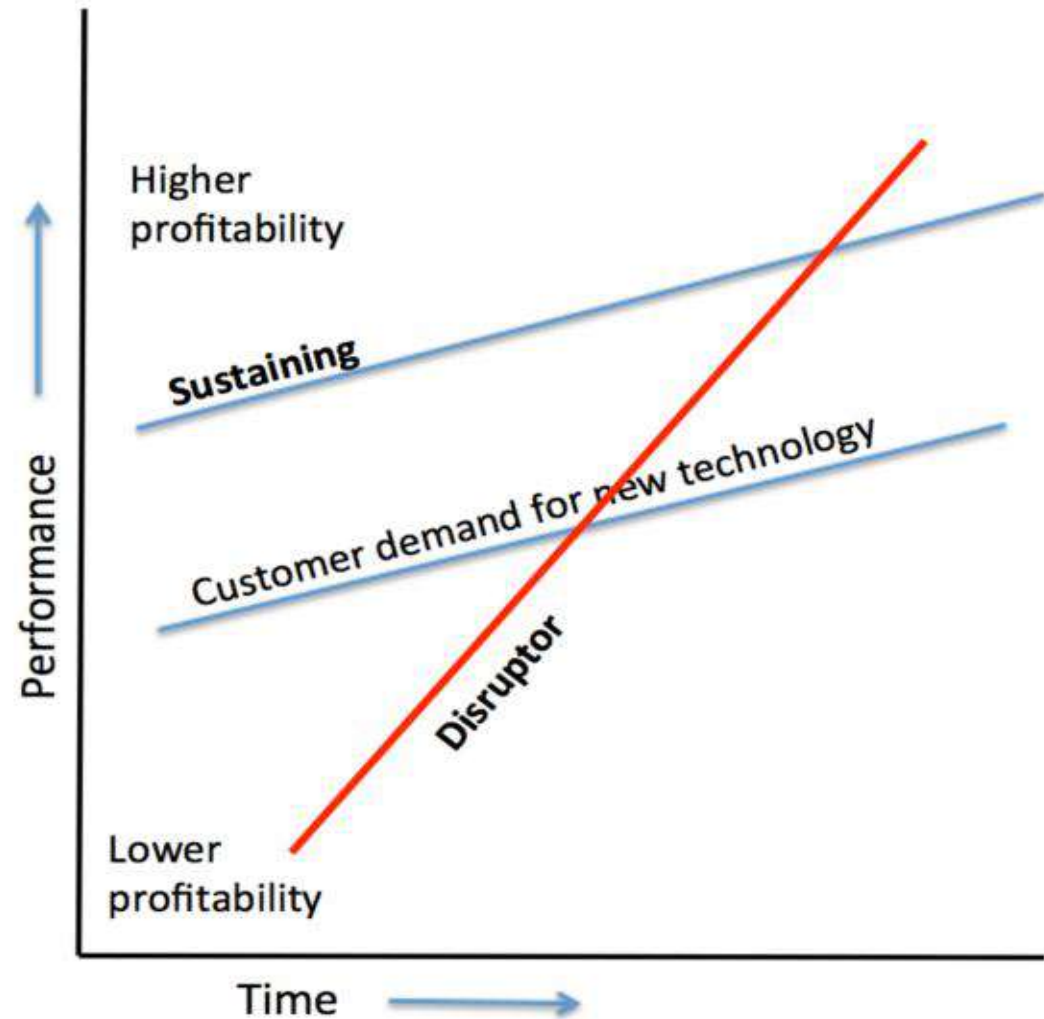
Solicitudes de patentes por oficina realizados en 2022.



“Innovación por abajo”

China ha logrado sobresalir en la **innovación de costo**

- Christensen lo llama **innovación por abajo**



Estrategia

- Existen **tres posibles vectores** de innovación de costo
Williamson (2021):
 1. Ofrecer a los usuarios **tecnología de punta a bajo costo**.
 - BYD (carros eléctricos)
 2. Ofrecer a los usuarios una **colección incomparable de opciones de productos** .
 - Shein (ropa)
 3. Ofrecer **productos especializados** en nichos a muy bajo costo y convertirlos así en negocios de volumen.
 - Xiami (teléfonos inteligentes)

Competitividad de China en varias industrias

● Global leader

● Competitive

● Behind

	Unmanned aerial vehicles	Solar panels	Graphene	High-speed rail	Electric vehicles and lithium batteries	LNG carriers	Drugs	Large tractors	Machine tools	Robots	Artificial intelligence	Semi-conductors	Commercial aircraft
2015	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2024	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Suiza

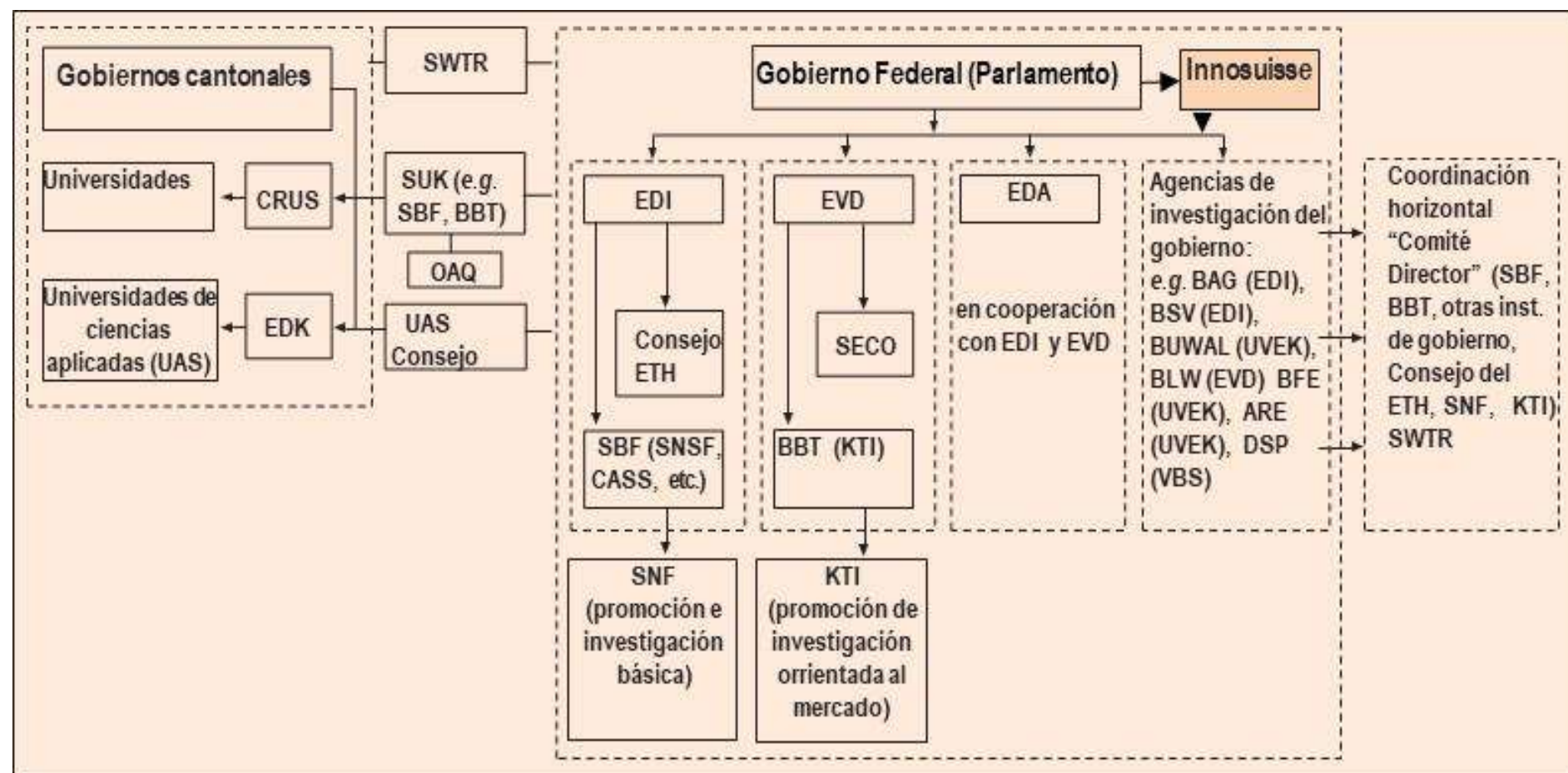
Población (millones) (2024)	8,7
PIB nominal (miles millones US\$) (2023)	\$905,6
PIB per capita nominal (2023)	\$102.865
PIB per capita PPP\$ (2023)	\$89.537
Clasificación país	Ingreso alto
Región	Europa
Inversión en I+D (% PIB) (2023)	3,31
# investigadores/millón hab. (2021)	6.023
# aplicaciones de patentes (2021)	267
Posición en el GII (2023)	1º



El sistema de innovación suizo

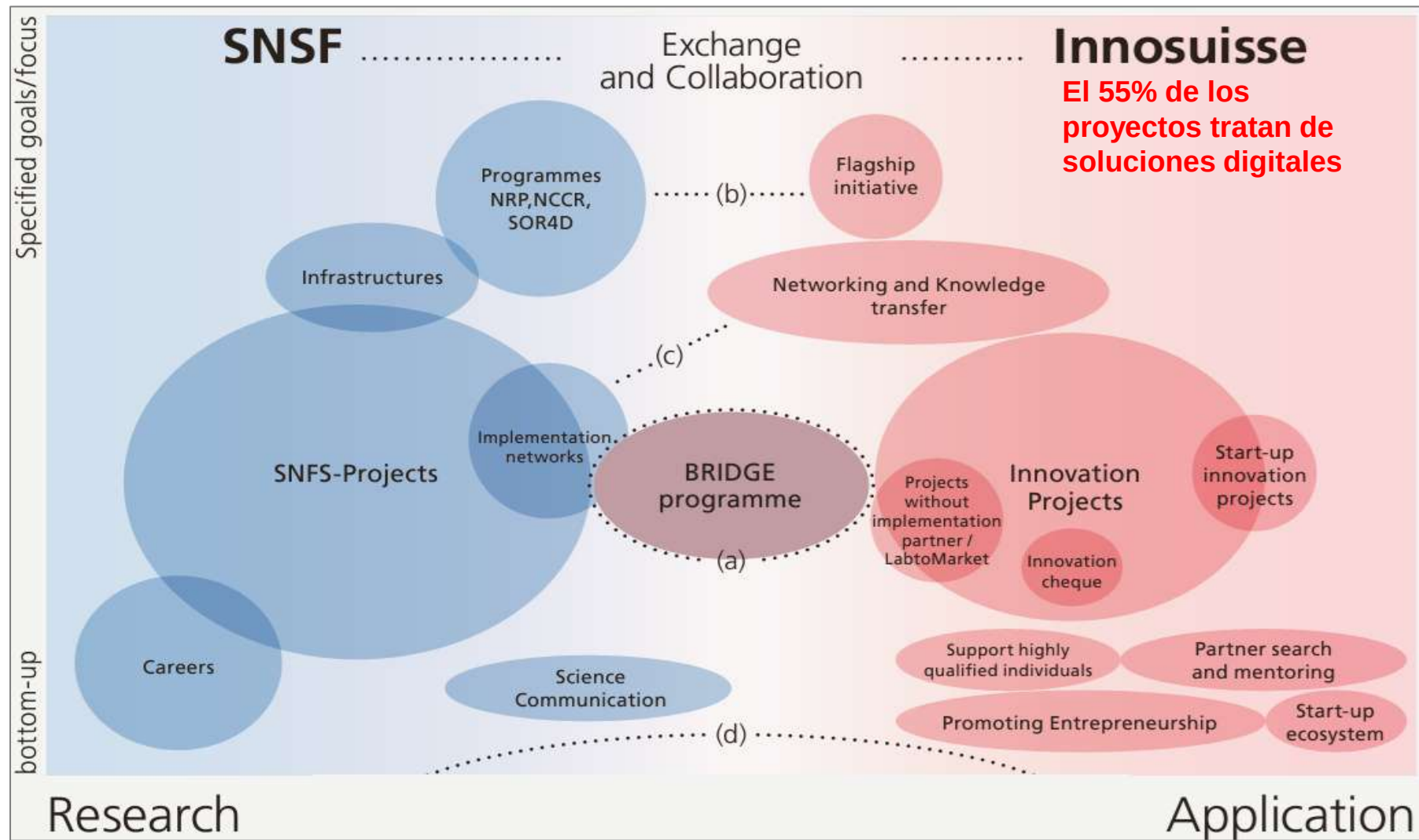
- Relativamente **complejo** y **altamente distribuido** para ser un país pequeño.
- El SNI trabaja con un **esquema de coordinación** entre el gobierno federal y los gobiernos de los 26 cantones o regiones.
 - La **educación** está a cargo del EDI (*Federal Department of Home Affairs*)
 - Las **políticas de innovación** están a cargo del EVD (*Federal Department of Economic Affairs*).
 - Agencia (federal) Suiza de Innovación **Innosuisse**
- El SIN está altamente **desarrollado** y muy bien **financiado**.

El SNI de Suiza



ARE: Federal Office for Spatial Development, **BAG:** Federal Office for Public Health, **BBT:** Federal Office for Professional Education and Technology, **SBF:** State Secretariat for Education and Research, **BFE:** Federal Office of Energy, **BLW:** Federal Office for Agriculture, **BUWAL:** Agency for Environment, Forests and Landscape, **BSV:** Federal Social Insurance Office, **CASS:** Council of the Swiss Scientific Academies, **CRUS:** Rectors' Conference of the Swiss Universities, **DSP:** Directorate for Security Policy, **EDA:** Federal Department of Foreign Affairs, **EDI:** Federal Department of Home Affairs, **EDK:** Swiss Conference of Cantonal Ministers of Education, **ETH:** Federal Institutes of Technology, **EVD:** Federal Department of Economic Affairs, **CTI:** Innovation Promotion Agency, **OAQ:** Centre of Accreditation and Quality Assurance of the Swiss Universities, **SECO:** State Secretariat for Economic Affairs, **SNF:** Swiss National Science Foundation, **SUK:** Swiss University Conference, **SWTR:** Swiss Science and Technology Council, **UVEK:** Federal Department of Environment, Transport, Energy and Communications, **VBS:** Federal Department of Defence, Civil Protection and Sports. Source: Arvanitis and Wörter (2005).

Cartera de financiación de SNSF e Innosuisse



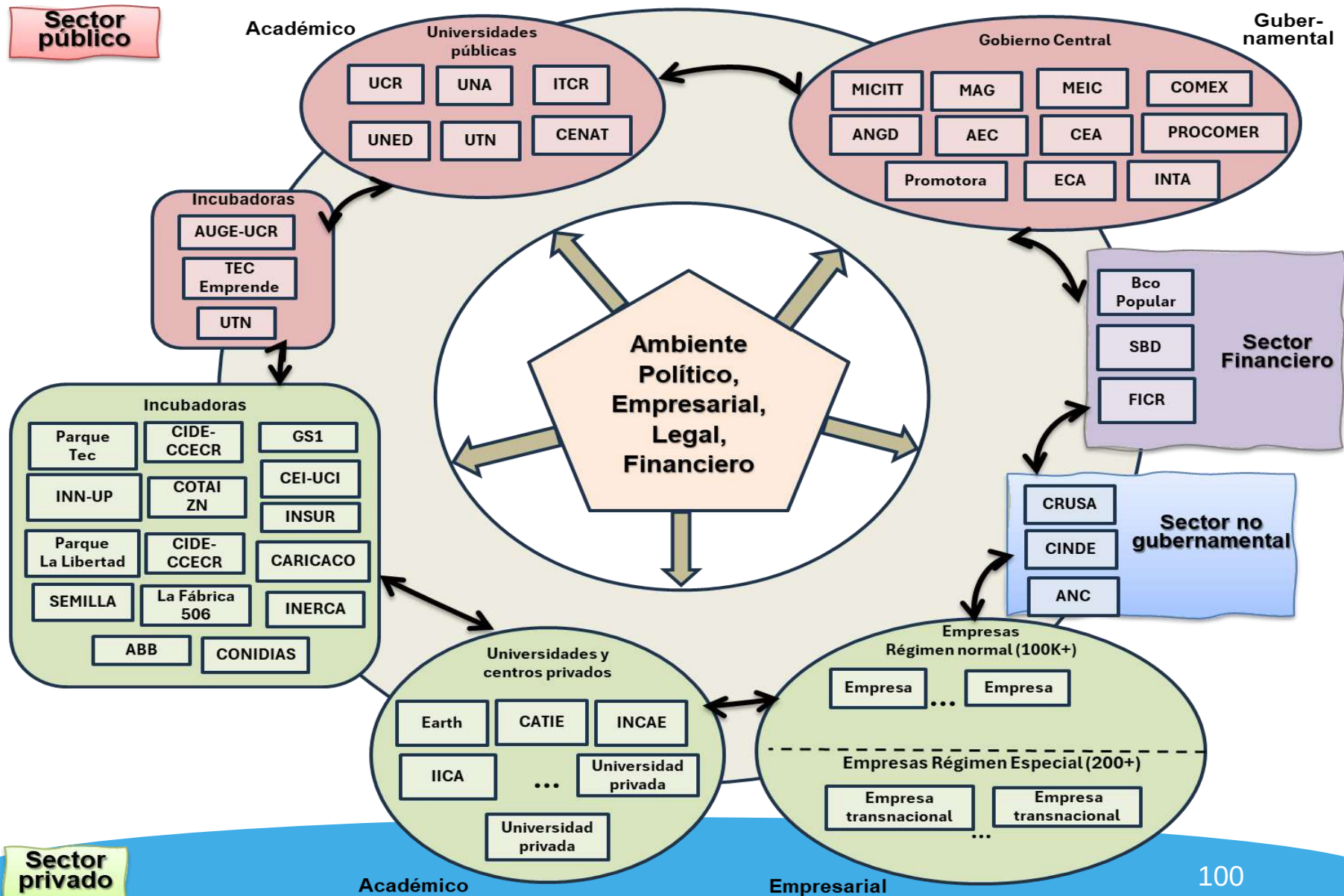
Costa Rica

Población (millones) (2024)	5,2
PIB (miles millones US\$) (2024)	\$86,5
PIB per capita nominal (2023)	\$16.595
PIB per capita PPP\$ (2022)	\$27.952
Clasificación país	Ingreso medio alto
Región	América Central
Inversión en I+D (% PIB) (2021)	0,28
# investigadores/millón hab. (2021)	399
Población (millones) (2024)	5,2
PIB (miles millones US\$) (2024)	\$86,5





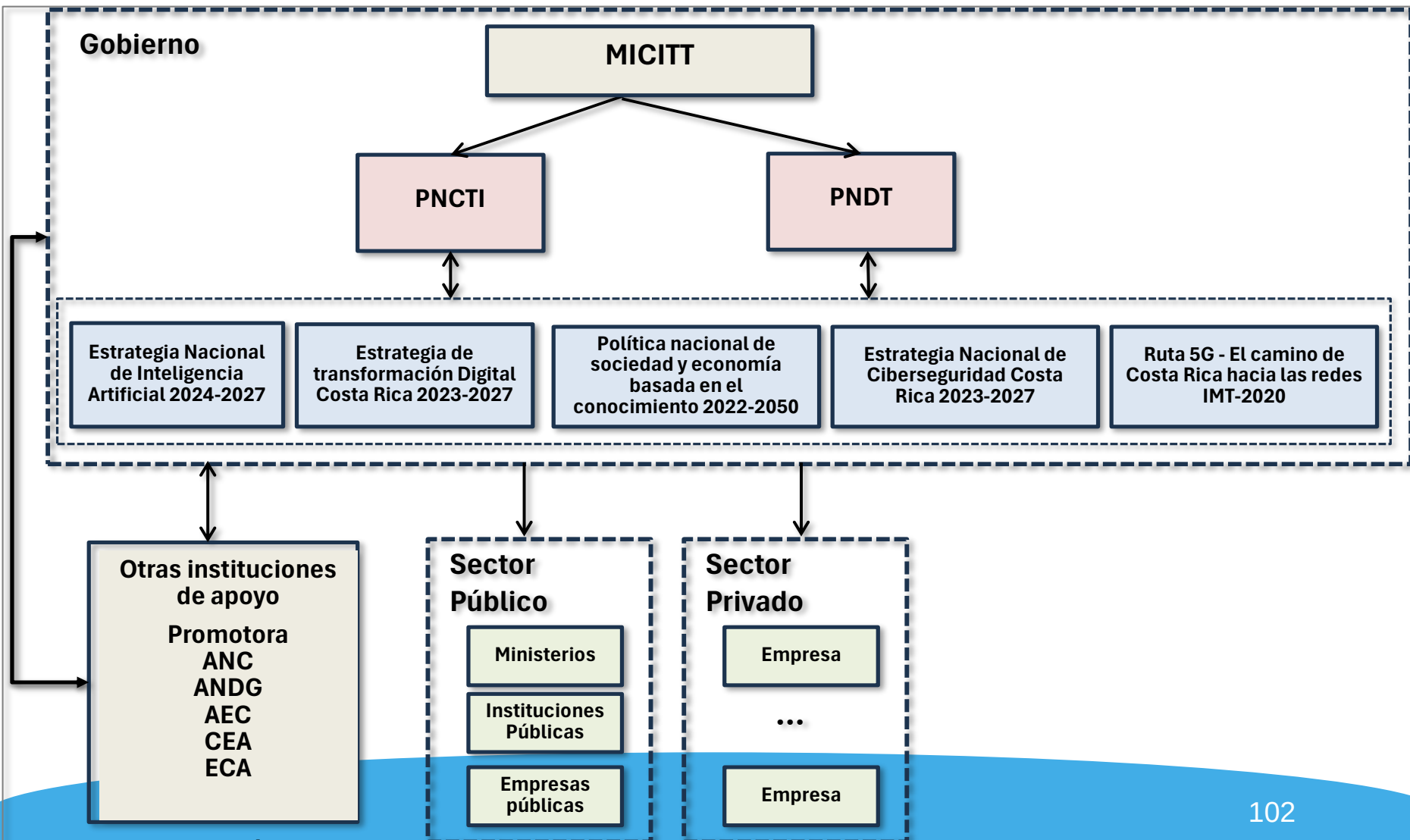
Actores del SNI



El Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT)

- El MICITT es el encargado de **elaborar y ejecutar** la política pública en temas de ciencia, tecnología, innovación y telecomunicaciones.
 - ***Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2027 (PNCTI).***
 - ***Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (PNDT) 2022-2027.***

Estructura de las políticas de ciencia y tecnología del MICITT





Componentes PNCTI 2022-2027

PNSEBC 2022-2050

PNCTI 2022-2027

PRINCIPIOS

Respeto a la
dignidad humana

Universalidad

Desarrollo
humano

Creación
Colaborativa

Ética

Igualdad y Equidad
de Género

Áreas Estratégicas

Talento Humano

- 1.Promoción de la formación del personal docente en habilidades STEAM
- 2.Aumento de personas graduadas en STEM
- 3.Capital Humano Avanzado

Generación del Conocimiento

- 1.Articulación de los actores del SNCTI para la producción científica y tecnológica
- 2.Mejores prácticas en la regulación y fomento del I+D+i
- 3.Condiciones habilitadoras óptimas para la generación del conocimiento

Innovación Transformadora

- 1.Vinculación de actores del SNCTI para el impulso a la innovación
- 2.Desarrollo de las capacidades y competencias para la transferencia tecnológica y el impulso innovador
- 3.Mecanismos e impulso al financiamiento

Temáticas Transversales / Temas emergentes

Investigación en Salud Humana y
Ciencias de la Vida

Bioeconomía

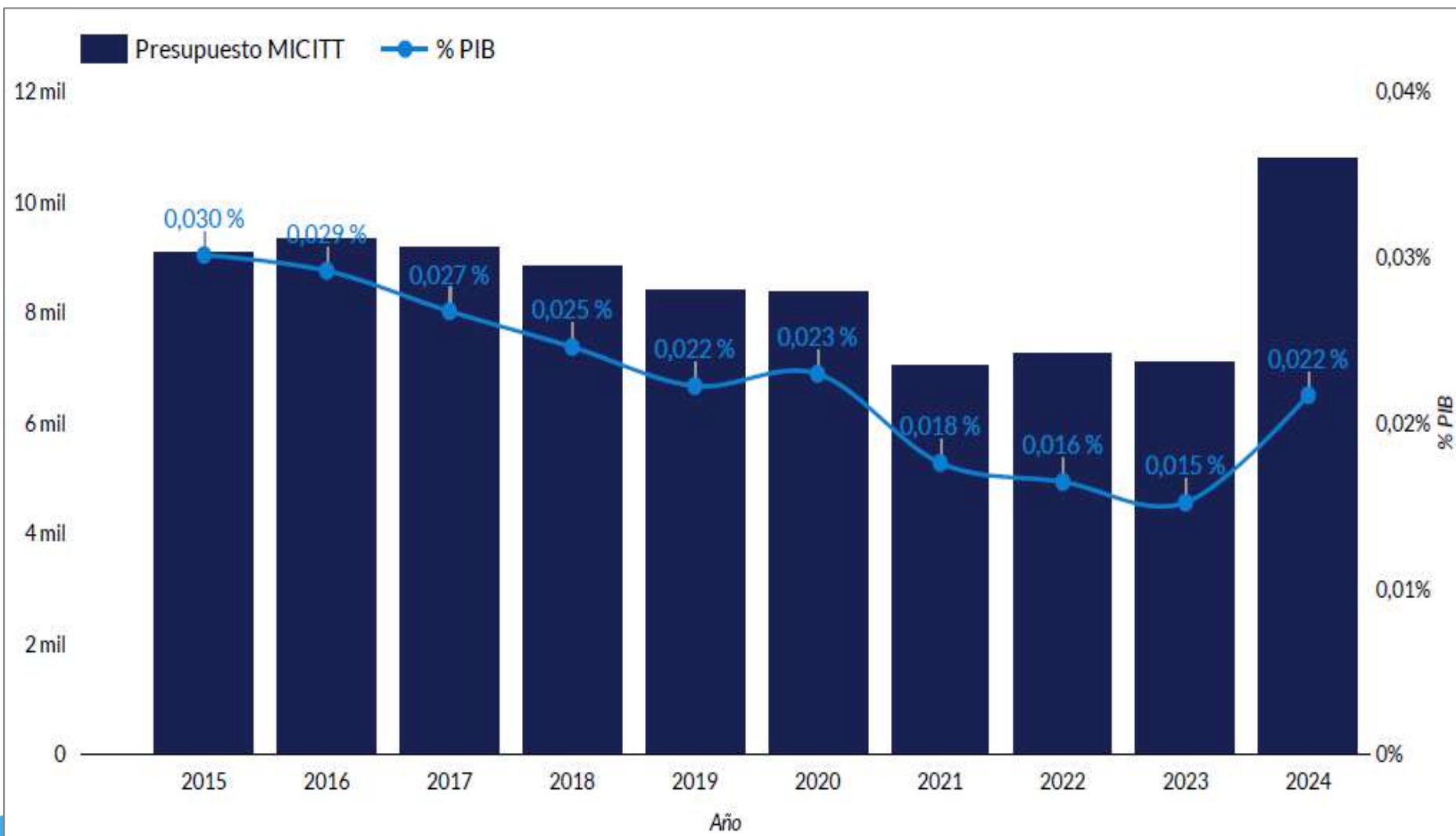
Tecnologías Digitales

Inteligencia
Artificial

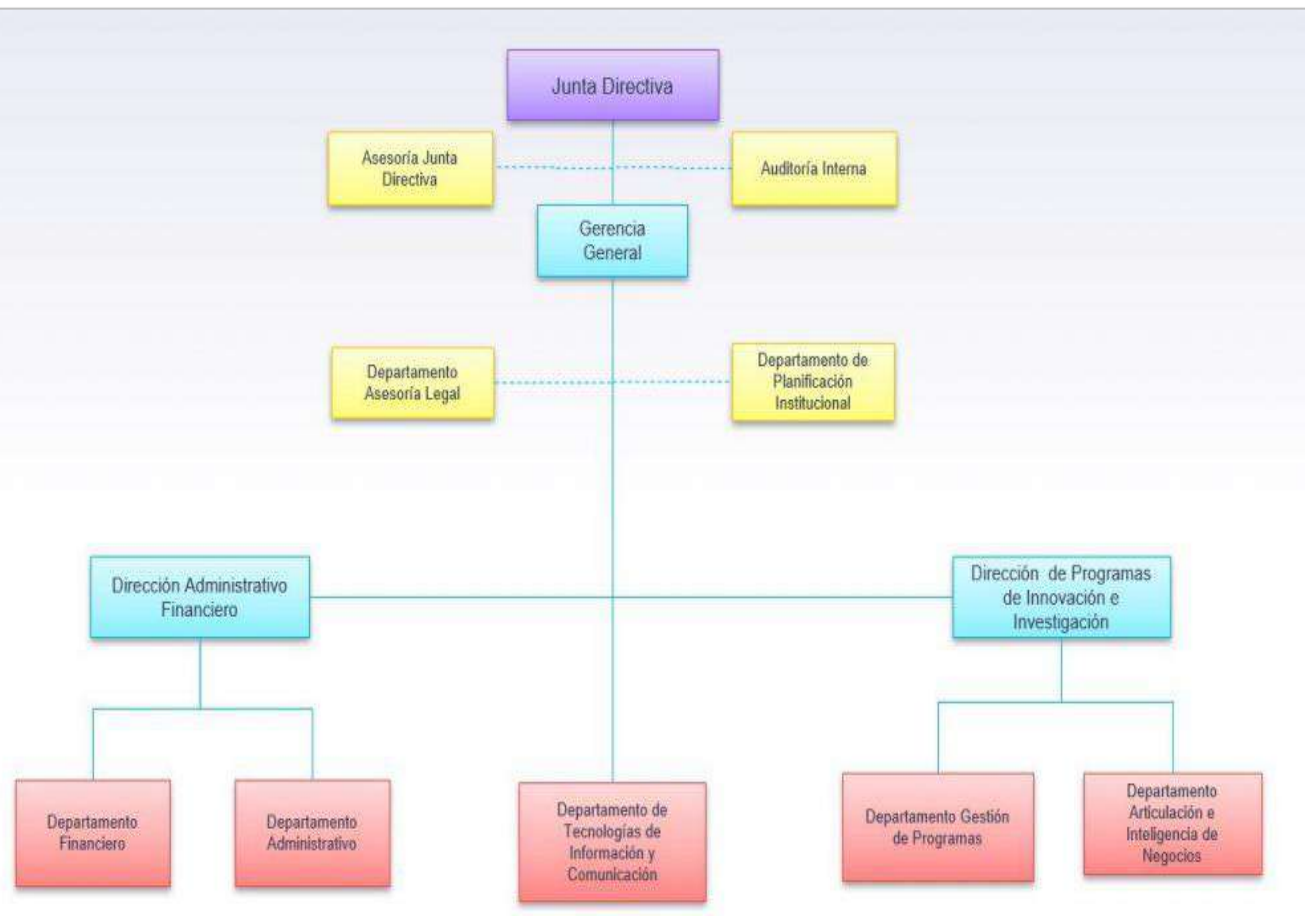
Desarrollo
Aeroespacial



El Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT)



Organización de la Promotora de Innovación



- **39 funcionarios**
- **¢1.406 millones (2024)**
 - 69% salarios
 - 8% gastos operación
 - 24% (¢330 millones) financiar proyectos innovadores

Otras instituciones del SNI

- **La Agencia Espacial Costarricense (AEC)**
 - Creada en 2021 (Ley N° 9960)
 - **Objetivo:** diseñar, desarrollar, ejecutar e implementar la estrategia nacional espacial.
 - El MICITT se opuso a su creación, nunca se financió adecuadamente.
- **La Agencia Nacional de Gobierno Digital (ANGD)**
 - Creada en 2021 (Ley 9943)
 - Institución ejecutora de la **política pública** en materia de gobierno digital y en el desarrollo informático de la Administración Pública, como un órgano de desconcentración mínima del MICITT.
 - Apenas está **iniciando** sus labores
- **La Comisión de Energía Atómica (CEA) de Costa Rica**
 - Creada en 1969 (Ley 4383)
 - Presupuesto anual de ₡99.842.540 (2022),
 - 94% remuneraciones.
- **La Academia Nacional de Ciencias (ANC)**
 - Creada en 1995 (Ley 7544)
 - **Promueve** la ciencia y tecnología



"Programa de Innovación y Capital Humano para la Competitividad" (PINN) (\$35 millones)

Nombre del Subcomponente	Producto	Monto Adjudicado	Cantidad
SUBCOMPONENTE I.1 DESARROLLO DE CAPACIDADES EMPRESARIALES PARA LA COMPETITIVIDAD	I.1.1. Desarrollo de Capacidades Empresariales para la Competitividad	\$2.307.670	69
<u>Total</u> SUBCOMPONENTE I.1 DESARROLLO DE CAPACIDADES EMPRESARIALES PARA LA COMPETITIVIDAD		\$2.307.670	69
SUBCOMPONENTE I.2 PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA	I.2.1. Proyectos de Innovación, Desarrollo y Transferencia Tecnológica	\$795.045	10
	I.2.2. Proyectos de Transferencia de Conocimiento	\$114.995	27
	I.2.3. Proyectos de Asociatividad entre Empresas y Centros de Investigación para lograr Nuevos Productos	\$862.403	9
<u>Total</u> SUBCOMPONENTE I.2 PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA		\$1.772.443	46
SUBCOMPONENTE I.3 NUEVAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA	I.3.1. Iniciativas con Potencial para ser Aceleradas	\$498.823	50
<u>Total</u> SUBCOMPONENTE I.3 NUEVAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA		\$498.823	50
SUBCOMPONENTE II.1 CAPITAL HUMANO PARA LA COMPETITIVIDAD	II.1.1. Maestría Nacional	\$830.256	101
	II.1.2. Maestría en el Exterior	\$4.529.783	91
	II.1.3. Doctorado Nacional	\$357.180	21
	II.1.4. Doctorado en el Exterior	\$6.511.685	61
<u>Total</u> SUBCOMPONENTE II.1 CAPITAL HUMANO PARA LA COMPETITIVIDAD		\$12.228.904	274
SUBCOMPONENTE II.3 PROGRAMA DE CALIFICACIÓN PROFESIONAL	II.3.1. Programa de Calificación Profesional	\$1.371.690	468
<u>Total</u> SUBCOMPONENTE II.3 PROGRAMA DE CALIFICACIÓN PROFESIONAL		\$1.371.690	468
<u>Total general</u>		\$18.179.532	907

Inversión anual de Costa Rica en I+D como % del PIB



Inversión en I+D en 2022

Inversión en I+D
\$ 234,0 Mill - 2022

SECTOR

Académico



47,6%

\$ 111,3 mill

Empresarial



29,7%

\$ 69,6 mill

Público



22,6%

\$ 52,9 mill

Organismos sin fines de lucro



0,1%

\$ 0,2 mill

Participación de las Áreas científicas y tecnológicas destacadas

Ciencias sociales



26,5%

Ciencias médicas



19,2%

Ciencias agrícolas



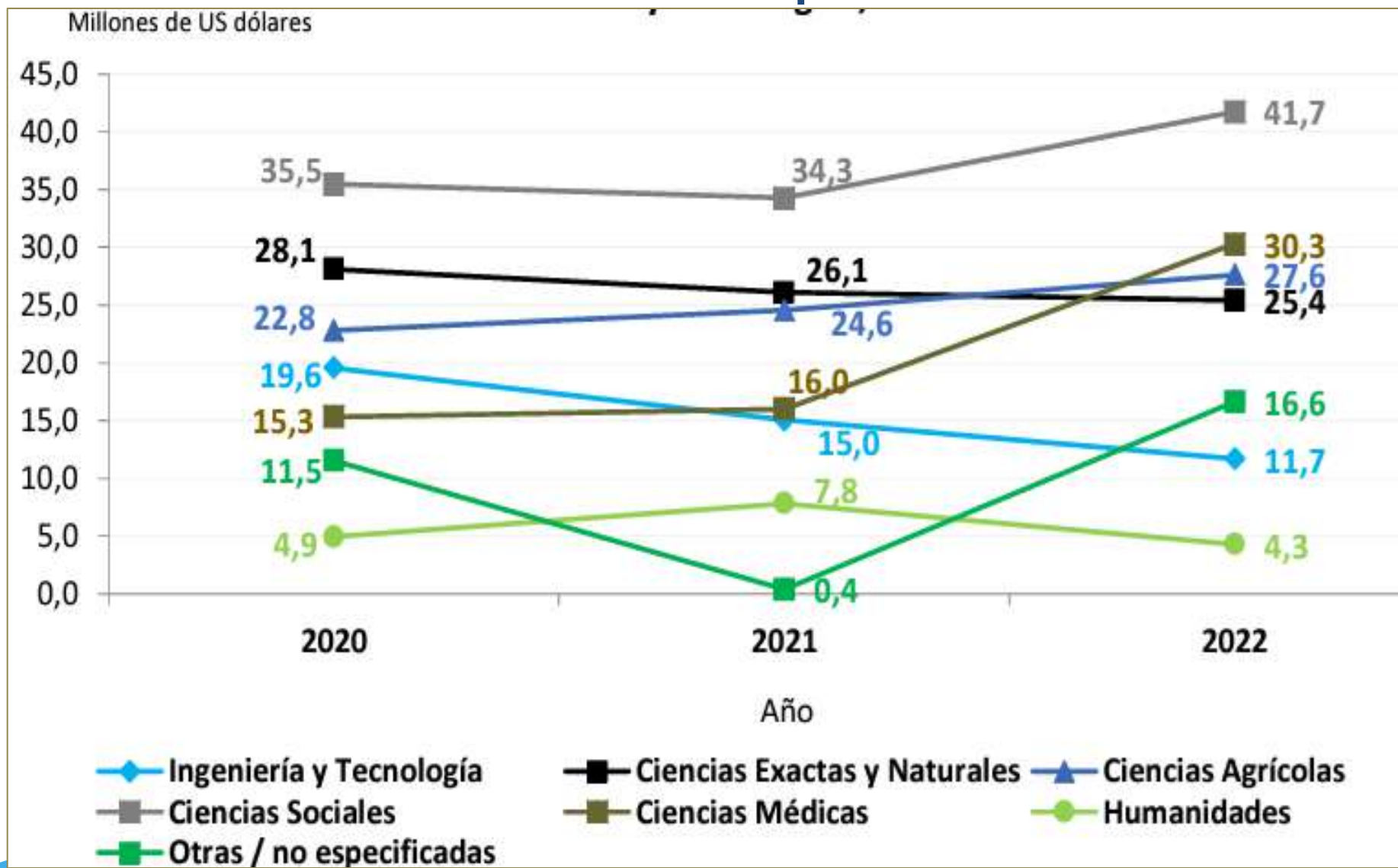
17,5%

Ciencias exactas y naturales



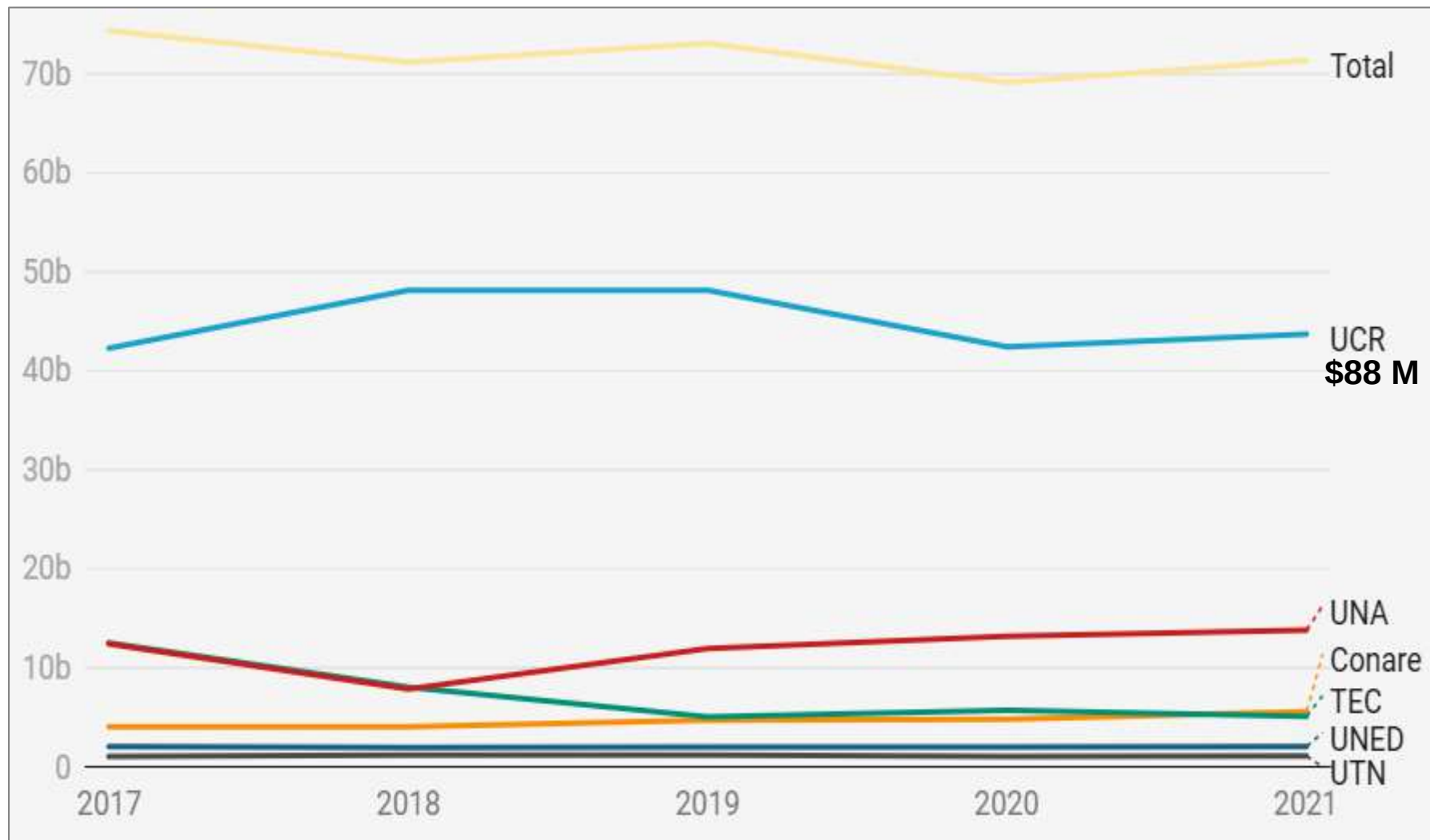
16,1%

Inversión en I+D en 2022 por área científica

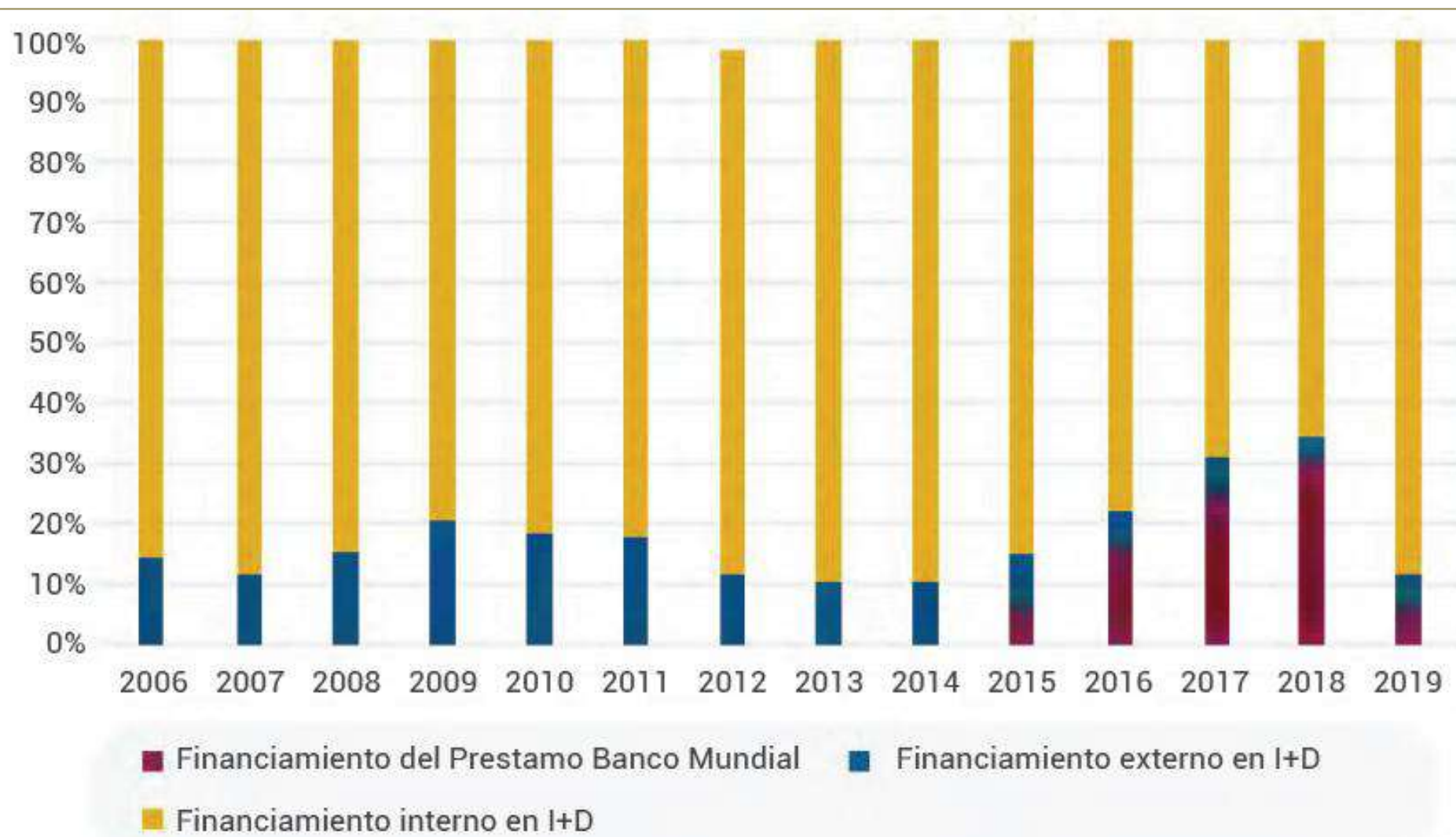




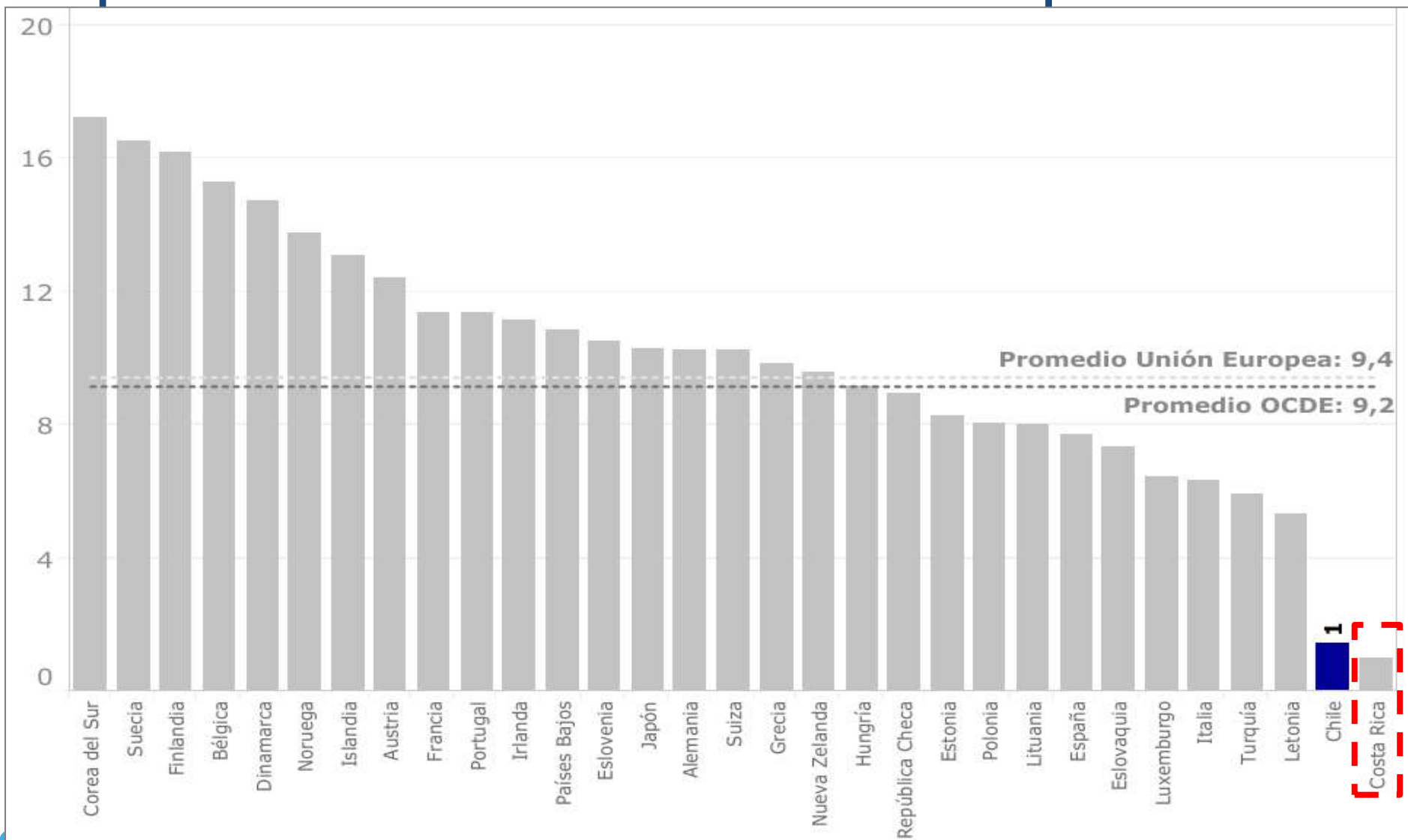
Inversión en I+D de las universidades públicas 2017-2021



Inversión de las universidades públicas de Costa Rica en I+D



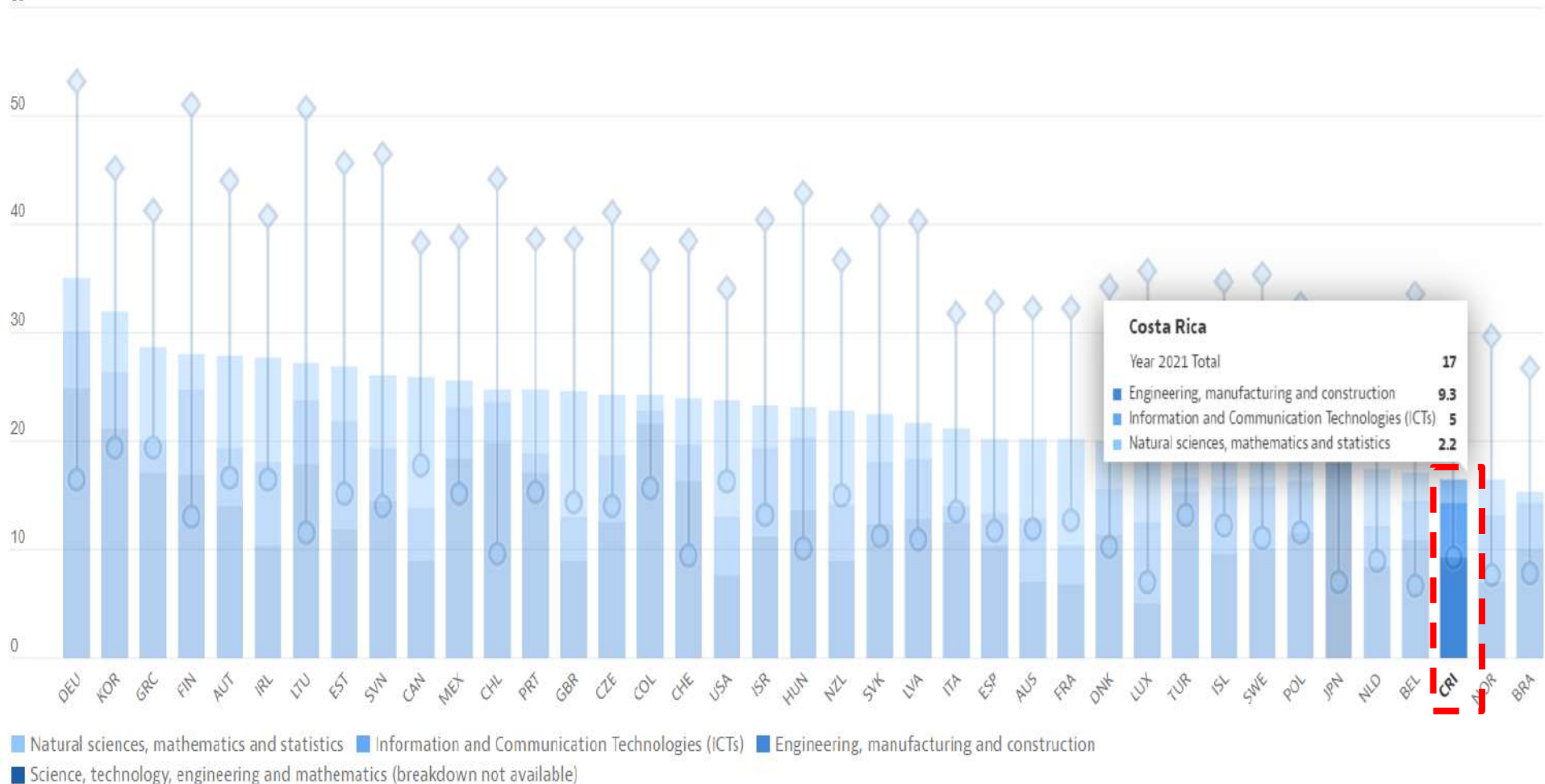
Investigadores por cada 1.000 personas en la población económicamente activa de los países OECD



Graduados STEM por país OECD como % de graduados

% of graduates

60



Science, technology, engineering and mathematics

Women Men



Comparación de los SNI de siete países y de Costa Rica

ASPECTOS RELEVANTES	EE.UU.	Alemania	Finlandia	Israel	Países Bajos	Brasil	Chile	Costa Rica
Importancia dada a la innovación y alineamiento de otras políticas a los esfuerzos de innovación	+	+	+	+	+	+/-	+/-	-
Comprensión correcta de los fracasos de mercado en el campo de la innovación para el diseño de políticas	+	+	+	+	+	+/-	+/-	+/-
Visión sistémica para promover la CTel	+	+	+	+	+	+/-	+/-	+/-
Fomento de todo tipo de innovación y en todas las actividades productivas	+	+	+	+	+	+/-	+/-	-
Gobernanza (colaboración y coordinación estratégica; monitoreo y evaluación de políticas y programas)	+	+	+	+	+	+/-	+/-	-
Consejos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel)	+	+	+	+	+	+/-	+/-	+/-
Desarrollo de actores claves del Sistema Nacional de Innovación	+	+	+	+	+	+	+	+/-
Agencias especializadas para la ejecución de las políticas de CTel	+	+	+	+	+	+	+	+
Trabajo en redes entre y dentro de las instituciones de gobierno, academia y sector público	+	+	+	+	+	-	-	-
Desarrollo de fuentes de financiamiento para las actividades de innovación (p.ej. industria de capitales de riesgo)	+	+	+	+	+	+/-	+/-	+/-
Fortalecimiento de la relación U-Empresa (educación, investigación y transferencia tecnológica)	+	+	+	+	+	+/-	+/-	-
Promoción de la calidad, la cobertura y la pertinencia de la educación a todo nivel	+	+	+	+	+	+/-	+/-	-
Infraestructura de apoyo a la innovación (ej. incubadoras, aceleradoras, centros de investigación, propiedad intelectual)	+	+	+	+	+	+/-	+/-	+/-
Desarrollo de clústeres tecnológicos en diversas actividades	+	+	+	+	+	+/-	+/-	-
Atracción de IED para participar en I+D	+	+	+	+	+	+/-	+/-	+/-
Apoyo con políticas e instrumentos a las PYMES para su participación en actividades de innovación	+	+	+	+	+	+/-	+/-	+/-



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

CONCLUSIONES

Conclusiones (2/3)

- No hay una **receta mecánica** para crear sistemas de innovación exitosos
- La creación de **sistemas de innovación exitosos** requiere
- El **tamaño de los mercados internos** es importante (pero no esencial)

EE.UU., China, Corea del Sur

Vrs

Israel, Singapur, Suiza



Conclusiones (1/3)

- La **capacidad innovadora** de un país es influenciada por (Furman et al. 2002):

1. PIB per cápita

2. Número de científicos e ingenieros

3. Inversión en I+D

4. Esquema de protección de la propiedad intelectual

5. % PIB invertido en educación

6. Apertura al comercio internacional



Conclusiones (3/3)



- Costa Rica **debe**:
 - **Invertir en** carreras STEM.
 - **Atraer** inversión extranjera directa en I+D.
 - **Fomentar** la inversión en Innovación en las empresas
 - **Financiar** mejor a las instituciones de innovación
 - **Apoyar más** a las pymes en innovación.
 - **Impulsar** el desarrollo de clúster tecnológicos
 - TIC
 - Dispositivos médicos
 - Ciberseguridad
 - Semiconductores



Gracias !

marcelo.jenkins@ucr.ac.cr