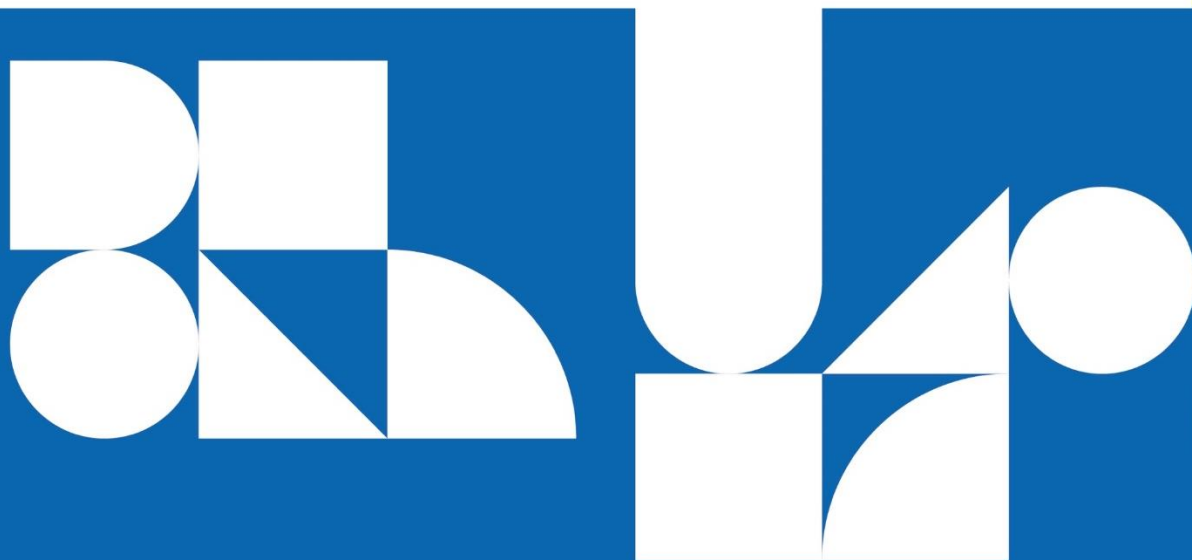
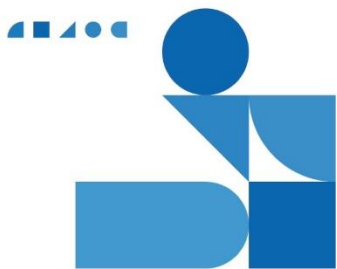




La Red de  
Investigadores para el  
Desarrollo de la  
Ciencias Naturales  
(RCN), una  
oportunidad para el  
fortalecimiento de la  
investigación científica  
en la región



C. Rudamas, L. Nitsch, G. Violini, E. Pazos, A. Fuentes Soria  
UES, USAC, CIF



# La Red de Investigadores para el Desarrollo de la Ciencias Naturales (RCN), una oportunidad para el fortalecimiento de la investigación científica en la región



**Dr. Carlos Rudamas**

Universidad de El Salvador (UES), El Salvador



**Dra. Lucía Nitsch**

Centro Universitario de Zacapa (CUNZAC), Guatemala



**Dr. Galileo Violini**

Centro Internacional de Física (CIF), Colombia

**Dr. Enrique Pazos**

Universidad San Carlos de Guatemala (USAC), Guatemala



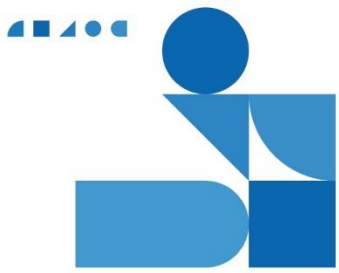
**Dr. Alfonso Fuentes Soria**

Ex-Rector USAC, Ex-Vicepresidente, Guatemala, Ex-Secretario Gral. CSUCA



email: [carlos.rudamas@ues.edu.sv](mailto:carlos.rudamas@ues.edu.sv)





# Contenido

- 1. Enunciado del problema**
- 2. Análisis y discusión del problema**
- 3. Soluciones y propuesta**





# 1. Enunciado del problema





## Enunciado del problema

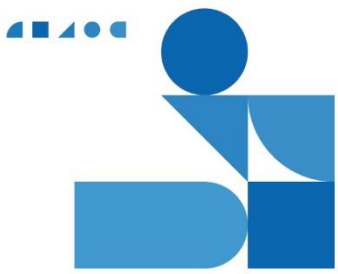
**En la región Centroamericana y República Dominicana, el número muy bajo de recursos humanos con doctorado limita el desarrollo de las ciencias naturales y otras áreas del conocimiento. Esto afecta de una manera importante a la calidad y cantidad de las investigaciones científicas y a su aporte a la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), fundamentales para el desarrollo y la integración regional.**





## **2. Análisis y discusión del problema**





## Análisis y discusión del problema

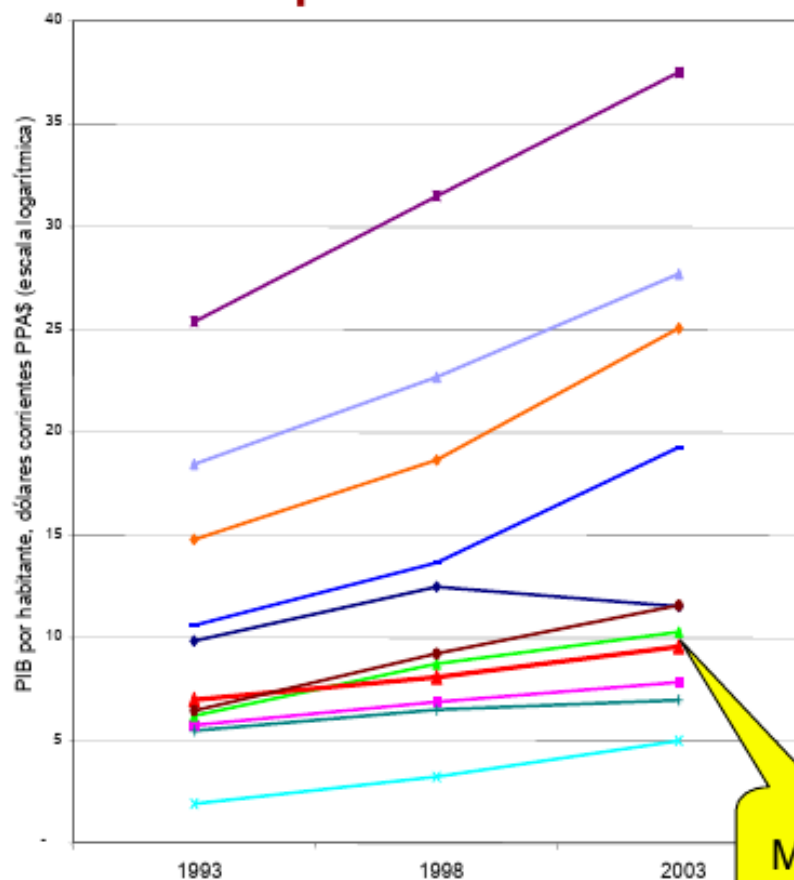
Los países que en los últimos siglos han logrado los mejores niveles de desarrollo humano han sido países con una capacidad investigativa avanzada, puesto que todos los avances tecnológicos se sustentan sólidamente en el desarrollo de las ciencias naturales





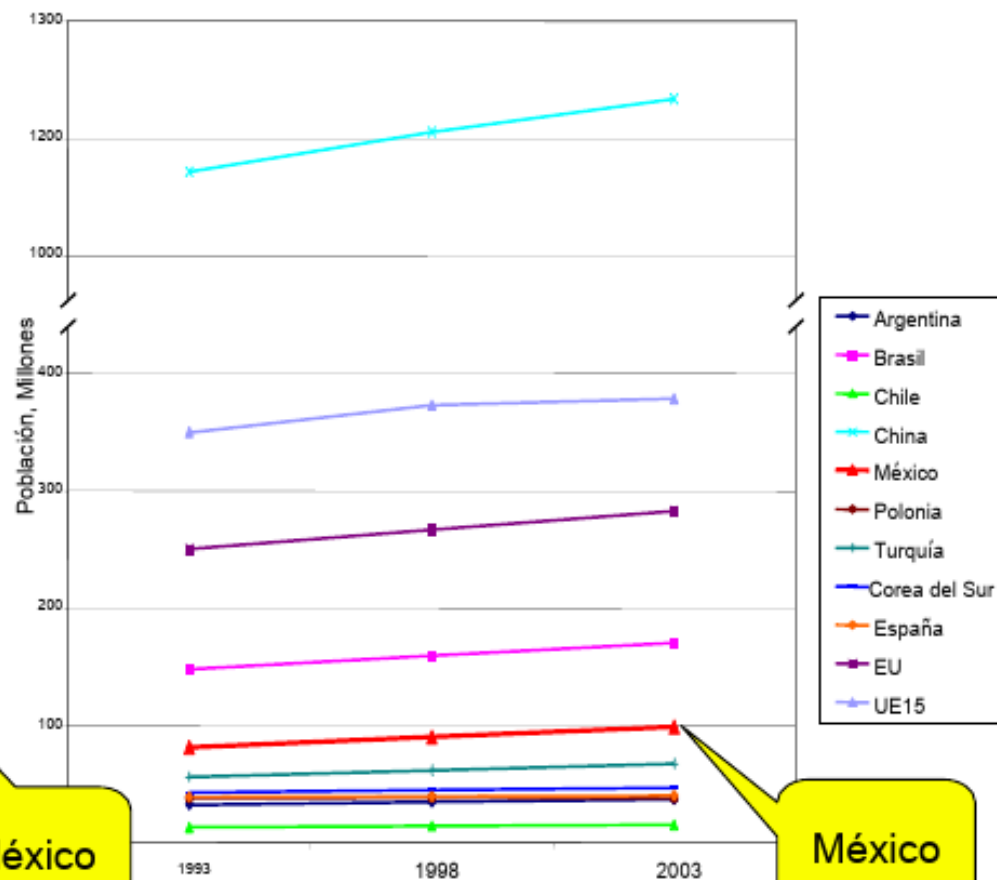
# Análisis y discusión del problema

## PIB por habitante



México

## Población



México

- México ocupó el 6º lugar en PIB/habitante en 1993, pero cayó al 8º lugar en 2003
- La tasa de crecimiento del PIB/habitante de México fue muy baja, en 4º lugar de abajo hacia arriba
- México ocupó el 5º lugar en población en el grupo y mostró una de las tasas más altas en crecimiento

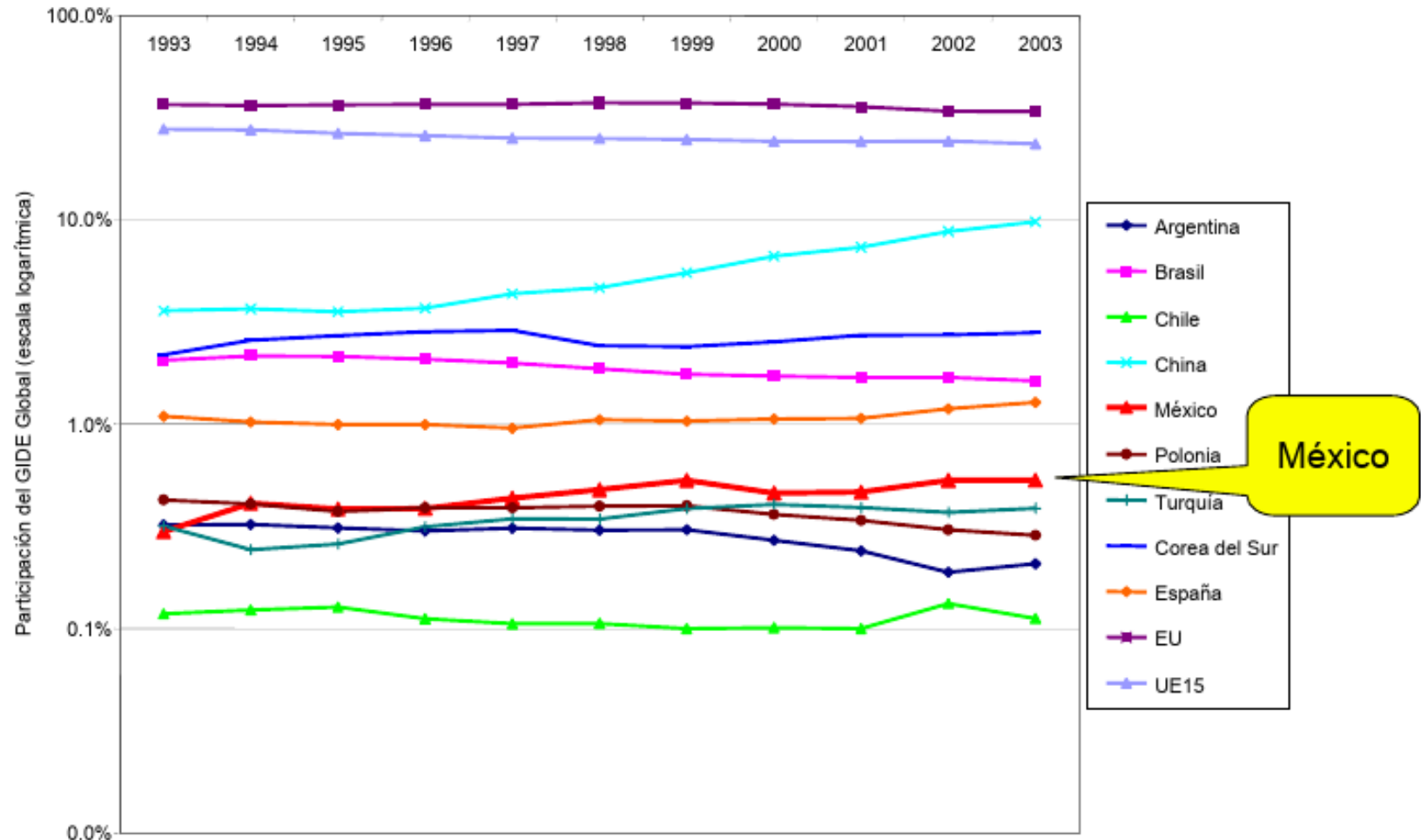




# Análisis y discusión del problema

GIDE: Gasto Bruto en Investigación y Desarrollo Experimental

7

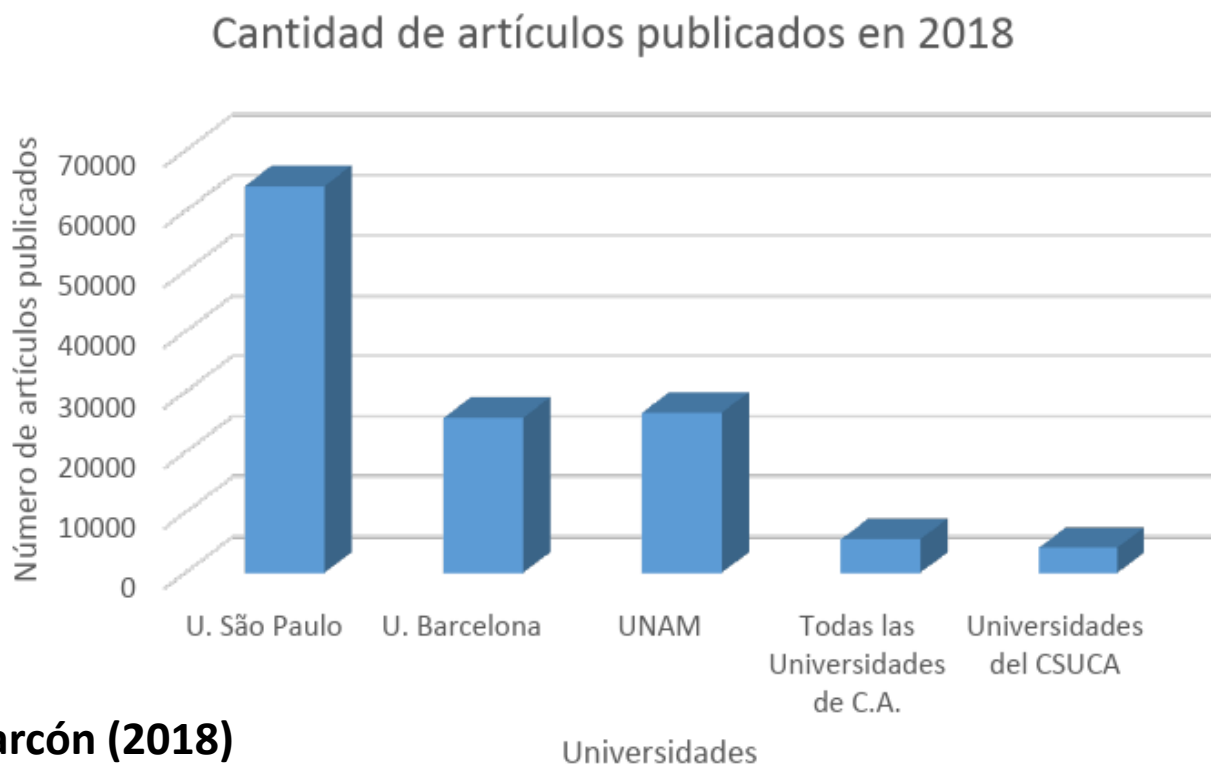


- La contribución mexicana a la ciencia y tecnología internacional parece estar al mismo nivel de su desarrollo económico y presencia en el mundo
- Desde 1993 la contribución relativa de México se ha venido incrementado



# Análisis y discusión del problema

La debilidad y vulnerabilidad de la región en las ciencias naturales y la investigación se manifiesta en una **infraestructura de investigación deficiente y en la escasez de personal calificado con nivel de doctorado**, lo cual, a pesar de nichos de alta calidad, no permite la cantidad, variedad y calidad de investigaciones necesarias para promover su desarrollo. Esto es confirmado por el hecho de que **la región tiene uno de los indicadores de producción científica e innovación tecnológica más bajos a nivel mundial**.



Datos de Alarcón (2018)





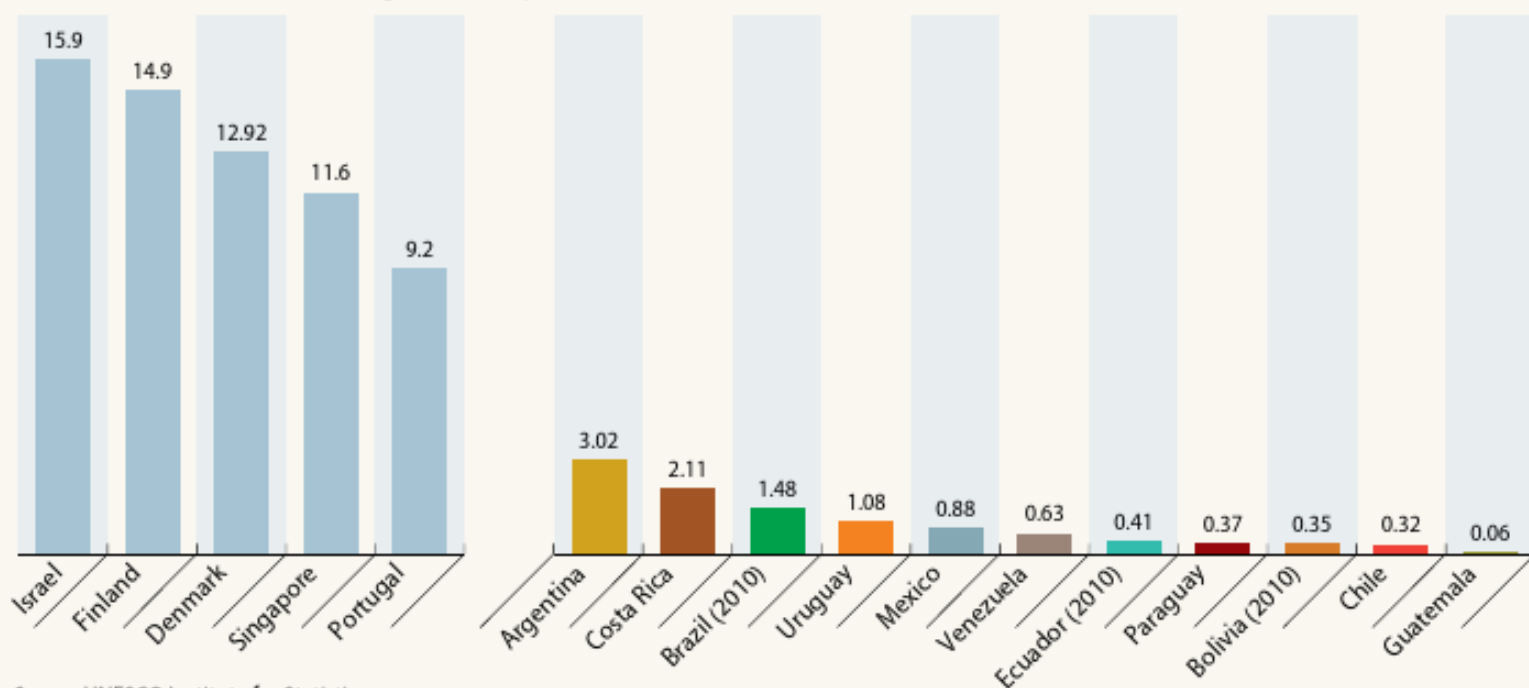
# Análisis y discusión del problema

Otro indicador importante es la cantidad de investigadores a tiempo completo por cada mil trabajadores. En los países de la región, su valor se encuentra entre 0.06 y 2.1, muy bajo comparado, no solamente con países desarrollados como, por ejemplo, Finlandia que tiene 14.9, sino también con países de Latinoamérica como Argentina que tiene 3.02

(UNESCO, 2015)

Figure 7.6: Researchers (FTE) in Latin America per thousand labour force, 2012

Countries outside Latin America are given for comparison



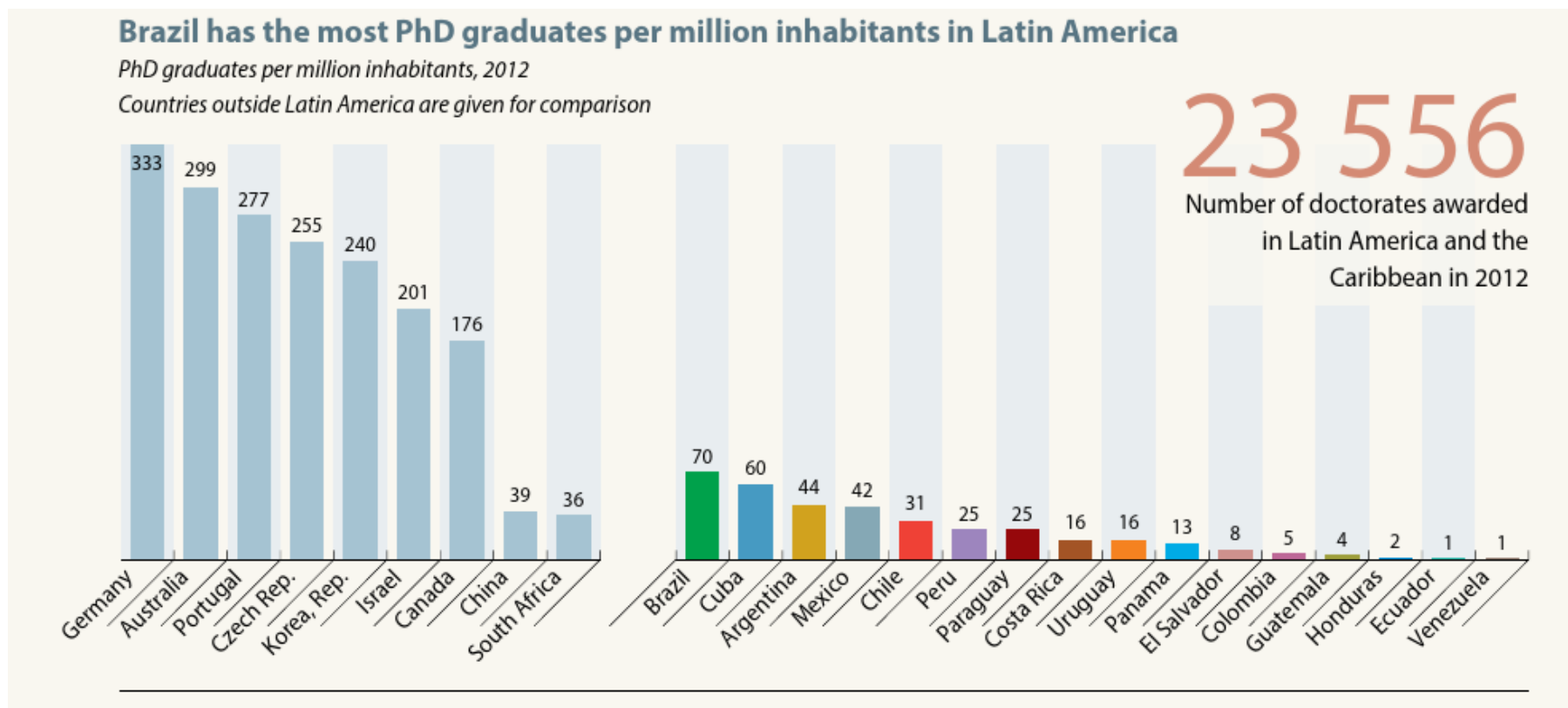
Source: UNESCO Institute for Statistics





# Análisis y discusión del problema

Esta **carencia** de investigadores en la región **es notoria sobre todo a nivel doctoral**. Por ejemplo, en el año 2012, la cantidad de doctores graduados en la región **promediaba alrededor de 10 por millón de habitantes**, mientras que **Alemania tenía 30 veces más** (UNESCO, 2015)



(UNESCO, 2015)

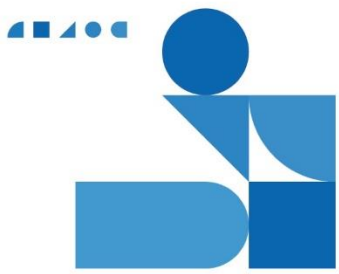


# Análisis y discusión del problema

Esto nos lleva a otras consideraciones alarmantes:

- En Latinoamérica sólo el 15% de los doctores lo son en ciencias naturales
- La gran mayoría de los doctores en ciencias naturales que trabajan en la región han tenido que doctorarse fuera.
- Esto último conduce a que las investigaciones que llevaron al doctorado no pueden ser fácilmente continuadas en el país de origen, principalmente por la falta de infraestructura científica y de puestos de trabajo adecuados a este nivel de formación, pero a veces también porque las áreas de investigación del doctorado no son de mayor interés y desarrollo en la región.
- Esto contribuye a fomentar la fuga de cerebros, cuyo costo fue estimado, hace casi treinta años, en un millón de dólares por persona (Violini, 1991).





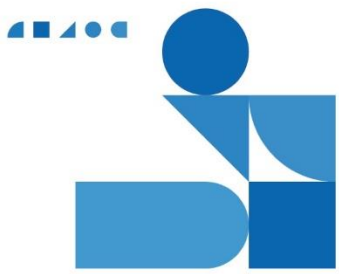
# Análisis y discusión del problema

Hace varios años, un reporte del Banco Mundial identificaba algunos retos clave para la educación postgraduada en Latinoamérica,

- La abrumadora falta de datos,
- Las grandes diferencias de rendimiento entre países,
- Las elevadas tasas de abandono escolar,
- Los altos porcentajes de estudiantes que se van al extranjero para cursar estudios superiores y
- La baja calidad y el desfase de los planes de estudio

(Holm-Nielsen et al, 2005)





# Análisis y discusión del problema

Estos retos se ven agravados por el hecho de que, en general:

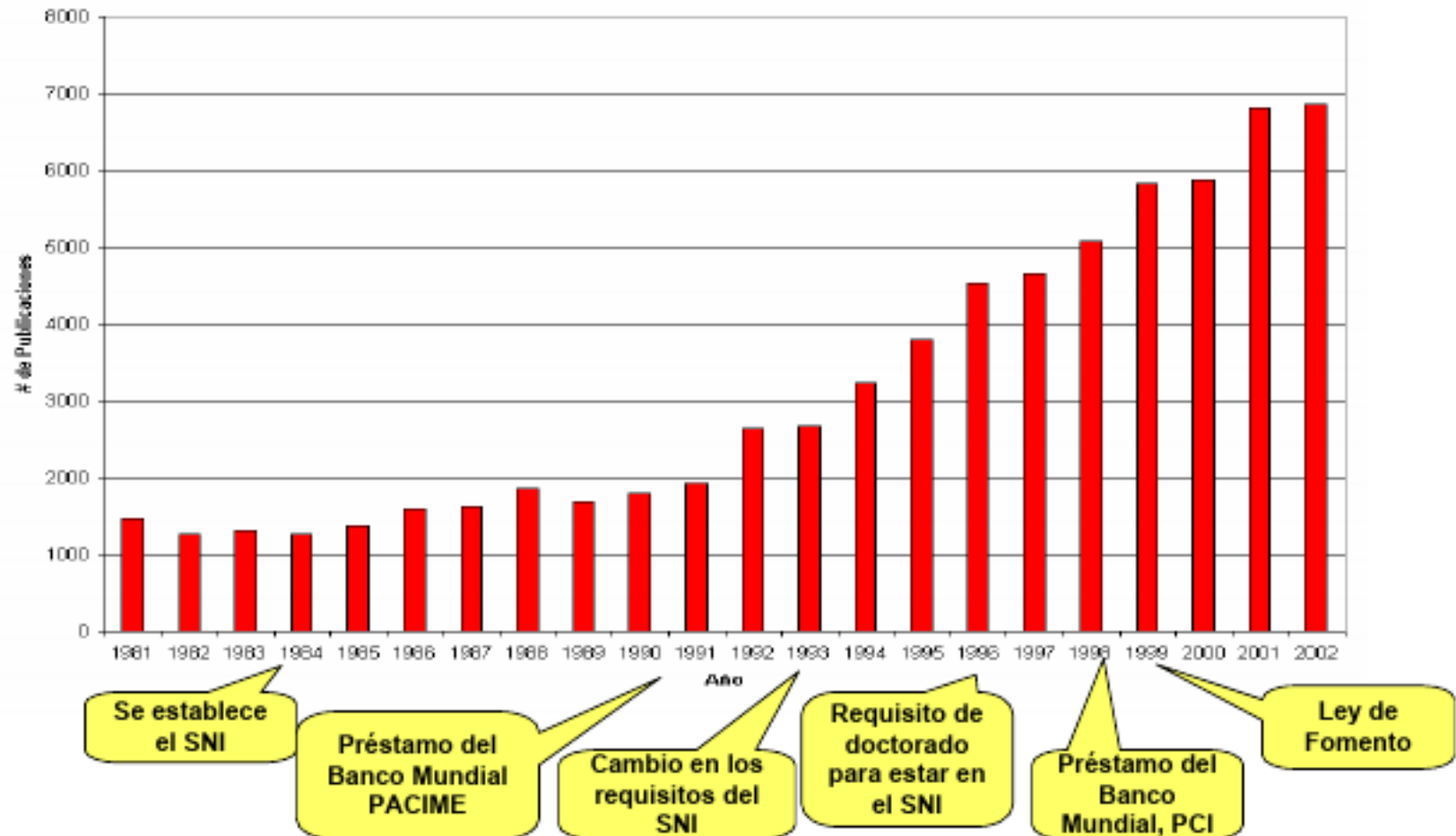
- Pocos departamentos de universidades tienen profesores con doctorado.
- Un alto porcentaje del profesorado de las universidades latinoamericanas debe tener varios empleos porque sus salarios son bajos en comparación con los empleos en la industria
- Las universidades de la región tienen relativamente poca implicación institucional con los agentes de la industria y la sociedad civil, excepto en el área de la enseñanza.
- Rara vez hacen un seguimiento de los estudiantes una vez que se han graduado,
- No hacen suficientes esfuerzos para conectar la academia con el mercado laboral.
- También tienen una escasa participación en la I+D de la industria privada, lo que deja a las universidades sin muchas aportaciones y sin financiación (Tiffin y Kunc, 2008).



# Análisis y discusión del problema

## Publicaciones en ISI de Investigadores Mexicanos

13



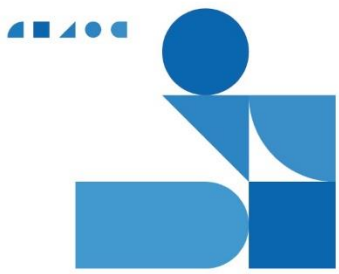
- En las últimas 2 décadas, México incrementó de manera importante el número de publicaciones internacionales en ISI.
- Las publicaciones se incrementaron a una tasa de 6% anual desde 1981, 9% durante los noventa.





### **3. Soluciones y propuesta**





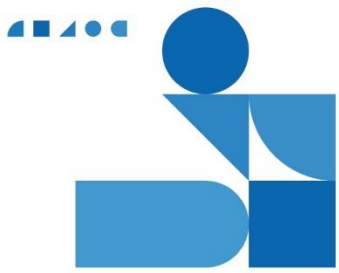
# Soluciones y propuesta

Hechos relevantes ya observados que pueden ayudar a proponer soluciones:

- La mayoría de las autoridades universitarias en la región reconocen que los programas de doctorado son necesarios.
- De hecho, ya hay estudios que reportan que los líderes de instituciones académicas reconocen que los programas de doctorado tendrían un efecto positivo en sus universidades en al menos tres áreas: investigación, enseñanza y competitividad general
- Las universidades que tienen programas de doctorado son más propensas a promover el desarrollo nacional.
- Parece que las universidades con orientación social y una visión internacional tienen más probabilidades de contar con el profesorado y los recursos necesarios para organizar iniciativas complejas y costosas como los programas de doctorado.
- Las universidades que no tienen suficientes programas de doctorado tienden a tener una visión más local y prefieren centrarse en los programas de máster

(Tiffin y Kunc, 2008).



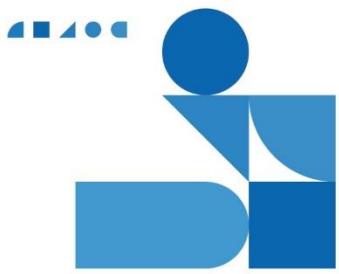


# Soluciones y propuesta

- Los departamentos de las facultades que ofrecen doctorados se preocupan más por la calidad de la enseñanza, la mejora del profesorado y la consecución de un estatus académico.
- En comparación con los que no ofrecen doctorados, éstos están ligeramente más orientados a la investigación y al conocimiento, y algo menos comprometidos con la enseñanza y la consultoría.
- Además, los departamentos con programas de doctorado se rigen más por el sistema de titularidad, el conocido “tenure” en el sistema universitario anglosajón.
- Aún cuando las universidades que no tienen doctorados afirmen tener un mayor número de menciones en publicaciones y aparezcan con más frecuencia en artículos y entrevistas de los medios de comunicación, blogs y redes sociales, las con doctorados son mucho más a menudo citadas en publicaciones arbitradas con estándares internacionales

(Tiffin y Kunc, 2008).





# Soluciones y propuesta

Parece entonces claro que la creación de nuevos programas de doctorado solamente es posible si las universidades de la región, comprometen en la iniciativa los recursos necesarios para cuatro aspectos irrenunciables de un tal programa

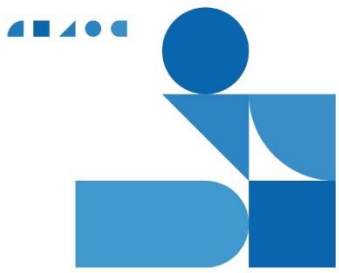
## a corto plazo:

- Los docentes deben recibir mejores salarios
- Los doctorandos necesitan de un sólido programa de becas
- Fortalecimiento del sistema bibliotecario
- Apoyo a los programas de investigación

## Y a mediano y largo plazo:

- Una planificación que permita ofrecer a los jóvenes doctores la posibilidad de realizar experiencias postdoctorales y de acceder a puestos de trabajo dignos con más tiempo de investigación y menos énfasis en la enseñanza de pregrado pero sin descuidarla.



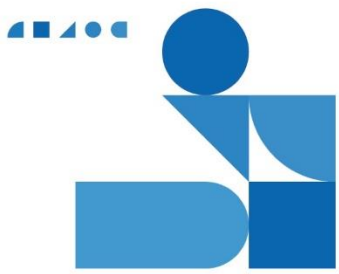


# Soluciones y propuesta

Para crear doctorados en los departamentos de las universidades de la región juegan un papel importante los medios de comunicación, las agencias acreditadoras, los gobiernos nacionales:

- Los medios podrían contribuir haciendo “lobbying” para promover la mejora continua en las instituciones, lo que podría lograrse en parte mediante la contratación de profesorado con formación doctoral y postdoctoral
- Las agencias acreditadoras o los sistemas de acreditación del CSUCA podrían establecer requerimientos a las universidades de tener programas de doctorado en la mayoría de sus departamentos académicos.
- Los gobiernos deberían ofrecer más financiamiento a la investigación y a los programas de doctorados de las universidades para promover la colaboración entre ellas para crear una masa crítica suficiente. Además, podrían promover la creación de “start up” o “spin off”.
- Los gobiernos también podrían fomentar, por ejemplo, uno de los proyectos que el SICA tiene “engavetado” desde hace varios años, el Fondo Regional de Ciencia y Tecnología del Sistema de Integración Centroamericana, FORCYT-SICA (Fuentes-Soria, 2017)





# Soluciones y propuesta

En la búsqueda de una solución a los problemas antes discutidos el CSUCA incluyó, hace varios años, entre sus programas, la creación de doctorados en Ciencias Naturales y áreas relacionadas. Sin embargo, por las limitaciones en capacidad de investigación y en recursos humanos con doctorado, se crearon solo unos pocos programas nacionales.

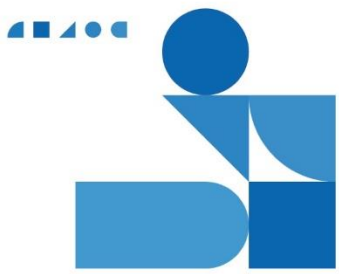
Por esta razón el CSUCA decidió optar por la creación de programas regionales de doctorado. Los primeros que impulsó, con la cooperación del ICTP fueron los doctorados regionales en Física y en Matemáticas, aprobados por unanimidad el 13 de Octubre de 2012 para que iniciasen el año 2014

(CSUCA, 2012; Quevedo et al, 2012)

En marzo de 2016, el CSUCA comenzó con el proceso de creación de doctorados en otras áreas y acordó instar a la Secretaría General para que se trabajase en la creación de proyectos de doctorado regional en Química, en Biología y en Ciencias Ambientales. A pesar de algunos esfuerzos para su creación en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la USAC, ninguno de ellos ha sido creado.

(CSUCA, 2016; CSUCA, 2017)





# Soluciones y propuesta

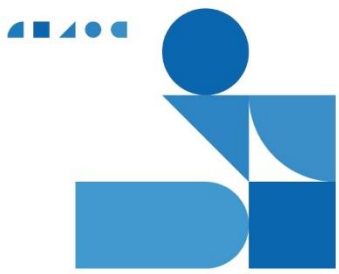
En la actualidad solo la Universidad de Panamá (UP), la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) y la Universidad de El Salvador (UES) han iniciado algunas actividades de los dos doctorados promovidos por el CSUCA luego de la aprobación de las autoridades universitarias Panameñas y la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la UES.

Las autoridades de la UES están trabajando fuertemente por su aprobación en el CSU y están a punto de lograrlo.

La Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) que aprobó recientemente (mayo 2021) el programa de doctorado regional hace los esfuerzos por iniciar actividades.

La Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) está trabajando en la preparación del programa y su aprobación.





# Soluciones y propuesta

La falta de investigadores con grado de doctor en Ciencias Naturales en los países de la región, la fuga de una proporción significativa de los mismos y las dificultades para crear y mantener doctorados nacionales y regionales han generado la propuesta de creación de una red regional que se involucre activamente en fortalecer los doctorados regionales existentes y en crear e impulsar los doctorados en preparación

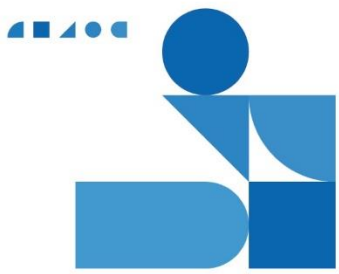
(Rudamas et al, 2020)

Tal red, multidisciplinar, fundada por algunos participantes en los esfuerzos mencionados anteriormente, será naturalmente altamente competitiva y contribuirá, con sus investigaciones, a resolver también problemas graves en la región, por ejemplo, los generados por el SARS-CoV-2 y otros virus

También contribuirá a resolver problemas regionales relacionados en otros campos del conocimiento en las ciencias naturales y áreas afines, como el medio ambiente y la ciencia de materiales





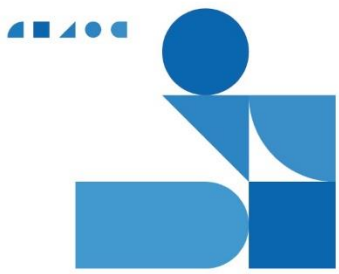


# Soluciones y propuesta

La denominada Red de Investigadores para el Desarrollo de las Ciencias Naturales (RCN) es una red de investigadores de Centroamérica y República Dominicana, con nexos internacionales, cuyo objetivo es impulsar y fortalecer doctorados regionales en ciencias naturales y promover el desarrollo de proyectos de investigación multi- e interdisciplinarios en ciencias naturales y áreas afines.

La red RCN está siendo financiada parcialmente por la SG-SICA, el CSUCA, la CTCAP, y el IDCR en el marco del proyecto “Fortalecimiento de las capacidades de política de ciencia e innovación en los países miembros del Sistema de la Integración Centroamericana”.



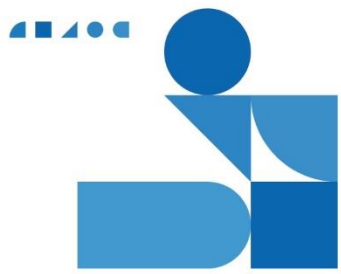


# Soluciones y propuesta

La red ya ha tenido su primera actividad el 25 y 26 de marzo del presente año. Se ha tratado de un Taller, con múltiples finalidades. Las inscripciones al taller alcanzaron las 232, y la participación real en las diferentes sesiones virtuales fue en promedio de 120. Una tal participación indica que ya no es necesario promover la red, sino solamente organizarla.

En resumen, se propone considerar a la RCN y el logro de sus objetivos así como su expansión a otras áreas del conocimiento, como una propuesta concreta para que pueda ser incorporada al plan estratégico de la Confederación Universitaria Centroamericana para los próximos 5-10 años, con el objetivo estratégico de que se convierta en un centro de elaboración de ideas y propuestas de políticas públicas en ciencia y tecnología, que contribuya a fortalecer y promover programas de doctorado y catalizar nuevas colaboraciones regionales y extra-regionales para el fortalecimiento de la I+D+i para la integración y el desarrollo regional





# Soluciones y propuesta

Los objetivos de la red, son los siguientes:

i) Fortalecer la RCN, con la participación de investigadores de las ciencias naturales y otras áreas de todos de países de la región;

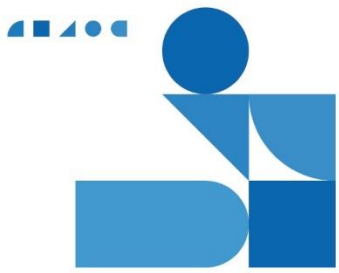
ii) Implementar el doctorado en física en al menos otro país de la región en el primer año y sentar las bases para su implementación en la mayoría de países en los siguientes; (¡Podríamos establecer como meta que se aprueben en todas las universidades del CSUCA en los próximos 5 años!)

iii) Elaborar propuestas de creación de doctorados regionales en química y/o biología y en otras áreas para su presentación al CSUCA;

¡¡Naturalmente trabajar en conseguir las condiciones de financiamiento necesarios, discutidos anteriormente, para el funcionamiento de los doctorados , ejemplo proyecto FORCYT-SICA u otro similar!!

iv) Que los investigadores de la red comiencen a cooperar científicamente en diferentes proyectos científicos importantes para la región. En primera instancia, en la investigación sobre la detección de SARS-CoV-2 y otros virus;





# Soluciones y propuesta

- v) Presentar periódicamente resultados parciales de las investigaciones en congresos nacionales e internacionales;
- vi) Publicar periódicamente artículos científicos en revistas de buen arbitraje regionales y extra-regionales;
- vii) Presentar periódicamente propuestas de proyectos de investigación a organismos financiadores, fruto de la interacción científica de los investigadores de la red;
- viii) Tener acuerdos de colaboración científica establecidos entre la RCN y otras instituciones;
- ix) Organizar múltiples actividades de divulgación mediante distintos medios de transmisión (redes sociales y profesionales, prensa, TV, radio, portales internet, etc.);
- x) Incorporar estudiantes en todos los proyectos de investigación que se realicen, empezando con los proyectos de detección de virus, para garantizar así el futuro generacional y la sostenibilidad de investigación científica en la región.





# Soluciones y propuestas

## Objetivos PIRESC IV

**Objetivo estratégico 1:**  
Desarrollar, impulsar y evaluar la agenda regional de investigación de la Confederación Universitaria Centroamericana.

**Objetivo estratégico 2:**  
Asegurar la estructura institucional y académica adecuada para el funcionamiento dinámico de las diferentes instancias de investigación y de gestión de la investigación en las universidades de la Confederación.

**Objetivo estratégico 3:**  
Formar y capacitar para hacer y para gestionar la investigación.

Incorporar ii), iii)  
de la RCN

**Objetivo estratégico 4:**  
Impulsar y fortalecer la investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) a nivel nacional y regional.

IV), V), VI)

**Objetivo estratégico 5:**  
Asegurar la disponibilidad de recursos financieros provenientes de las propias universidades, del Estado, de organismos regionales (SICA) y de la cooperación internacional, para implementar la política y la agenda regional de investigación.

VII), VIII)

**Objetivo estratégico 6:**  
Facilitar el acceso al conocimiento producido por cada universidad, dándole visibilidad internacional desde la perspectiva regional.

**Objetivo estratégico 7:**  
Desarrollar una política de reconocimiento institucional a los investigadores y una política de gestión de la propiedad intelectual, sobre los resultados de la I+D+i en las universidades miembros de la Confederación.

¡Y proponemos que se incluya el obj. X) de la RCN!





**IX CONGRESO  
UNIVERSITARIO  
CENTROAMERICANO  
DEL CSUCA  
16 y 17 JUNIO  
HONDURAS 2021**



**Prof. Carlos Rudamas, PhD**

Laboratorio de Espectroscopia Óptica

Escuela de Física, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática

Universidad de El Salvador

Email: [carlos.rudamas@ues.edu.sv](mailto:carlos.rudamas@ues.edu.sv)

Phone: +503 7320 7304

**¡MUCHAS GRACIAS!**