



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

VI Vicerrectoría de  
Investigación

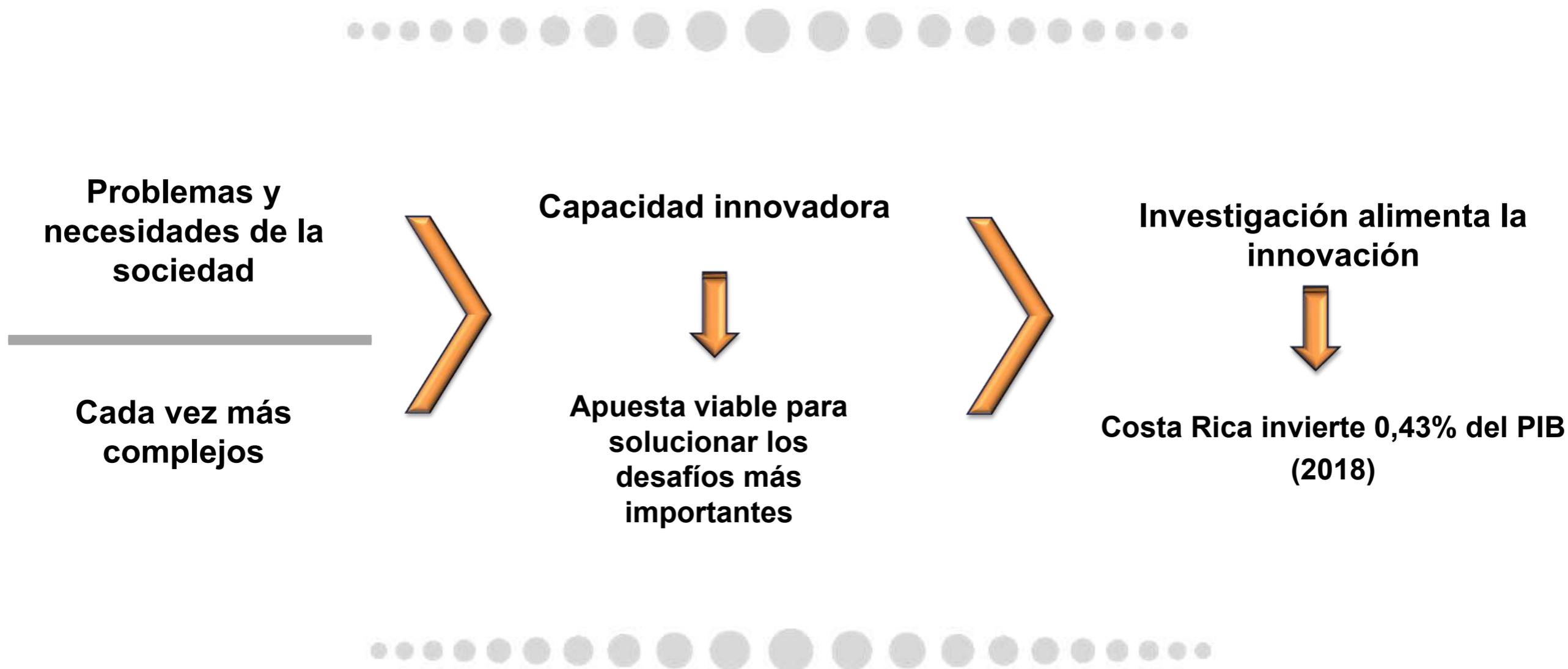


# APORTES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA PARA GENERAR SOLUCIONES ANTE LOS RETOS PLANTEADOS POR EL COVID-19

---

Marianela Cortés Muñoz, Ph.D.  
Directora Proinnova  
Junio 2020

# Contexto Global



**Quíntuple Hélice:** aporte de la Academia al sistema nacional de ciencia y tecnología para la innovación

# LA UCR DESARROLLA EL VÍNCULO CON LA SOCIEDAD A TRAVÉS DE UN SÓLIDO ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN



**¡VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD!** → **TRANSFORMACIÓN SOCIAL**



Áreas  
sustantivas  
del quehacer  
de la  
Universidad  
de Costa Rica



**Investigación**



**Acción Social**



**Docencia**



**ARTES Y LETRAS**



**CIENCIAS  
AGROALIMENTARIAS**



**CIENCIAS BÁSICAS**



**CIENCIAS DE LA SALUD**



**CIENCIAS SOCIALES**



**INGENIERÍA Y  
ARQUITECTURA**

 Tratamientos médicos y pruebas diagnósticas

 Protectores faciales

 Respiradores y ventiladores

 Análisis de laboratorio

 Sistemas informáticos y análisis de data

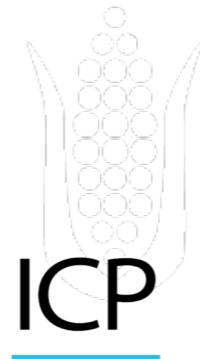
 Fármacos

# ÁREAS DE IMPACTO



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

# Desarrollo del tratamiento para los pacientes con COVID-19



Instituto  
Clodomiro Picado

- Uso del plasma convalescente / terapia con inmunoglobulinas.
- Purificación de anticuerpos humanos a partir de sangre donada por pacientes recuperados de la enfermedad. Se ha elaborado una estrategia en conjunto con la CCSS para recibir la sangre de donadores, procesarla y manufacturar los anticuerpos.
- Purificación de anticuerpos equinos a partir de sangre.

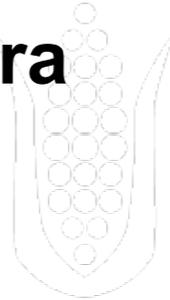


3

Tratamiento con anticuerpos purificados a partir del plasma de caballos inmunizados con proteínas del virus SARS-CoV-2 (no infecciosas)



## Producción de medios para transportar muestras



**FMic** Facultad de  
Microbiología

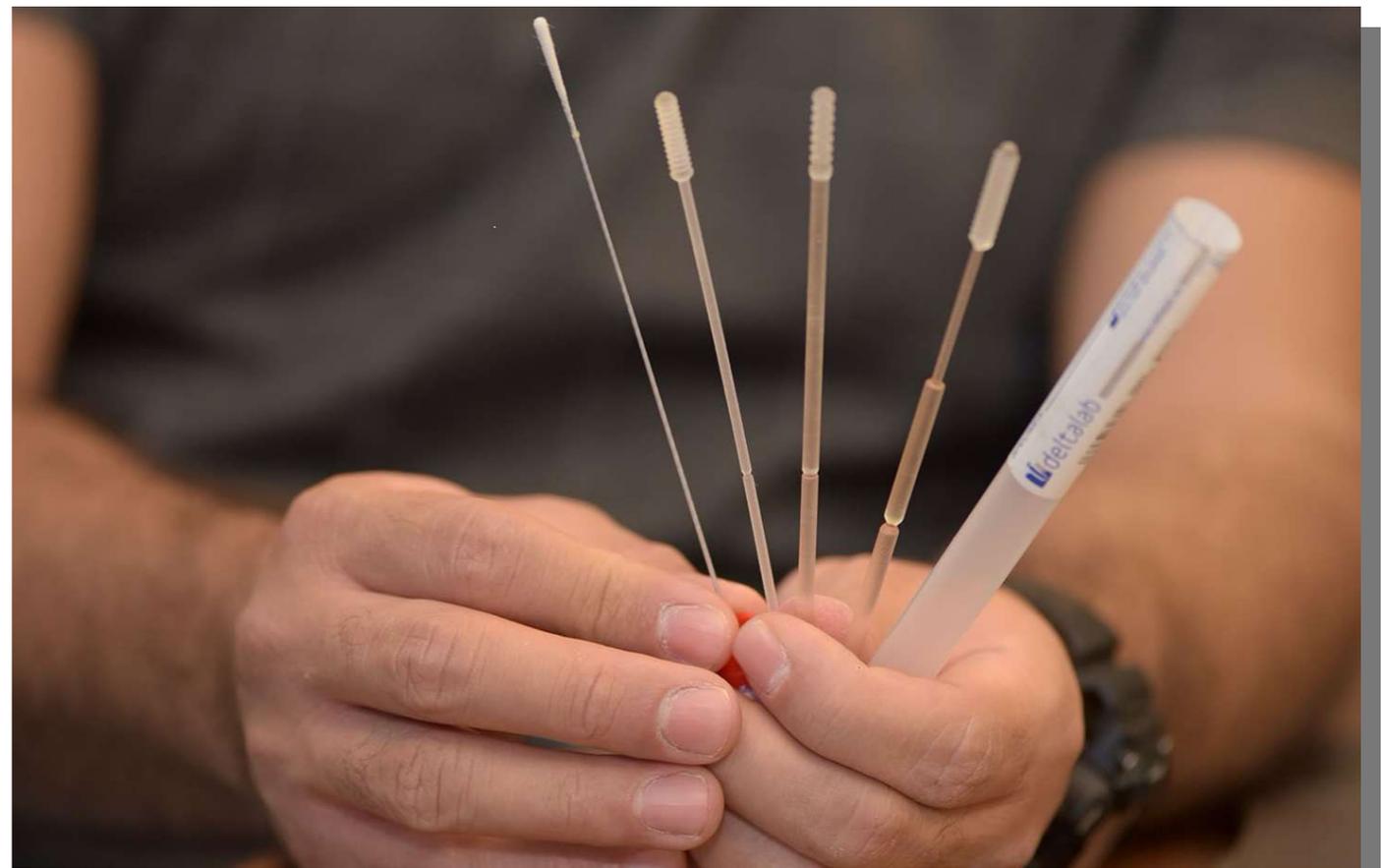


## Hisopos para detectar coronavirus superan las pruebas de idoneidad

Dos prototipos superaron pruebas de idoneidad

**FI** Facultad de  
Ingeniería

**FMic** Facultad de  
Microbiología



## Protectores faciales

Se han producido más de 2.000 protectores faciales



| Entrega Total de Protectores              |             |
|---|-------------|
| Nombre de la Institución y/o Organización | Cantidad    |
| Asamblea Legislativa                      | 6           |
| Casa Presidencial                         | 15          |
| CCSS                                      | 2371        |
| Cruz Roja                                 | 125         |
| Fundación Omar Dengo                      | 60          |
| INS                                       | 105         |
| Ministerio de Obras Públicas y Transporte | 53          |
| Ministerio de Seguridad                   | 60          |
| UCR                                       | 1322        |
| <b>Total</b>                              | <b>4117</b> |

# Iniciativa de ventilador automático

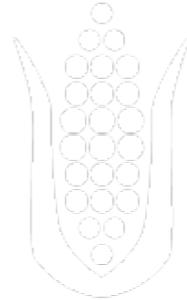
**FI** Facultad de  
**Ingeniería**

- **Dirección**

- FI + EIE
- Gestión ágil
  - Decisiones, trámites
- Comunicación
  - CCSS, MICITT, empresas, etc.
- Vinculación
  - Protectores

- **Desarrollo**

- Coordinación
  - Prof. Teodoro Willink
- Equipos de trabajo
  - 3 (por ahora)
- Proceso de desarrollo
  - Planteamiento
  - Gestión



# Respiradores artificiales

- Se realizaron diseños para impresora 3D.
- Se prototiparon los diseños.
- Se validó el prototipo en el Centro de Simulación Clínica de la Escuela de Enfermería.
- Se validó el prototipo en cerdos donados por la Cámara Nacional de Porcicultores.



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

EM Escuela de Medicina

# Fluxus Mask

Soporte Ventilatorio No Invasivo



## Características Principales



Es de poder neumático y mecánico, es decir solo necesita oxígeno.



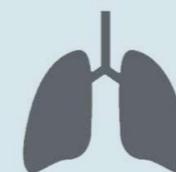
Puede ser utilizado incluso en lugares en donde no se cuente con energía eléctrica.



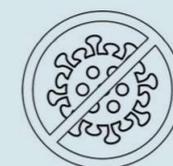
Es ideal para realizar traslado tanto por transporte aéreo, terrestre o acuático.



De ser necesario se convierte en un sistema de reanimación ventilatoria.



Permite aumentar la capacidad pulmonar y mejora el intercambio gaseoso.



Mediante sus filtros biológicos evita la propagación del virus que provoca COVID-19



La máscara es de tipo total fase que hacen cierre hermético en la cara del paciente.



El dispositivo puede ser esterilizado para utilizar nuevamente en otro paciente.



Las válvulas del equipo permiten un flujo continuo para dar más confort al paciente.

# Búsqueda de carga viral de COVID-19 en aguas residuales

**INISA** Instituto de  
Investigaciones en Salud

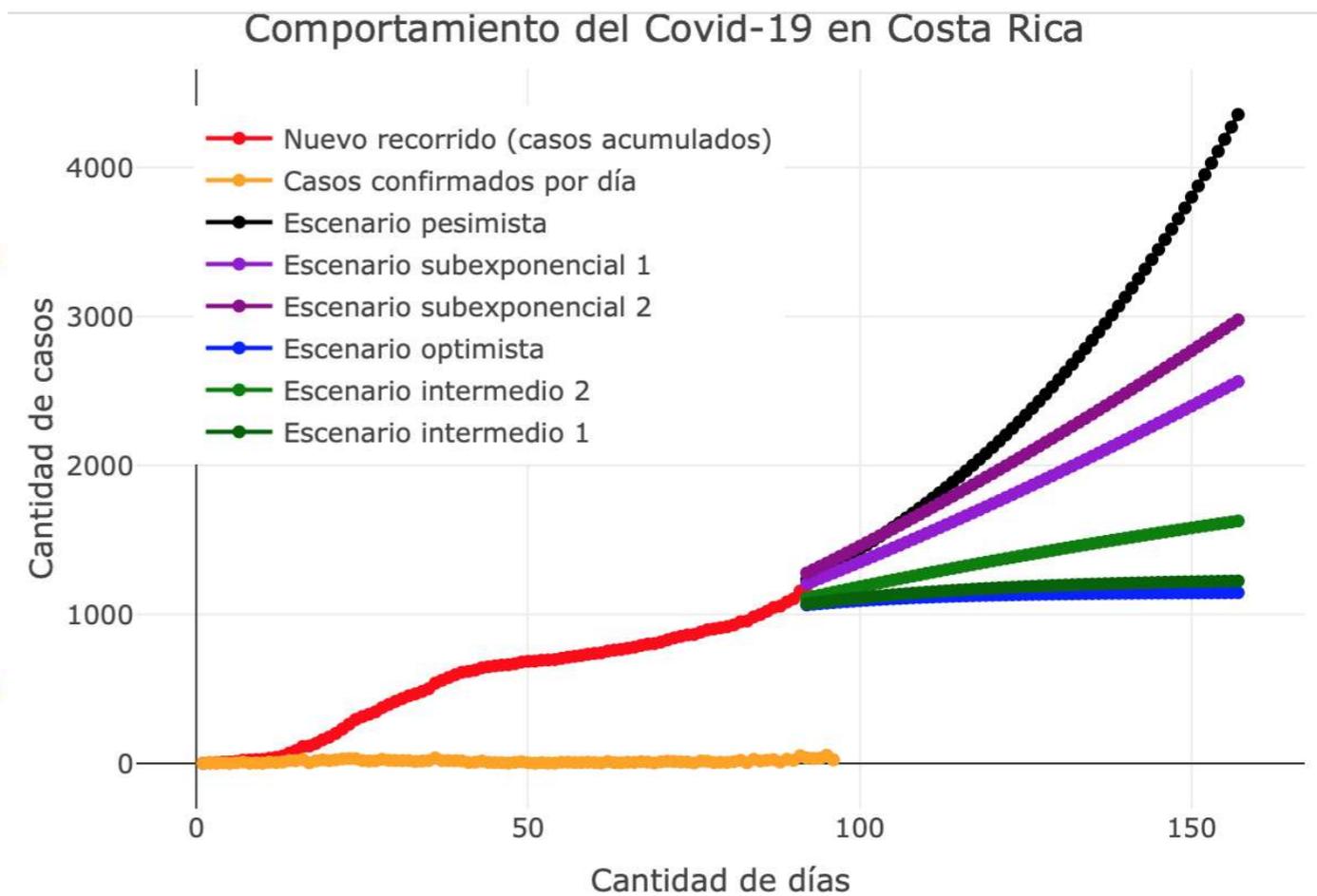
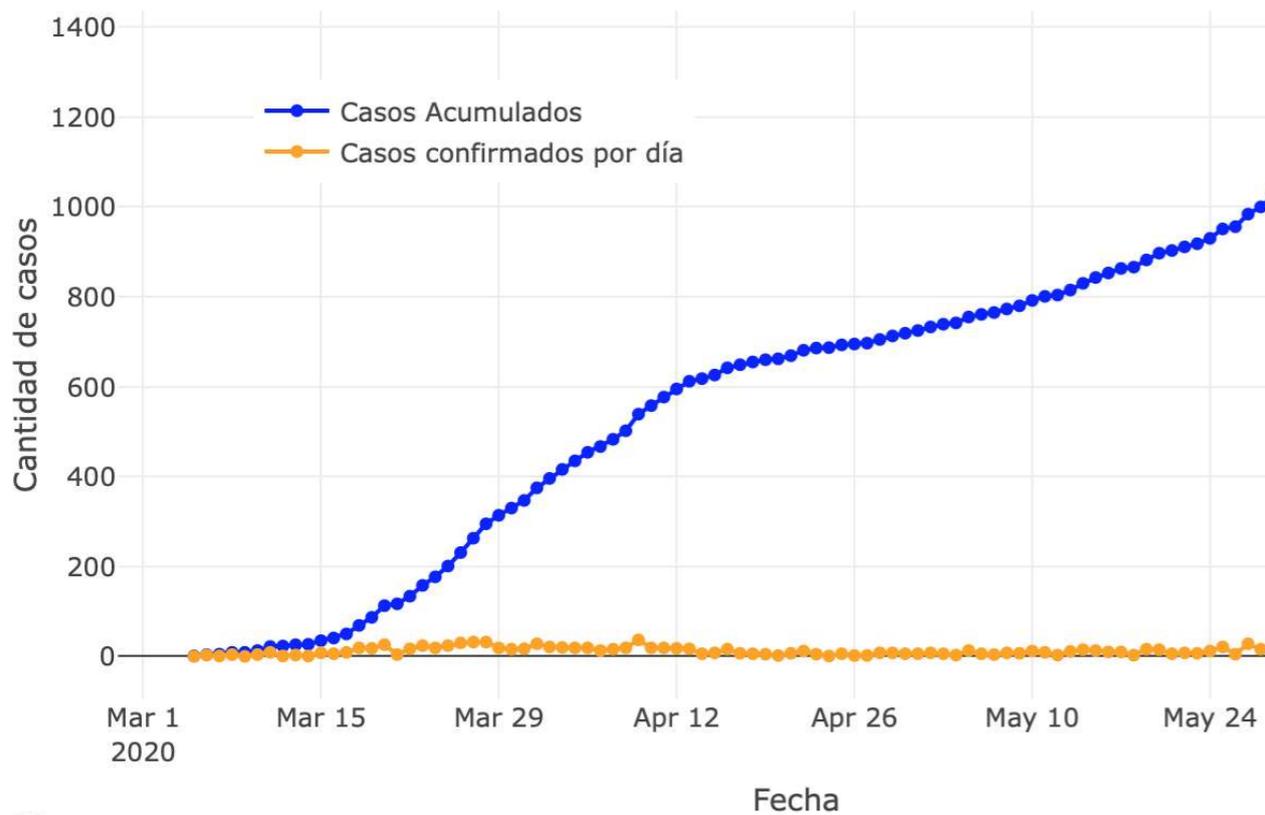
**Análisis de contaminación de agua  
accesible y gratuito para las asadas**

**CICA** Centro de Investigación en  
Contaminación Ambiental



# Procesamiento datos para conocer posibles escenarios del COVID-19 en el país

**OdD** Observatorio del  
Desarrollo



Elaborado por Guaner Rojas R. IIP y EEs, UCR.

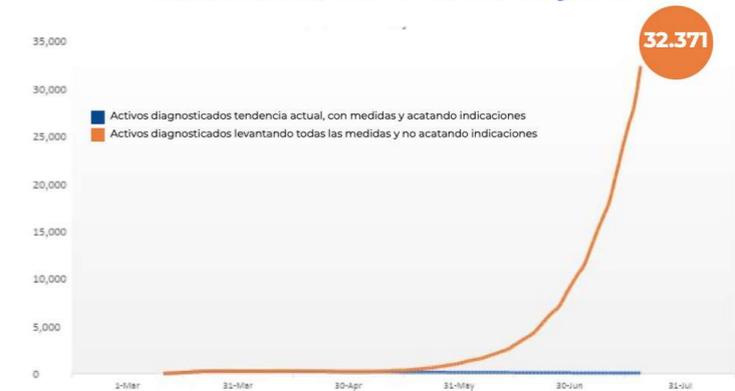
<https://oddapp2.shinyapps.io/CoronavirusCostaRica/>

# Modelos matemáticos para el estudio de la dinámica de transmisión del virus en el territorio nacional

Se han realizado proyecciones a corto plazo con la información suministrada por la Dirección de Vigilancia de la Salud, y analizado el impacto que diversas medidas de control sanitario han tenido en el comportamiento del virus en el país.

Con la evolución de la pandemia, los paradigmas de modelación han cambiado, implementándose una variedad de modelos matemáticos. Actualmente, se trabaja con un modelo de redes, el cual ha permitido capturar parte de la complejidad involucrada en la propagación del virus SARS-CoV2. Este modelo, permite identificar posibles grupos de propagación, mediante el uso de métodos basados en individuos con jerarquía y redes de contacto. Además, permite incluir variables demográficas y espaciales, con el fin de estudiar la propagación del virus a nivel cantonal.

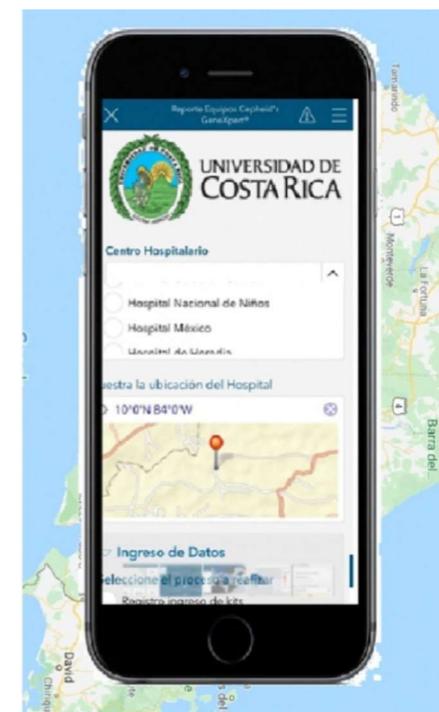
Casos activos diagnosticados por COVID-19 en Costa Rica, hasta el 21 de julio



Fuente: Equipo de modelación Centro de Investigación en Matemática Pura y Aplicada (CIMPA), Escuela de Matemática- UCR

## Aplicación “ArcGIS”, recopila datos georeferenciados del avance de la enfermedad

**EII** Escuela de  
Ingeniería Industrial



Costa Rica, 4 de Junio 2020  
Tasa R COVID-19:

$R = 1,88$

● ¡Subiendo!

Click aquí para más detalles

## Datos sobre la tasa R de reproducción de la pandemia COVID-19

<https://ccp.ucr.ac.cr/index.php/tasa-r-covid-19.html>

El **Espacio Universitario de Estudios Avanzados** de la Universidad de Costa Rica (UCREA), coordina proyectos donde grupos de trabajo de diferentes disciplinas abordan temas de **investigación complejos** que solo son posibles comprenderlos y estudiarlos desde una **perspectiva interdisciplinaria**.

### **Consejo Académico**

Dr. Esteban Damián Avendaño Soto (Coordinador, miembro interno UCR)

Dra. Mavis Montero Villalobos (Miembro interno UCR)

Dr. Luis Thenon (Miembro externo, Université Laval, Québec, Canada)

Dr. Edgardo Moreno Robles (Miembro externo, Profesor Emérito, UNA)

Dr. José Mariano Gracia Bondía (Miembro externo, Profesor Catedrático, Universidad de Zaragoza, España)

**Se financian 5 proyectos que se presentan en las siguientes diapositivas**

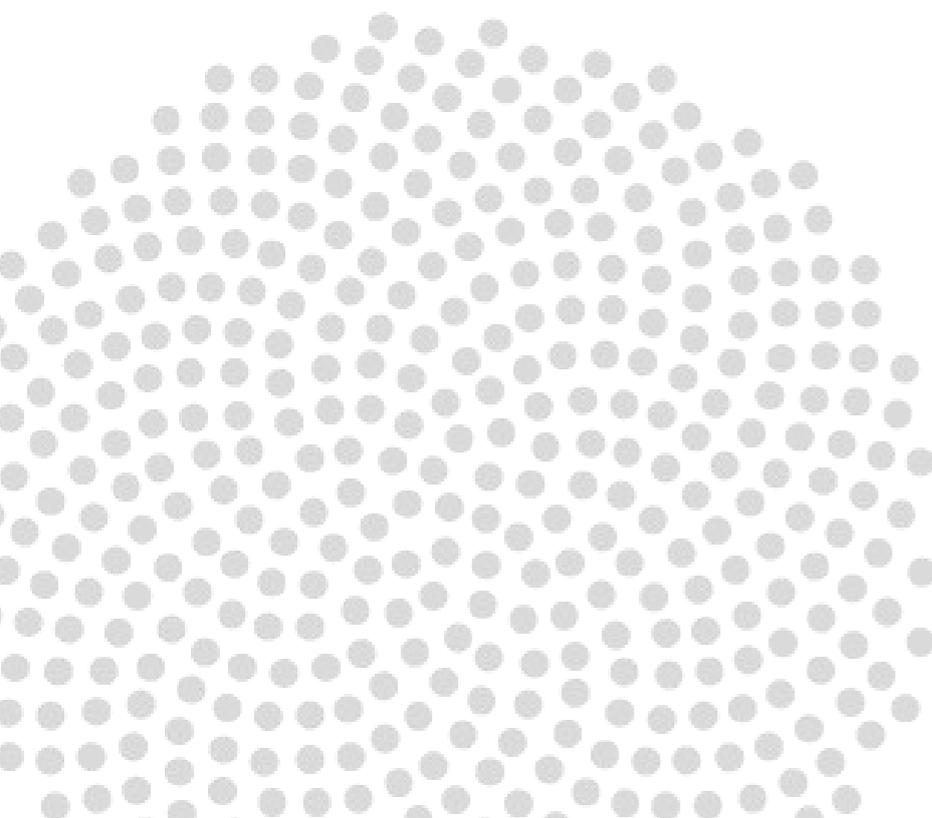
Adicionalmente lanzará una Segunda Convocatoria UCREA-2020: COVID19 se estará anunciando próximamente para abordar los escenarios socioeconómicos y las repercusiones en educación, desigualdad, institucionalidad, criminalidad, cuentas públicas, entre otros, que se deriven de los efectos de la pandemia en nuestra sociedad a futuro

# Monitoreo activo de circulación de SARS-CoV-2 en aguas residuales de Costa Rica

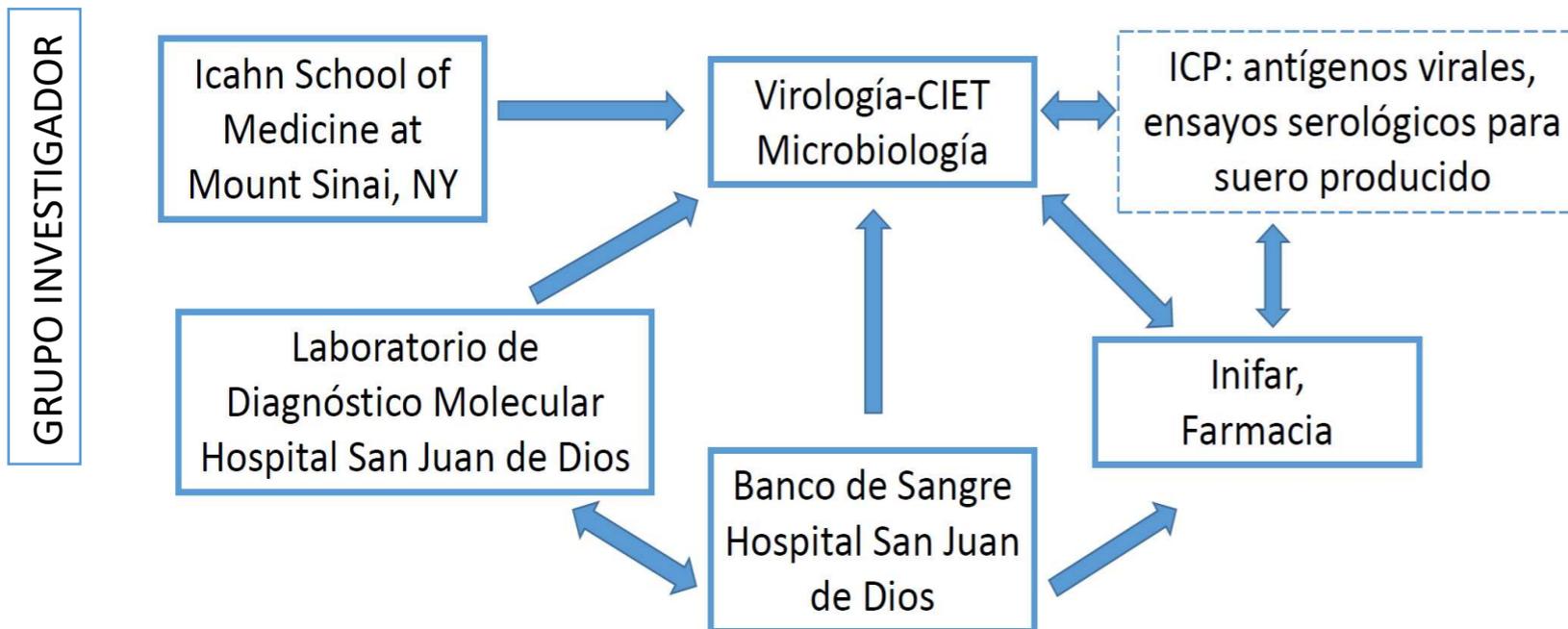
Se podrá observar si la cantidad de virus en aguas residuales aumenta o disminuye en ciertos puntos del país.

Permitirá evaluar el éxito de las medidas de contención.

- **Universidad de Costa Rica:**
  - Carolina Santamaría Ulloa, Ph.D., investigadora principal
  - Kenia Barrantes Jiménez, M.Sc.
  - Luz María Chacón Jiménez, M.Sc.
  - Ericka Méndez Chacón, M.Sc.
- **Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados**
  - Pablo Rivera Navarro, M.Sc.
  - Andrei Badilla Aguilar, Lic.
  - Ernesto Alfaro Arrieta, Lic.



**IMPACTO:** Estimar el estado inmune contra el SARS-CoV-2 en distintos subgrupos de la población costarricense.



## **EQUIPO DE INVESTIGACIÓN:**

Eugenia Corrales Aguilar, Ph.D, CIET – Virología  
 Gilbert Loría Masís, Ph.D, CIET – Virología  
 Rodrigo Mora Rodríguez, CIET – Virología  
 Marta Piche Ovares, MsC., UNA Veterinaria  
 Jimena Casasola Bado, candidata MsC., Hospital San Juan De Dios.  
 Elizabeth Rojas Cordero, MsC., Hospital San Juan De Dios.  
 Ana Lucía vlerín, MsC., Hospital San Juan De Dios.  
 Ismael Segura ulate, PhD., INIFAR  
 Geman Madrigal Redondo, MsC., INIFAR  
 Florian Krammer, Ph.d, Icahn Medical School at Mount Sinai

**IMPACTO:** contar con un perfil epidemiológico que permita comprender el tiempo infecto contagioso de las personas, por medio de la comparación de los Determinantes Sociales de la Salud: edad, sexo, provincia, cantón, profesión u oficio. Contribuirá con el desarrollo de estrategias para el abordaje asistencial y preventivo, en respuesta al tercer objetivo del Desarrollo del milenio: “Salud y bienestar”.



## **EQUIPO DE INVESTIGACIÓN:**

Dr. Noé Ramírez Elizondo, Escuela de Enfermería, Universidad de Costa Rica

Dra. Vivian Vílchez Barboza, Escuela de Enfermería, Universidad de Costa Rica

Dra. Ingrid Gómez Duarte, Escuela de Salud Pública, Universidad de Costa Rica

Dra. Paula Andrea Ceballos Vásquez, Escuela de Enfermería, Universidad Católica del Maule, Chile

Dra. María Olga Quintana Zavala, Escuela de Enfermería, Universidad de Sonora, México



- La hidroxiclороquina (HCQ) ha sido el principal medicamento prescrito a los pacientes con COVID-19, pero hay muchas dudas sobre la conveniencia de recibir este tratamiento y la dosis óptima de acuerdo a la genética de los individuos que lo reciben.
- Este proyecto pretende esclarecer la seguridad, eficacia, dosis y efectos secundarios de este medicamento en pacientes con infección del virus SARS-CoV-2, así como su relación con los polimorfismos genéticos asociados a su metabolización.
- Se pretende dar recomendaciones sobre el uso de la HCQ en pacientes con COVID-19, ajustando la dosis a la genética de las personas.

## **EQUIPO DE INVESTIGACIÓN:**

Dr. Alejandro Leal Esquivel, Ph.D. (IP)

Dra. Carolina Céspedes Garro

Luis Bermúdez Guzmán

[Sección de Genética y Biotecnología](#)

[Escuela de Biología](#)

Dr. Nils Ramírez Arguedas

Dr. German Madrigal Redondo

Dr. Gustavo Carazo Berrocal

Dr. Giovanni Ramírez Elizondo

[Facultad de Farmacia](#)

M.Sc. Ericka Méndez Chacón

[Escuela de Estadística](#)

Dra. Gabriela Ivankovich Escoto

Dr. Alberto Alfaro Murillo

[Caja Costarricense de Seguro Social](#)

Generará una plataforma computacional y celular para identificar moléculas inhibidoras de un componente clave para **todos los coronavirus**.

No requiere laboratorios de bioseguridad tipo 3, lo que agilizará el descubrimiento de drogas antivirales efectivas contra el actual y otros potenciales coronavirus.

**Simulación *computacional*  
de posibles medicamentos**



**Células reporteras *In vitro*  
Confirman inhibidores**



**Sensor *molecular*  
de proteasa**

## EQUIPO DE INVESTIGACIÓN:

Jorge Arias Arias, CIET

Silvia Molina Castro, INISA

Guy V. Lamoureux, Escuela de Química

Francisco Siles Canales, PrisLab

Rodrigo Mora Rodríguez, CIET



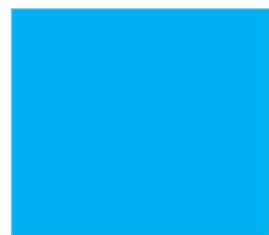
Acompañamiento psicosocial y educativo a grupos vulnerables



Giras educativas virtuales



Iniciativas de salud pública



Acercamiento virtual de las comunidades a la labor UCR

# ÁREAS DE IMPACTO



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

# La Fábrica Nacional de Licores y la UCR se dan la mano para optimizar la producción de alcohol

- **Análisis de muestras.**
- **Pruebas más específicas para el control de destilación.**
- **Optimización de los trasiegos de alcohol de tipo industrial, manejo de materias primas y destilación.**
- **Análisis de los datos que se generan en el área de la producción y envasado de alcoholes y licores.**

# Apoyo en la atención psicosocial

A partir de la declaratoria de emergencia nacional, se activaron una serie de instancias, entre ellas la mesa técnica operativa de salud mental y apoyo psicosocial.

## Grupos de trabajar para abarcar distintas necesidades:

- Tema de comunicación, salud y protección social y sistematización.
- Articulación con el Colegio de profesionales en Psicología y el Colegio de Profesionales en Trabajo Social para la organización del voluntariado.
- Apoyo en la organización y actualización diaria de la información que utilizan los operadores de la línea 1322 para atender las consultas.
- Desarrollo de distintos mensajes para diversos públicos como poblaciones indígenas, niños, niñas y adolescentes, personas adultas mayores, personas en condición de discapacidad, entre otros.
- Abordar el tema del distanciamiento físico y la solidaridad social.
- Trabajar en el eje de autocuidado especialmente con las personas que están en primera línea, no solo en los hospitales sino aquellas que son parte del centro de operaciones en emergencia,



## Apoyo en zona fronteriza

Se sumaron esfuerzos para la colocación de lavamanos comunitarios transfronterizos con la finalidad que habitantes de Upala y personas que transitan en ruta hacia otros sitios tengan la posibilidad para el oportuno lavado de manos, así como en campañas sobre el correcto lavado de manos y la prevención de enfermedades transmisibles como el COVID-19.



# Plataforma integral para la evaluación y respuesta de pacientes con COVID-19 en el Hospital San Juan de Dios

*Herramienta de seguimiento y control, prevenir futuras complicaciones y probar la respuesta a ciertos tratamientos.*

**CIHATA**

Centro de Investigación en  
Hematología y  
Trastornos Afines



Desde la experiencia del CIHATA, se analizan una serie de pruebas de coagulación que permiten identificar el estado de la persona portadora del virus, aunado a pruebas genéticas y otras pruebas relacionadas con los procesos de inflamación.

Desde el CIET, se ha aportado a la propuesta por medio de la medición de citoquinas, que permite monitorear a los y las pacientes cada 48 horas desde su entrada al hospital y hacer una comparación entre su estado inicial y su avance a nivel de la respuesta inmunológica.

# Giras educativas virtuales

Modelo de recorridos virtuales educativos para escuelas y colegios para visitar la naturaleza desde el ojo de los expertos.

**EB** Escuela de  
**Biología**





## Docencia

Donación de recursos tecnológicos a estudiantes.

Mejoramiento de plataformas y recursos de educación virtual.

Capacitación a personal docente.

## ÁREAS DE IMPACTO



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

## Donación de microscopios para aprendizaje biológico

**EB** Escuela de  
**Biología**

En total se entregaron 78 microscopios a estudiantes y asistentes, que fueron enviados a sus casas por medio de Correos de Costa Rica a diferentes partes del país, como Pococí, Liberia, Osa, Puriscal, Atenas, Poás, Grecia, Turrialba, Tarrazú, Cartago, San Ramón y Moravia, entre otros.

Plan piloto se inició con alumnos de los laboratorios de Zoología General y Botánica I.



**Fortalecimiento de la capacitación  
docente para virtualizar cursos  
frente al COVID-19**



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

# Colaboración en proyectos liderados por otras instituciones

# Producción de pruebas de diagnóstico

Consortio nacional que busca crear un protocolo de la prueba diagnóstica de la enfermedad COVID-19.

Proyecto liderado por el  
Centro Nacional de  
Biotecnología (CENIBiot)

Colaboran:

**CIPRONA**

Centro de Investigación en  
Productos Naturales

**INIFAR**

Instituto de  
Investigaciones  
Farmacéuticas

**CIBCM**

Centro de Investigación en  
Biología Celular y Molecular

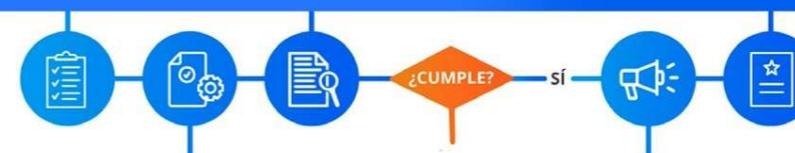
## Desarrollo de “Protocolos Sectoriales de Salud”

Liderado por el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica para la re-apertura de instituciones, negocios y demás.

Colabora: EAP Escuela de  
Administración Pública



### FLUJO DE DESARROLLO, APROBACIÓN Y LIBERACIÓN DE PROTOCOLO SECTORIAL



## Agroinnova

Iniciativa del MAG e Instituto de Desarrollo Rural para el desarrollo de la agricultura de precisión como parte de las medidas para apoyar la agricultura durante y posterior a la pandemia.

Colabora: CIA Centro de Investigaciones  
Agronómicas

**Apoyo al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) para el análisis de la enfermedad en animales**

**Colabora**

**CINA** Centro de Investigaciones en  
Nutrición Animal

**CIBCM** Centro de Investigación en  
Biología Celular y Molecular

**Asesoría a la Comisión Nacional de Envejecimiento Saludable del Ministerio de Salud, en temas de adulto mayor y la epidemia**

**Colabora**

Adicionalmente, diversas unidades académicas han ofrecido al gobierno sus instalaciones e investigadores para las actividades que se consideren necesarias:

- Centro de Investigaciones Agronómicas
- Centro de Investigación en Contaminación Ambiental
- Centro de Investigación en Nutrición Animal
- Laboratorio de Docencia en Cirugía y Cáncer (DCLab), que podrá ser utilizada para atender a pacientes con COVID-19.



# Hackaton para buscar soluciones a problemas generados por el COVID - 19

#HackCovid19CR

Nuevos escenarios,  
nuevas respuestas.

hackcovid19.uy

UCR

meic  
Ministerio de Economía, Industria y Comercio



Banca para el  
Desarrollo  
S B D



Total Deaths  
5,833

3,085 deaths  
Hubei China

1,441 deaths  
Italy

611 deaths  
Iran

196 deaths  
Spain

91 deaths  
France France

72 deaths  
Korea, South

40 deaths  
Washington US

22 deaths  
Henan China

22 deaths  
Japan

21 deaths  
United Kingdom

13 deaths  
Heilongjiang



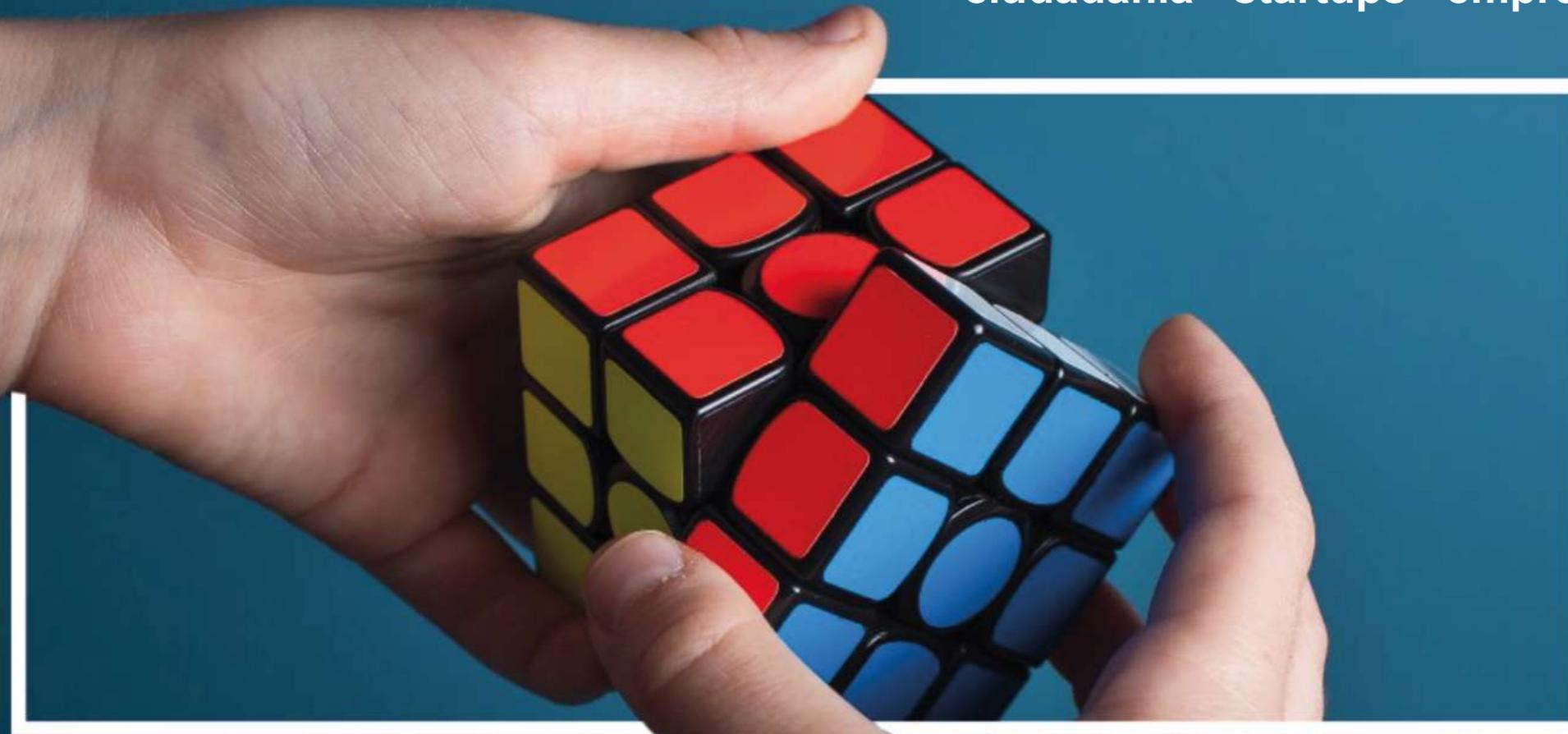
#HackCovid19CR

## TRABAJO #HACKCOVID19CR

- **420** personas propusieron una **problemática**
- **18** problemáticas seleccionadas
- **218** personas arrancaron formando **48 grupos**
- **3** semanas de trabajo, **29** mentores, red de más de **70** expertos (HIPATIA)
- Llegando a la etapa **Video Pitch** **31** grupos
- **10** tiquetes de prototipado \$ 10 mil, 4 PNUD - 6 SBD, \$ 100 mil en total.



Generar propuestas de soluciones a los desafíos que se presentan, ante la pandemia COVID-19, en espacios de interacción entre: organización pública - ciudadanía - startups - emprendedores.



# resuélve



En medio de esta crisis sanitaria, en la Universidad hemos seguido trabajando, algunos de forma presencial y otros de forma remota, desde múltiples ámbitos y siempre con la visión de poner las capacidades y el conocimiento al servicio del país. Tenemos no solo conocimiento sino experiencia derivada de lo que hemos venido haciendo desde hace muchos años. La Universidad de Costa Rica es para Costa Rica y tiene claro, en su función como creadora de conocimiento, que debe seguir trabajando para aportar también aquello que los actores de la sociedad aún no han imaginado que necesitan.

*Marianela Cortés (2020). La respuesta científica y tecnológica de Costa Rica ante la pandemia es el resultado de la inversión en educación pública superior de alta calidad.*



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

