

Seminario

Aportes científicos
frente al COVID-19

Rodrigo Quiroga,
Germán Soldano,
Juan A. Fraire
(UNC-CONICET)
Análisis, Modelado, y
Recolección de Datos sobre la
Pandemia COVID-19 en
Argentina

Organizan: Instituto de Ciencias de la Com-
putación e Instituto de Cálculo (ambos
FCEN-UBA/CONICET)

Agenda

1

Análisis

Estudiamos lo que sabemos

Rodrigo Quiroga

2

Modelado

Abstraemos lo que sabemos

Germán Soldano

3

Recolección

Mejoramos lo que sabemos

Juan A. Fraire

1



Análisis

Análisis de Datos Disponibles COVID-19

Rodrigo Quiroga

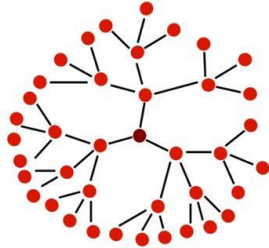
Departamento de Química Teórica y Computacional - Facultad
de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba

Crecimiento exponencial y R

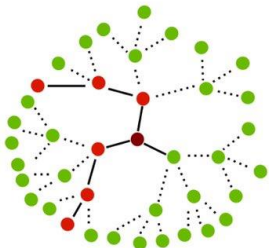
¿Cómo puedo ayudar a cortar la cadena de contagio?

Si NO me quedo en casa, las cadenas de contagios se vuelven inmanejables

Si el virus circula sin freno, cada infectado contagia a 3 personas. La cadena de contagios es muy grande y muy difícil de rastrear



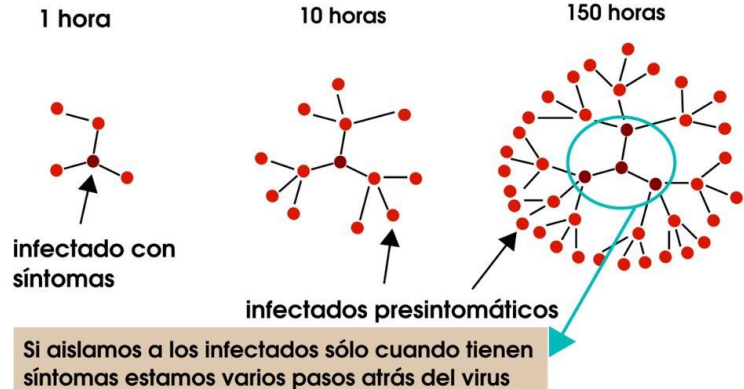
Si me quedo en casa y mantengo las medidas de protección, las cadenas de contagio se reducen y son más fáciles de controlar



¿Por qué es CENTRAL el rastreo de contactos con el COVID-19?

Las primeras horas desde el alerta son claves para cortar la cadena de contagios.

Cada hora que pasa crecen los contagios y el número de personas a rastrear es mayor, porque los infectados comienzan a contagiar



Sirve la cuarentena?

1

Casos, muertes diarias en Viet Nam junto con la movilidad permitida y real

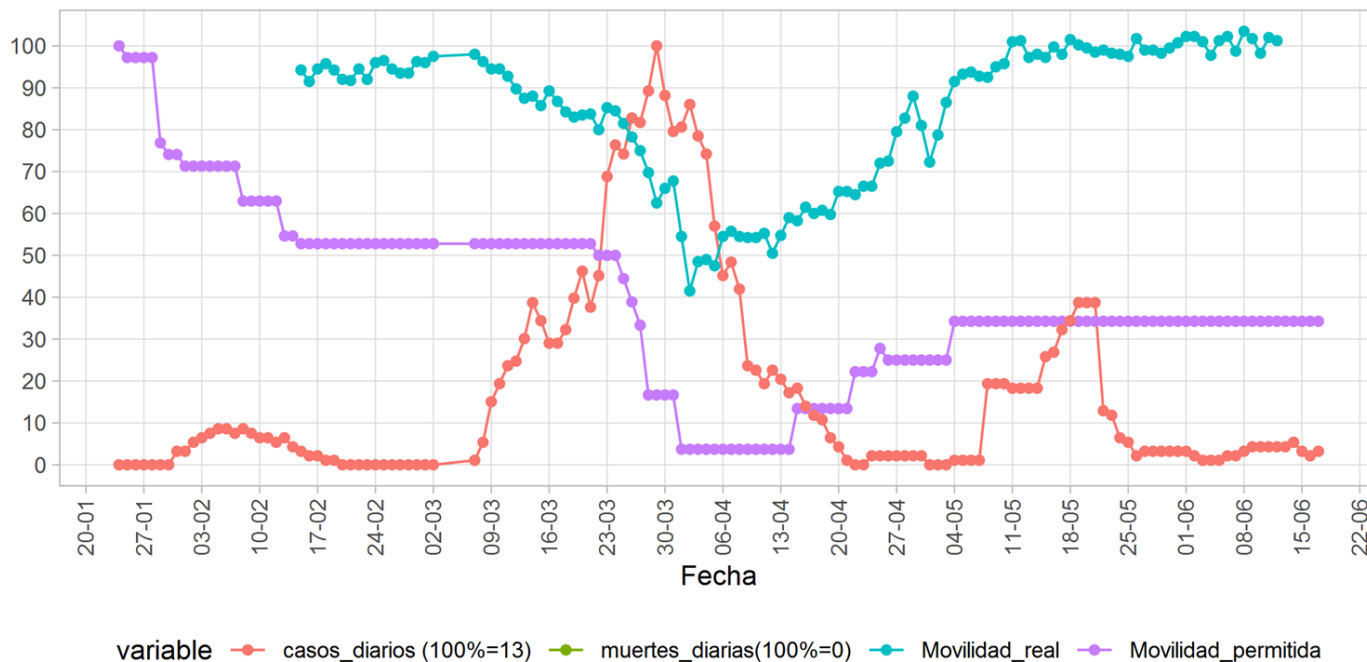


Gráfico por @rquirola777. Fuentes: OurWorldInData, Informes movilidad local Google, Oxford Government Response Stringency Index
Casos y muertes son el promedio de ese día más los 6 días anteriores graficado como porcentaje del máximo valor

Sirve la cuarentena?

Casos, muertes diarias en Tailandia junto con la movilidad permitida y real

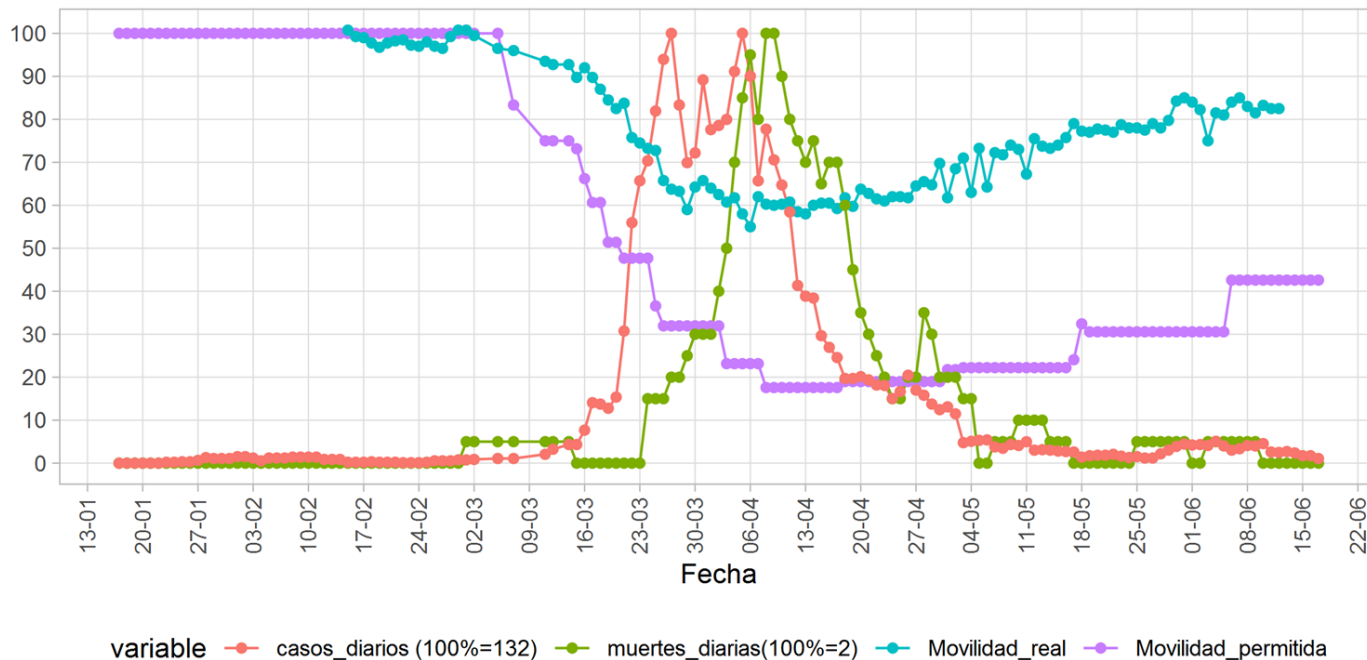


Gráfico por @rquirola777. Fuentes: OurWorldInData, Informes movilidad local Google, Oxford Government Response Stringency Index
Casos y muertes son el promedio de ese día más los 6 días anteriores graficado como porcentaje del máximo valor

Sirve la cuarentena?

Casos, muertes diarias en Estonia junto con la movilidad permitida y real

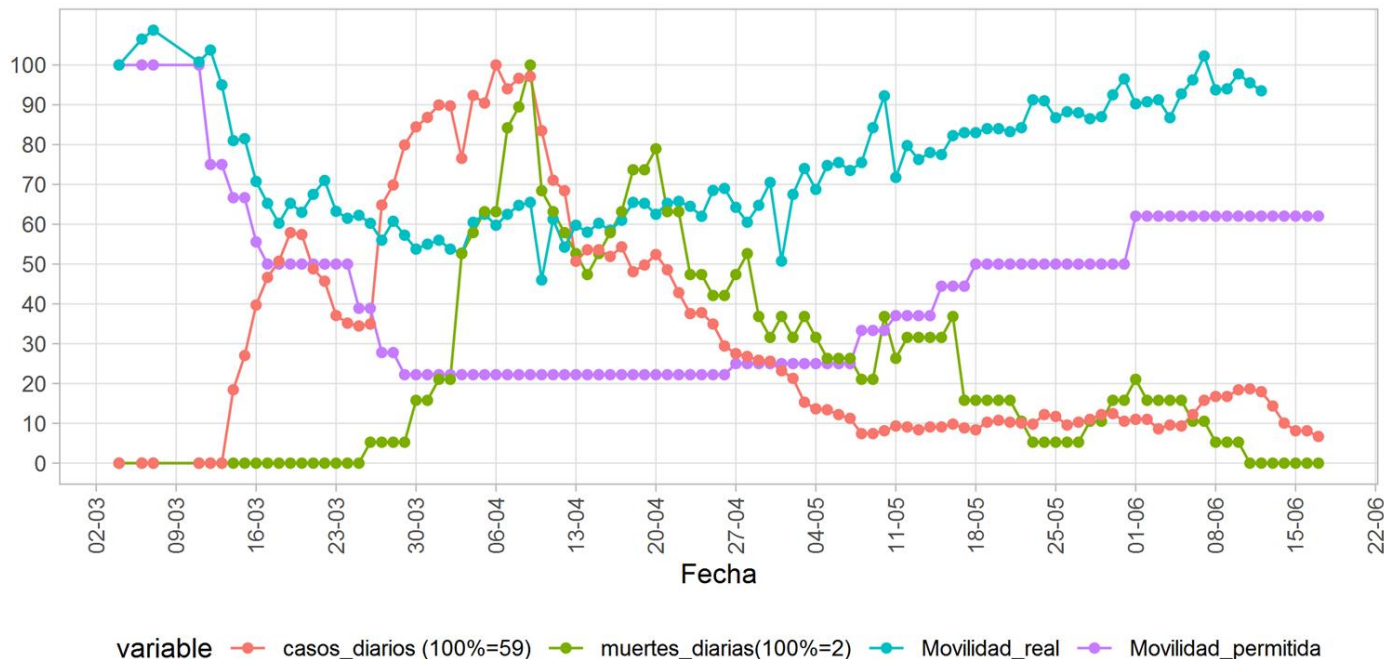


Gráfico por @rquirola777. Fuentes: OurWorldInData, Informes movilidad local Google, Oxford Government Response Stringency Index
Casos y muertes son el promedio de ese día más los 6 días anteriores graficado como porcentaje del máximo valor

Sirve la cuarentena?

Casos, muertes diarias en España junto con la movilidad permitida y real

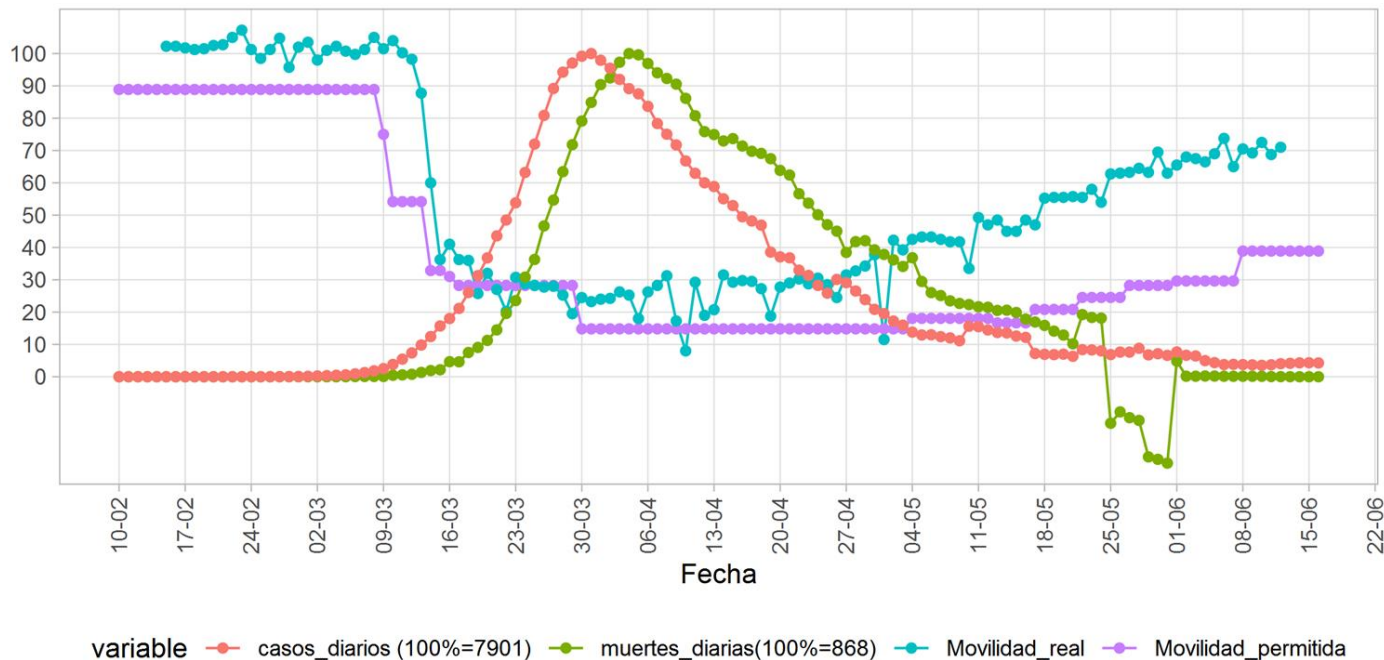


Gráfico por @rquirola777. Fuentes: OurWorldInData, Informes movilidad local Google, Oxford Government Response Stringency Index
Casos y muertes son el promedio de ese día más los 6 días anteriores graficado como porcentaje del máximo valor

Sirve la cuarentena?

Casos, muertes diarias en EEUU junto con la movilidad permitida y real

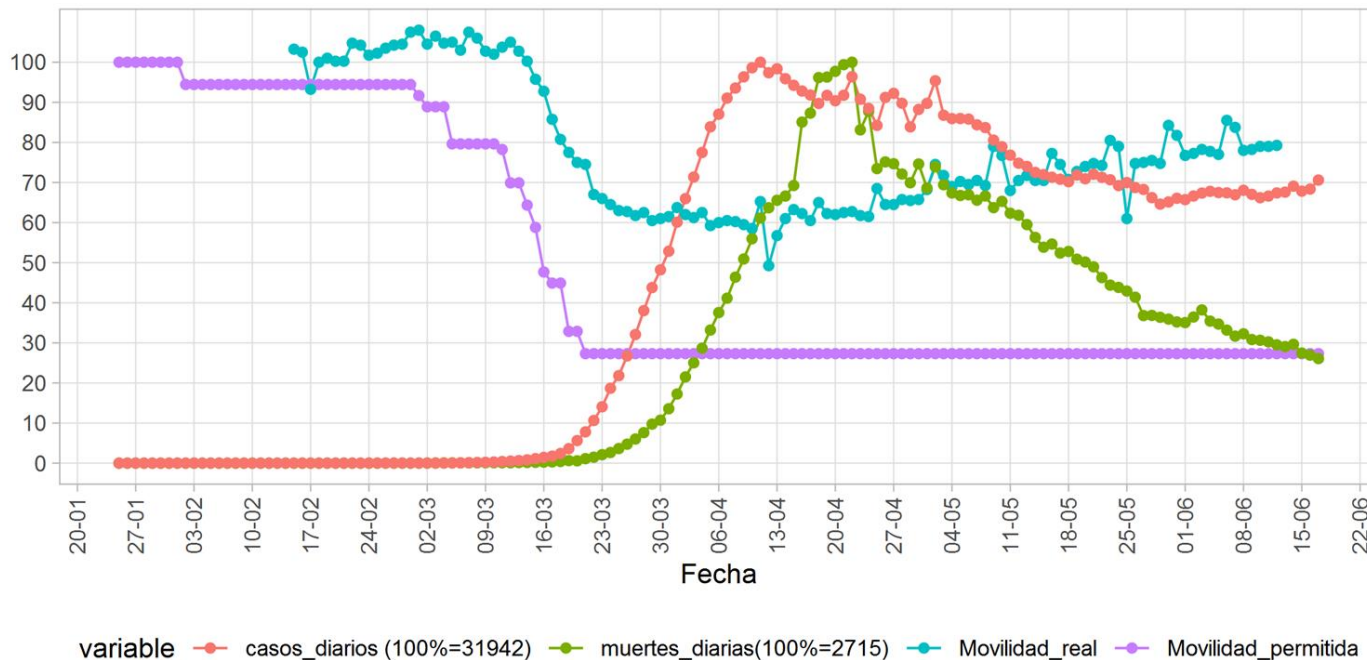
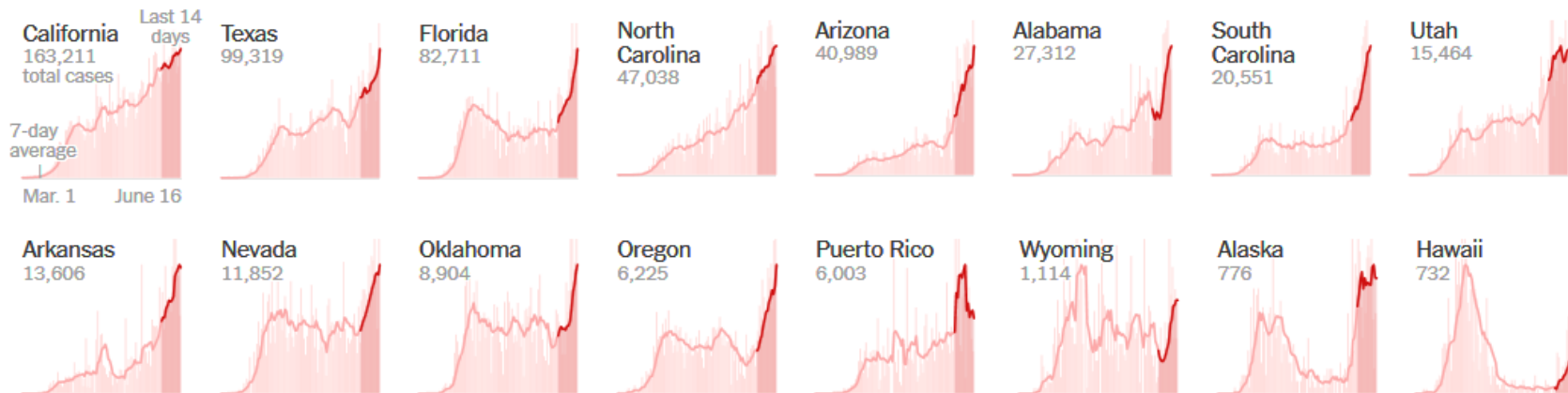


Gráfico por @rquirola777. Fuentes: OurWorldInData, Informes movilidad local Google, Oxford Government Response Stringency Index
Casos y muertes son el promedio de ese día más los 6 días anteriores graficado como porcentaje del máximo valor

Sirve la cuarentena?

Where new cases are increasing



Sirve la cuarentena?

Casos, muertes diarias en Suecia junto con la movilidad permitida y real

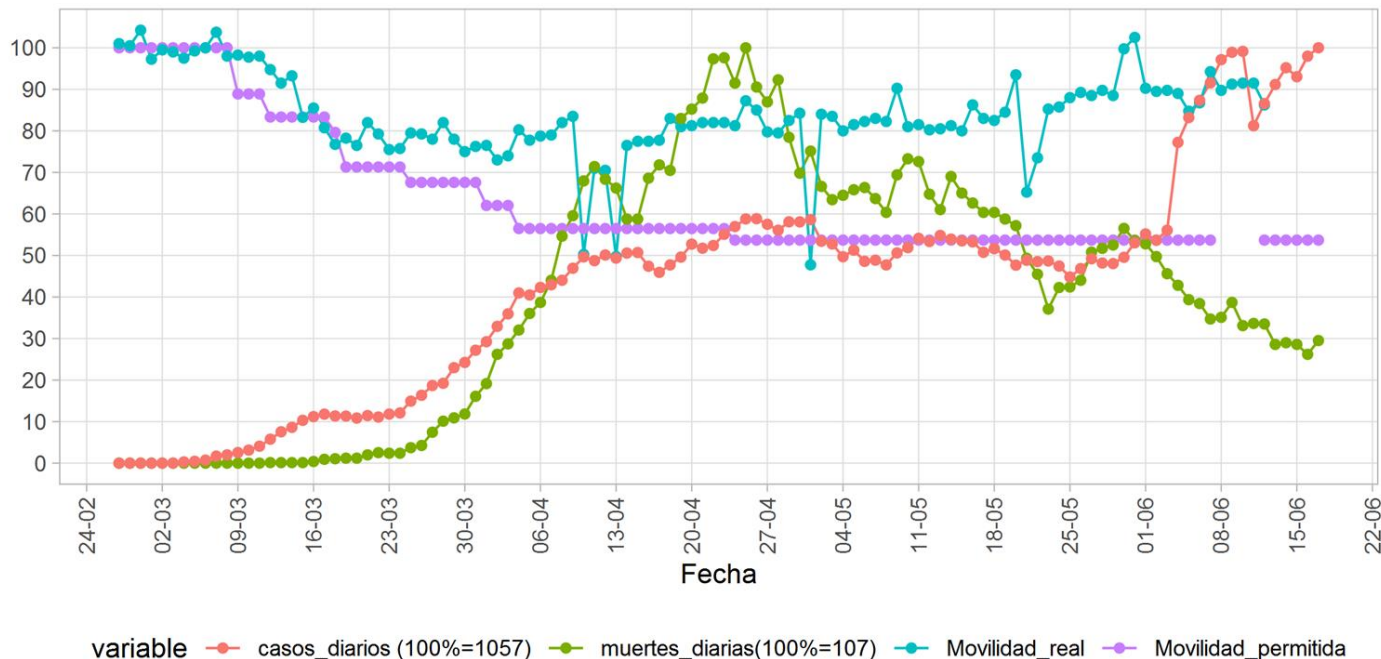
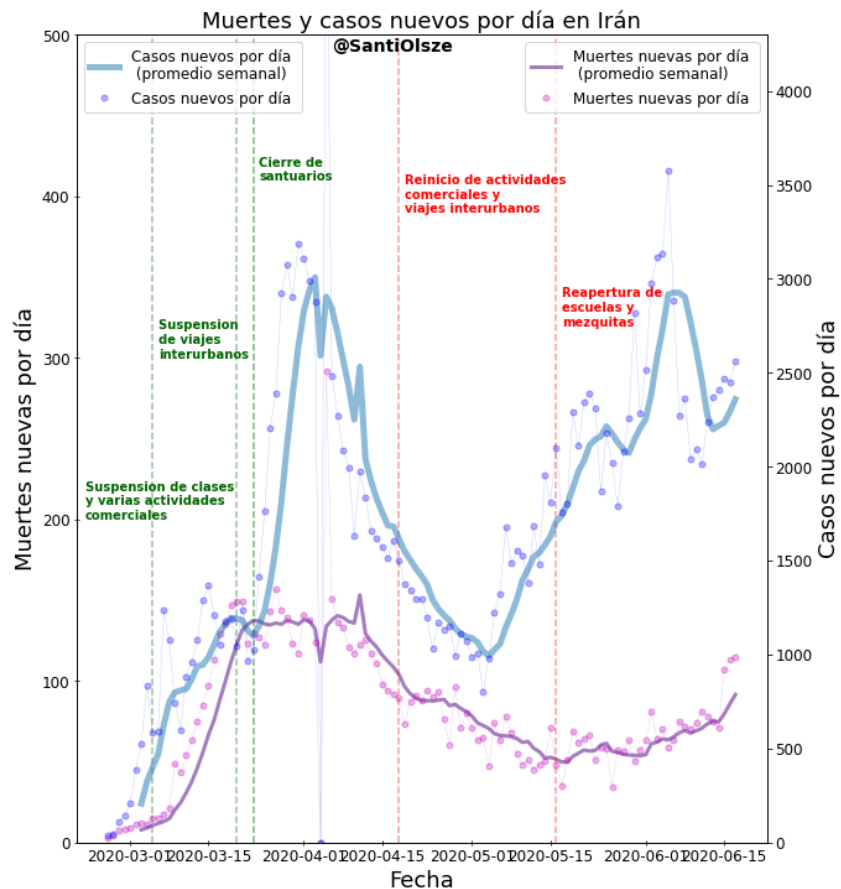
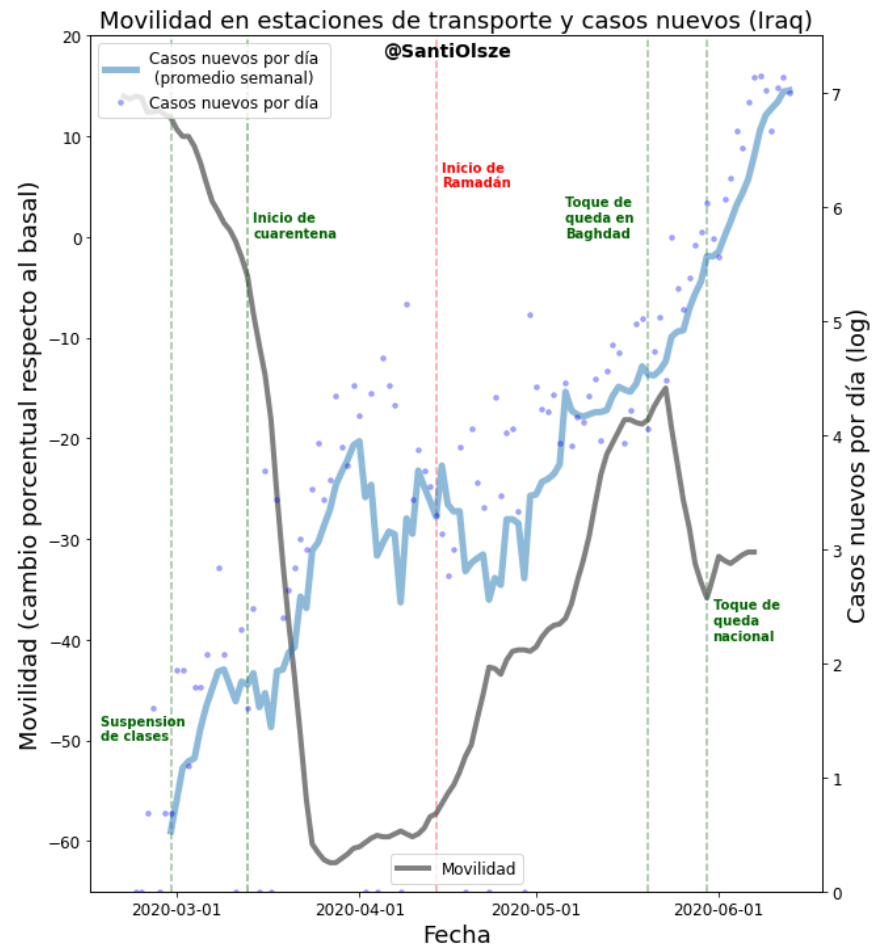
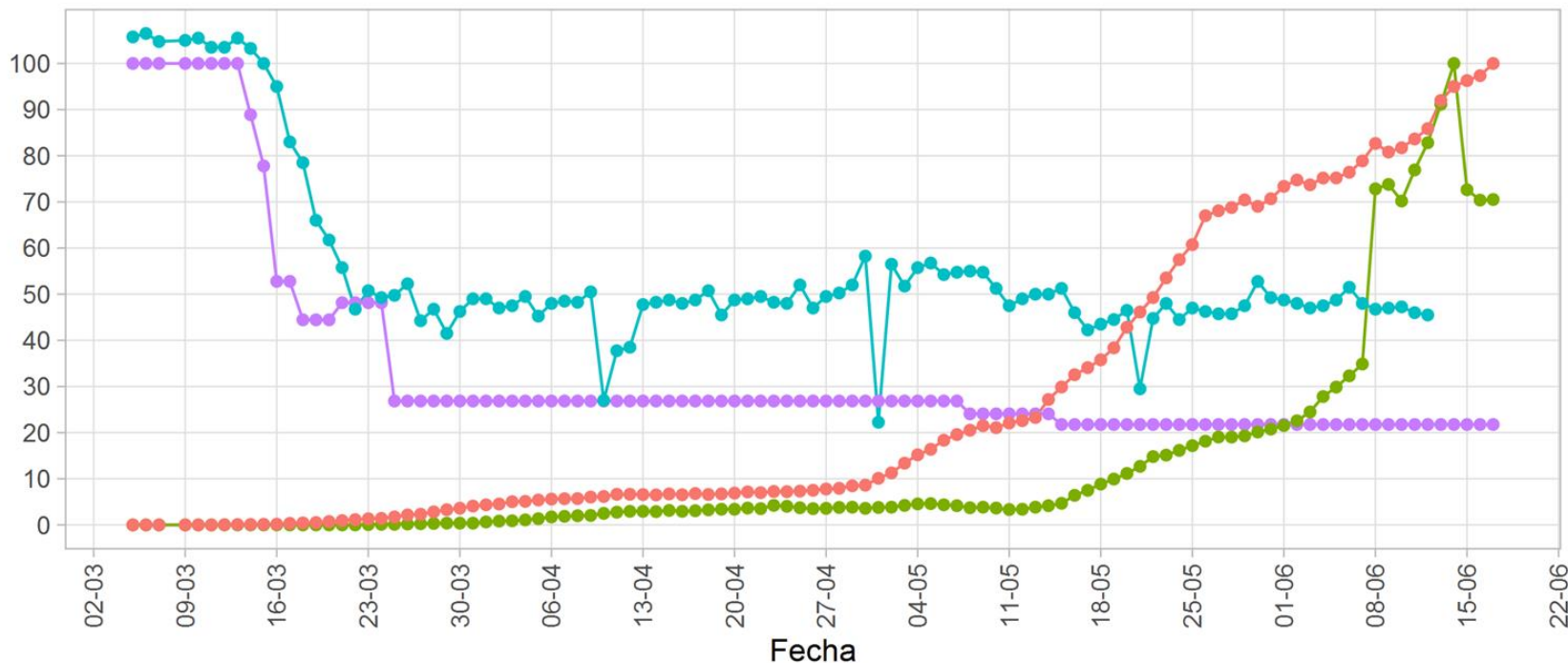


Gráfico por @rquirola777. Fuentes: OurWorldInData, Informes movilidad local Google, Oxford Government Response Stringency Index
Casos y muertes son el promedio de ese día más los 6 días anteriores graficados como porcentaje del máximo valor





Casos, muertes diarias en Chile junto con la movilidad permitida y real



variable — casos_diarios (100%=5955) — muertes_diarias(100%=222) — Movilidad_real — Movilidad_permitada

Gráfico por @requiroga777. Fuentes: OurWorldInData, Informes movilidad local Google, Oxford Government Response Stringency Index
Casos y muertes son el promedio de ese día más los 6 días anteriores graficado como porcentaje del máximo valor

Casos, muertes diarias en Brasil junto con la movilidad permitida y real

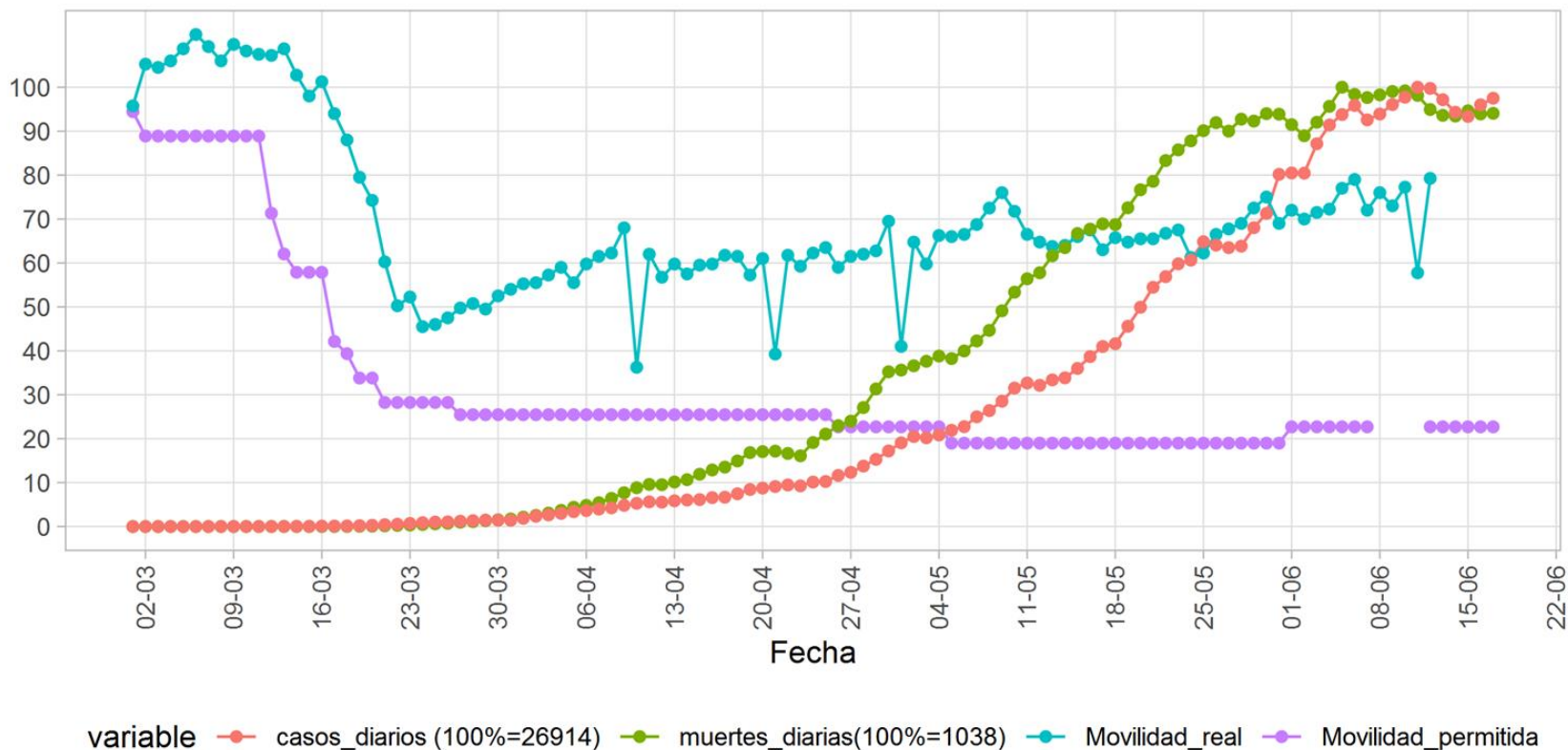


Gráfico por @rquiroga777. Fuentes: OurWorldInData, Informes movilidad local Google, Oxford Government Response Stringency Index
Casos y muertes son el promedio de ese día más los 6 días anteriores graficado como porcentaje del máximo valor

Casos, muertes diarias en Argentina junto con la movilidad permitida y real

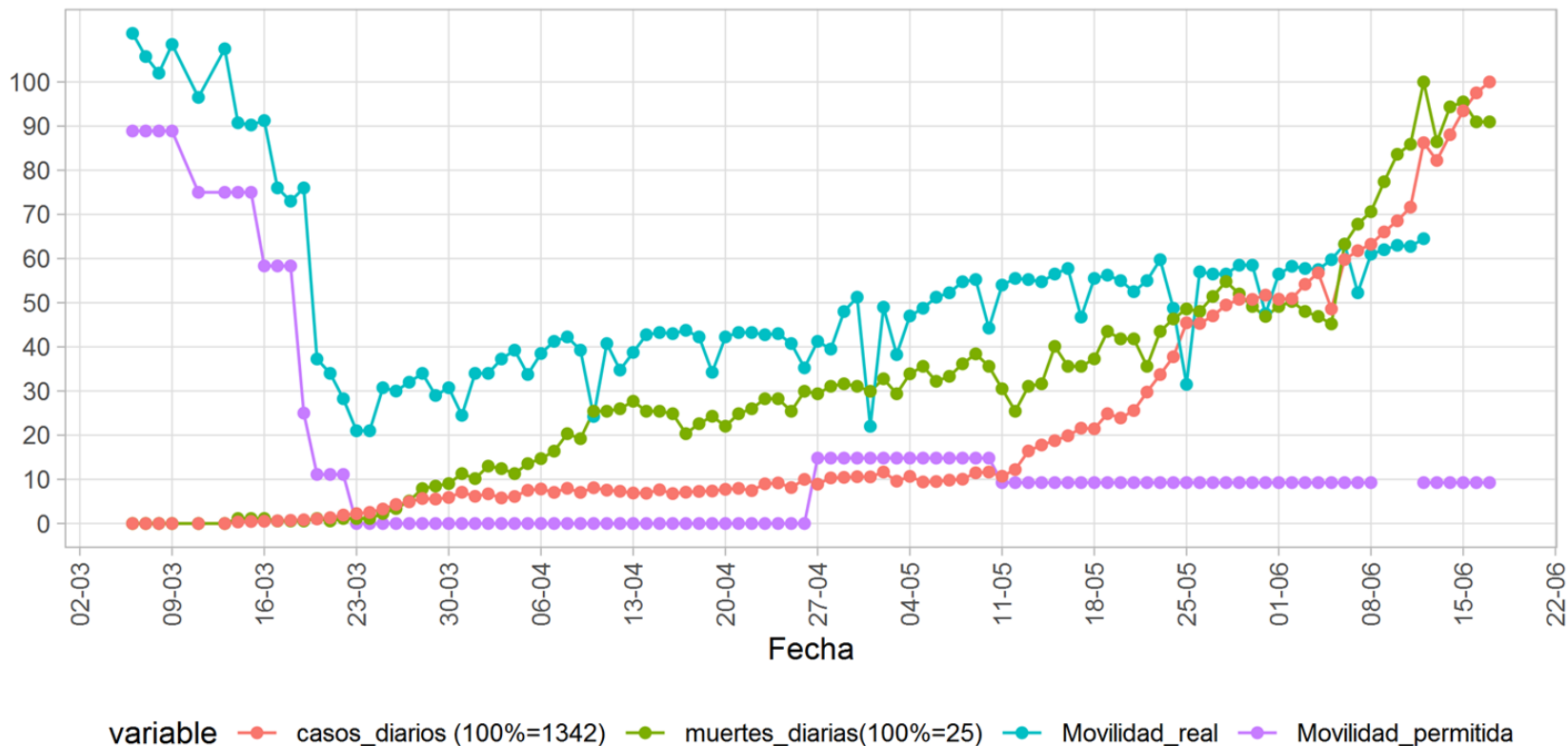
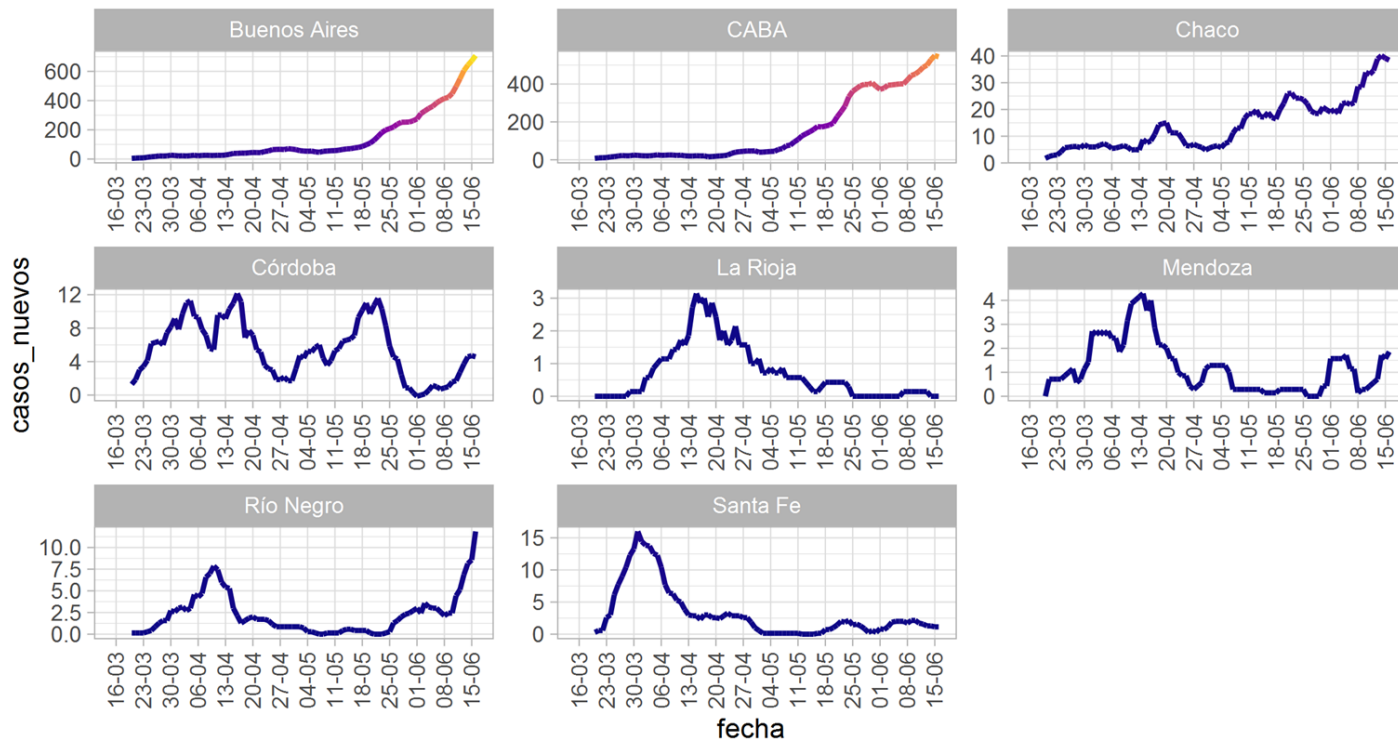


Gráfico por @requiroga777. Fuentes: OurWorldInData, Informes movilidad local Google, Oxford Government Response Stringency Index
Casos y muertes son el promedio de ese día más los 6 días anteriores graficado como porcentaje del máximo valor

Situación actual de casos en Argentina

1

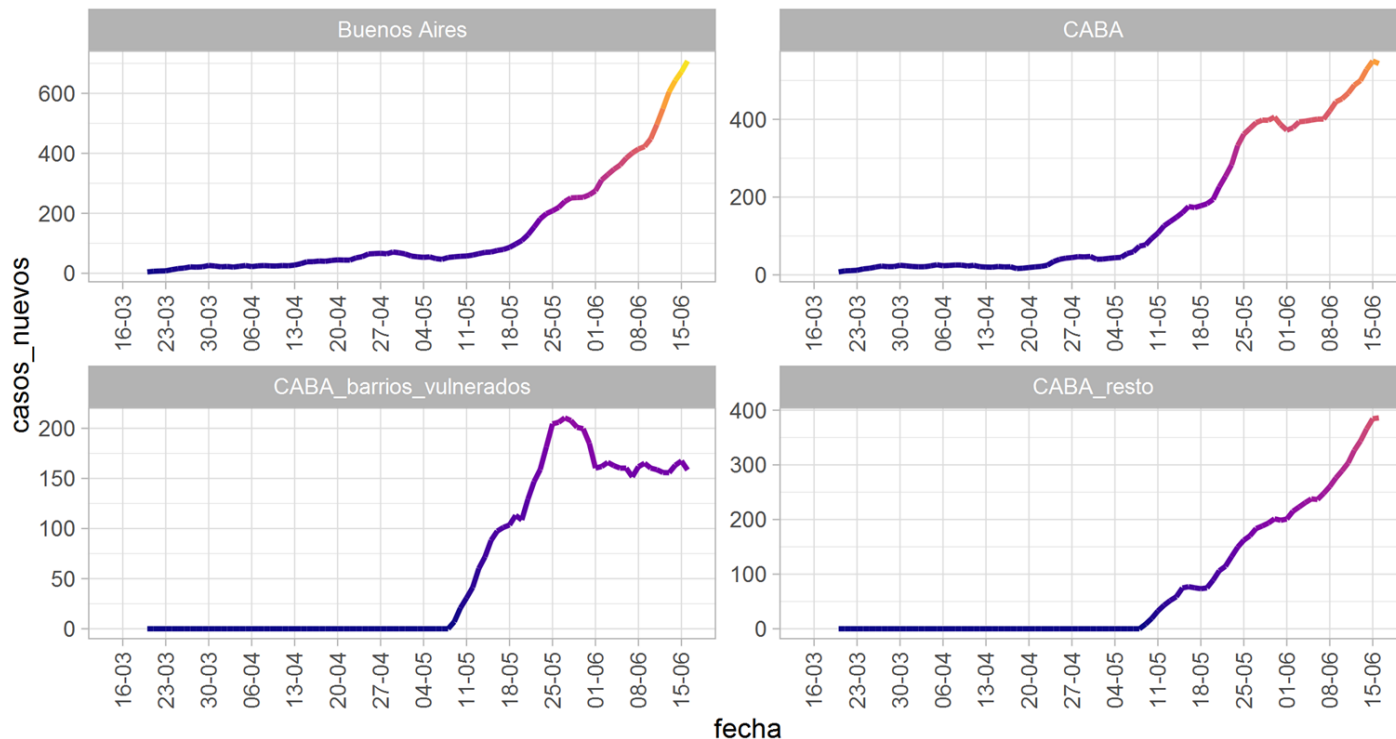
Datos de nuevos casos diarios por provincia promedio 7 días - 2020-06-16



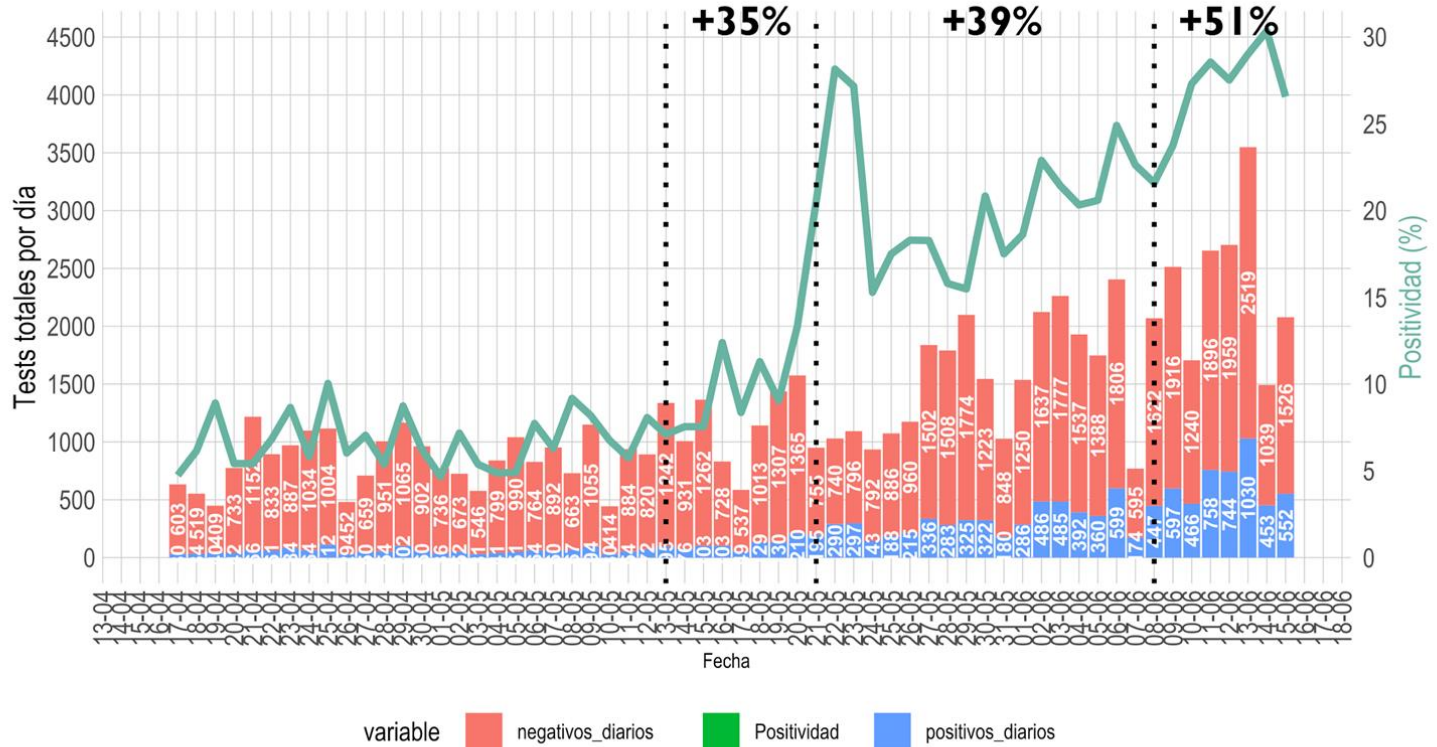
Situación actual de casos en Argentina

1

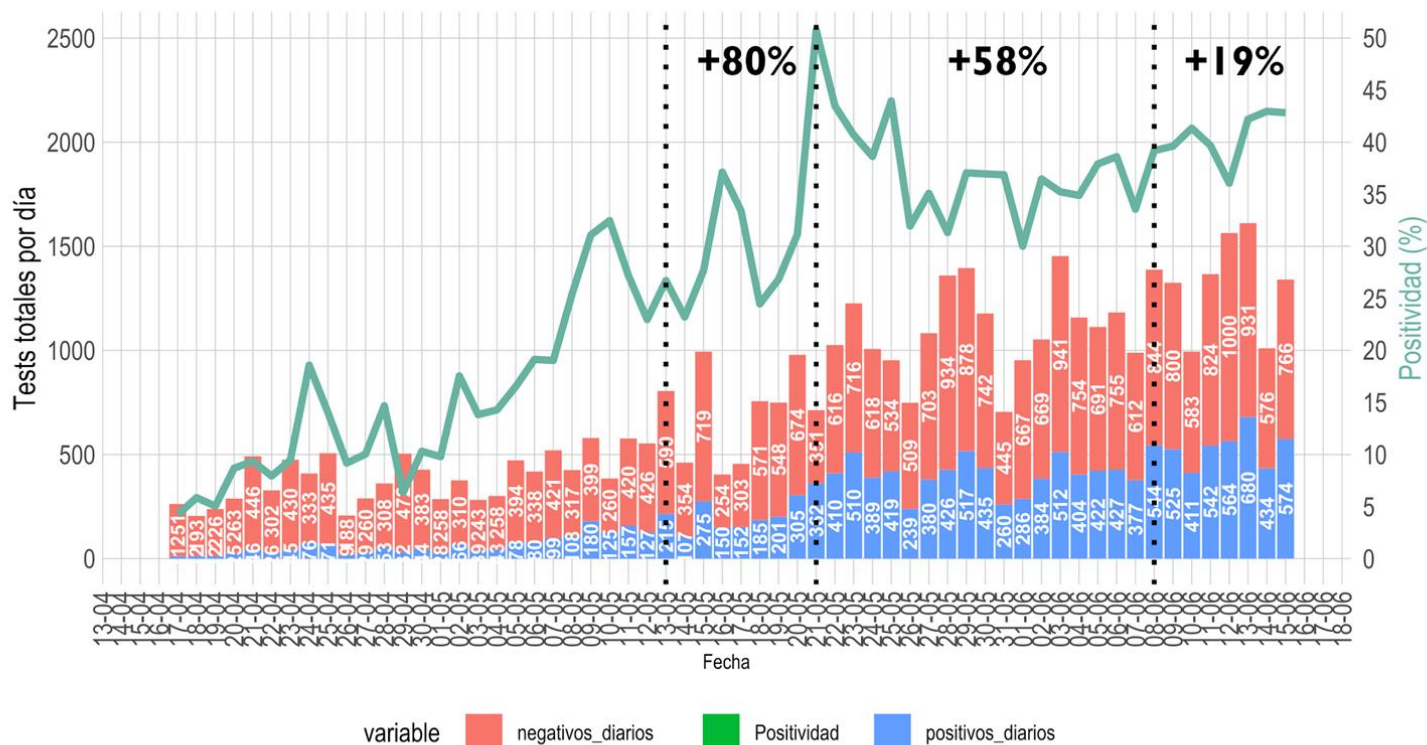
Datos de nuevos casos diarios por provincia promedio 7 días - 2020-06-16



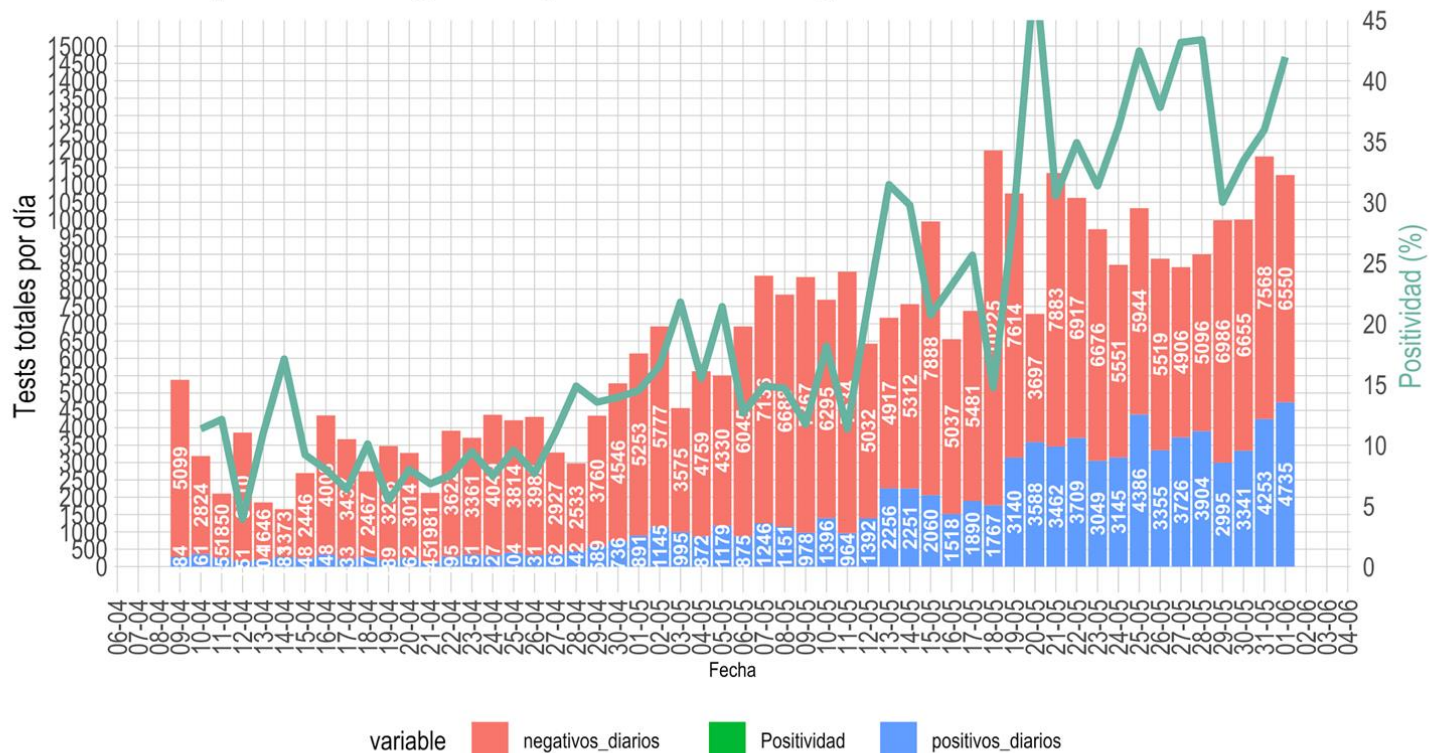
Tests positivos negativos y totales - Provincia de Buenos Aires

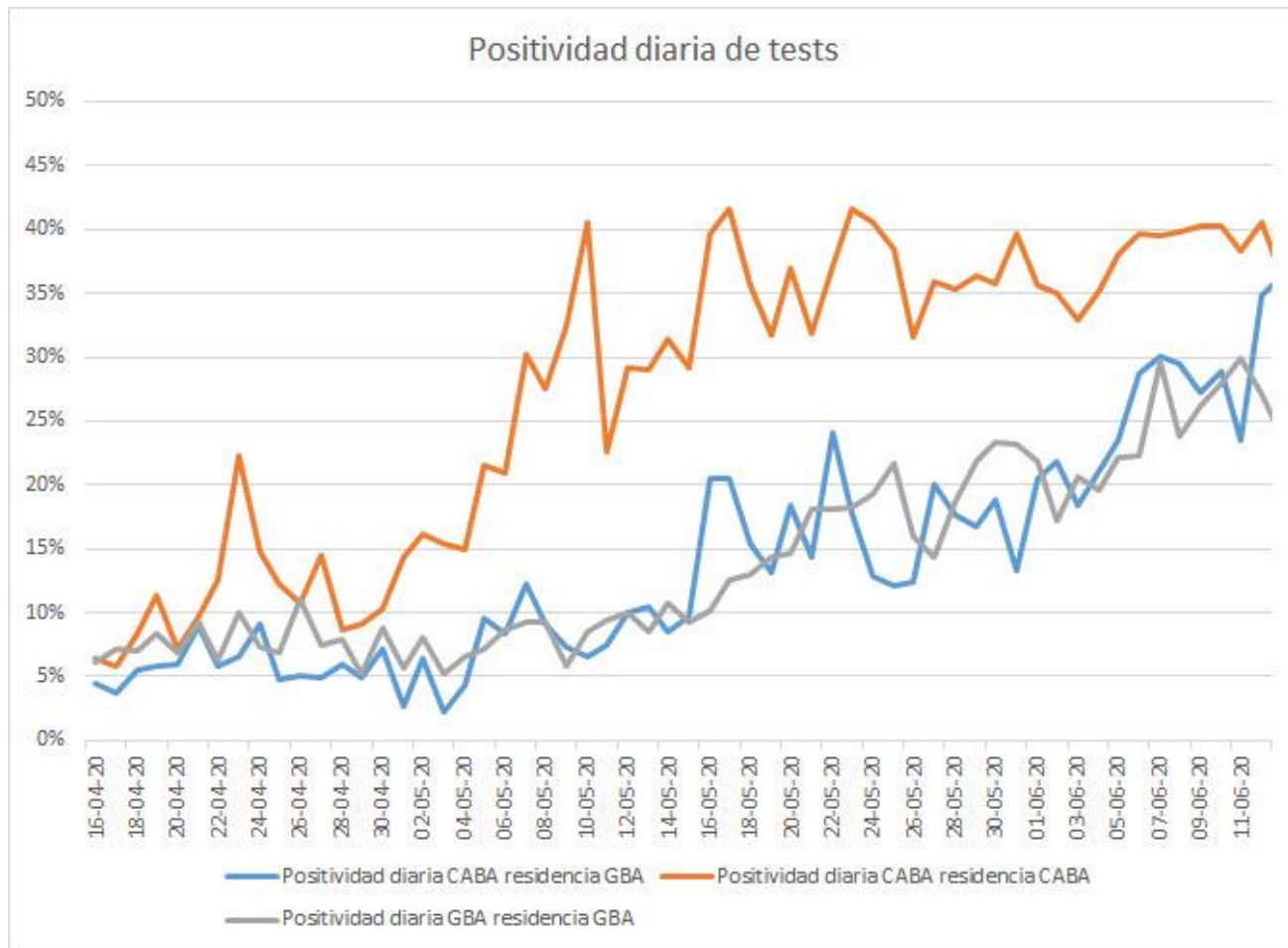


Tests positivos negativos y totales - CABA



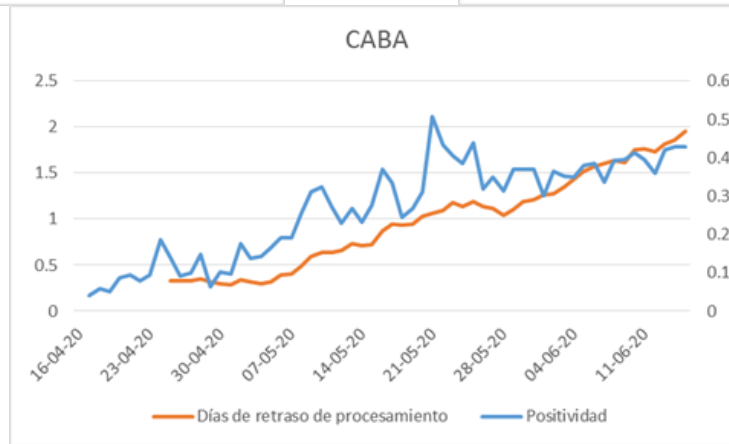
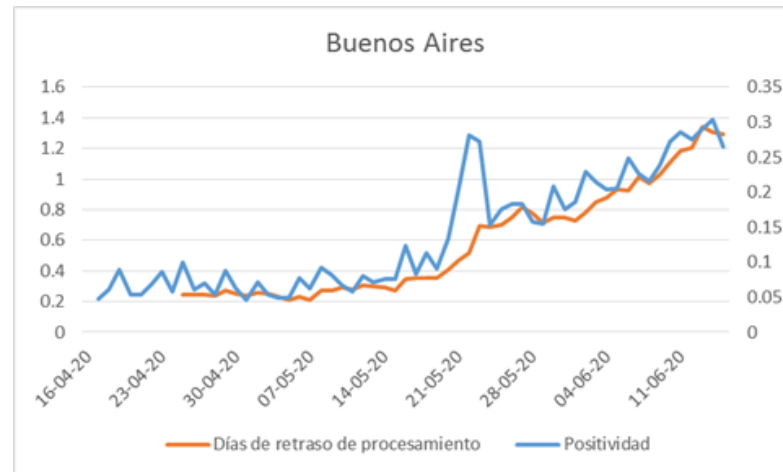
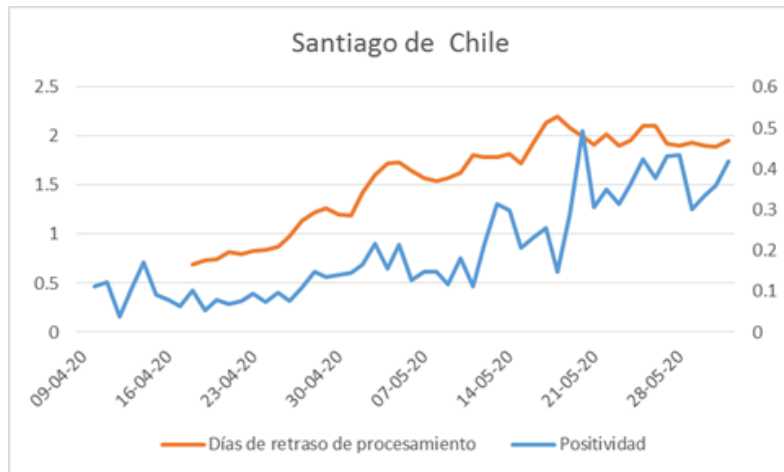
Tests positivos negativos y totales - Santiago de Chile

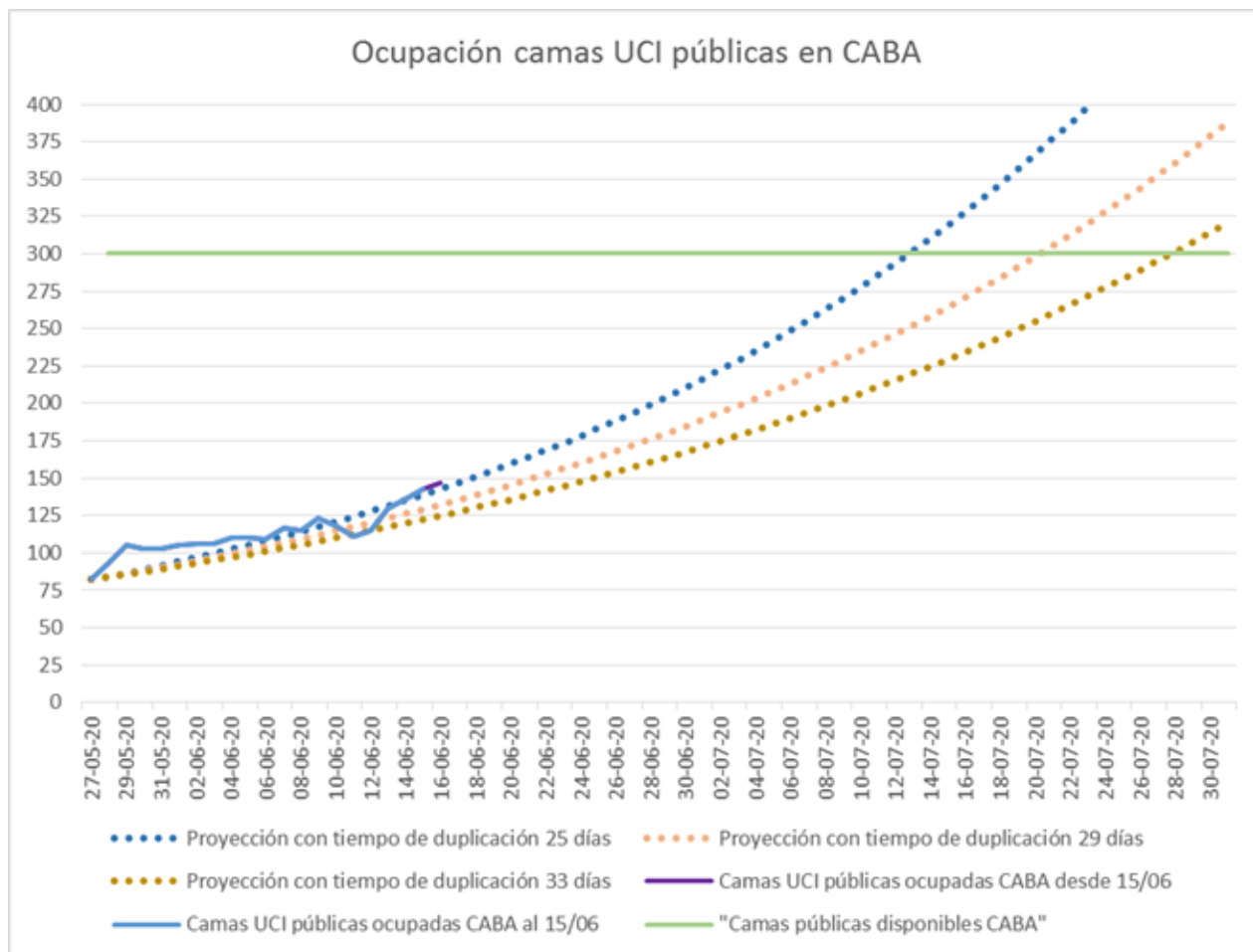




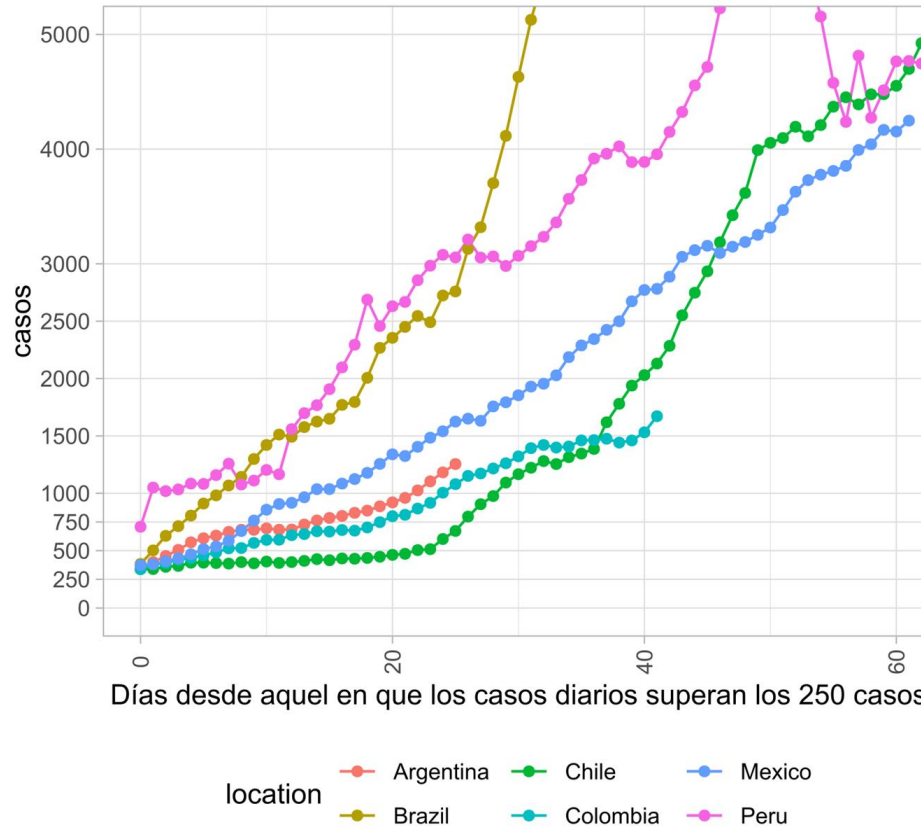
Retraso en procesamiento de muestras

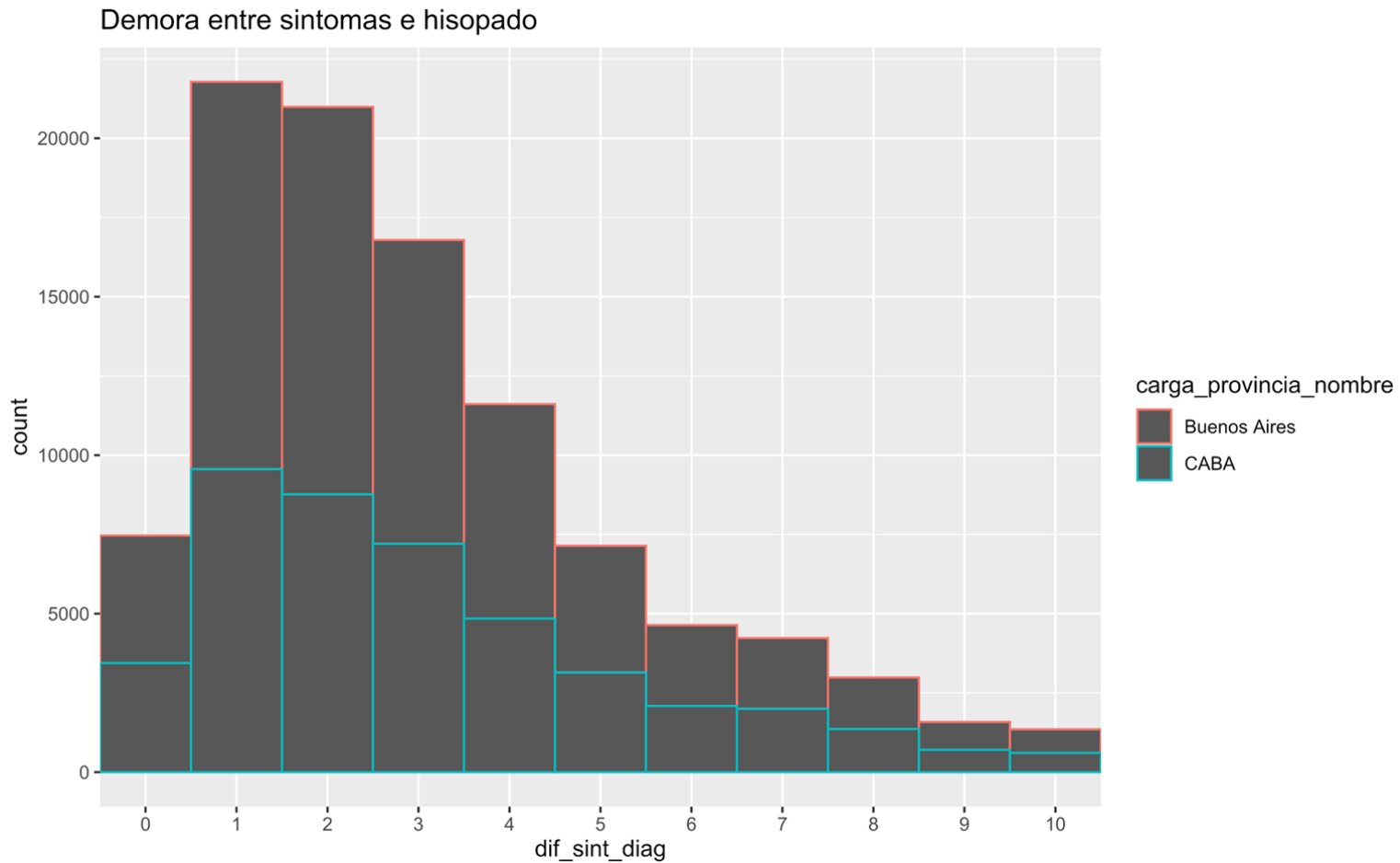
1

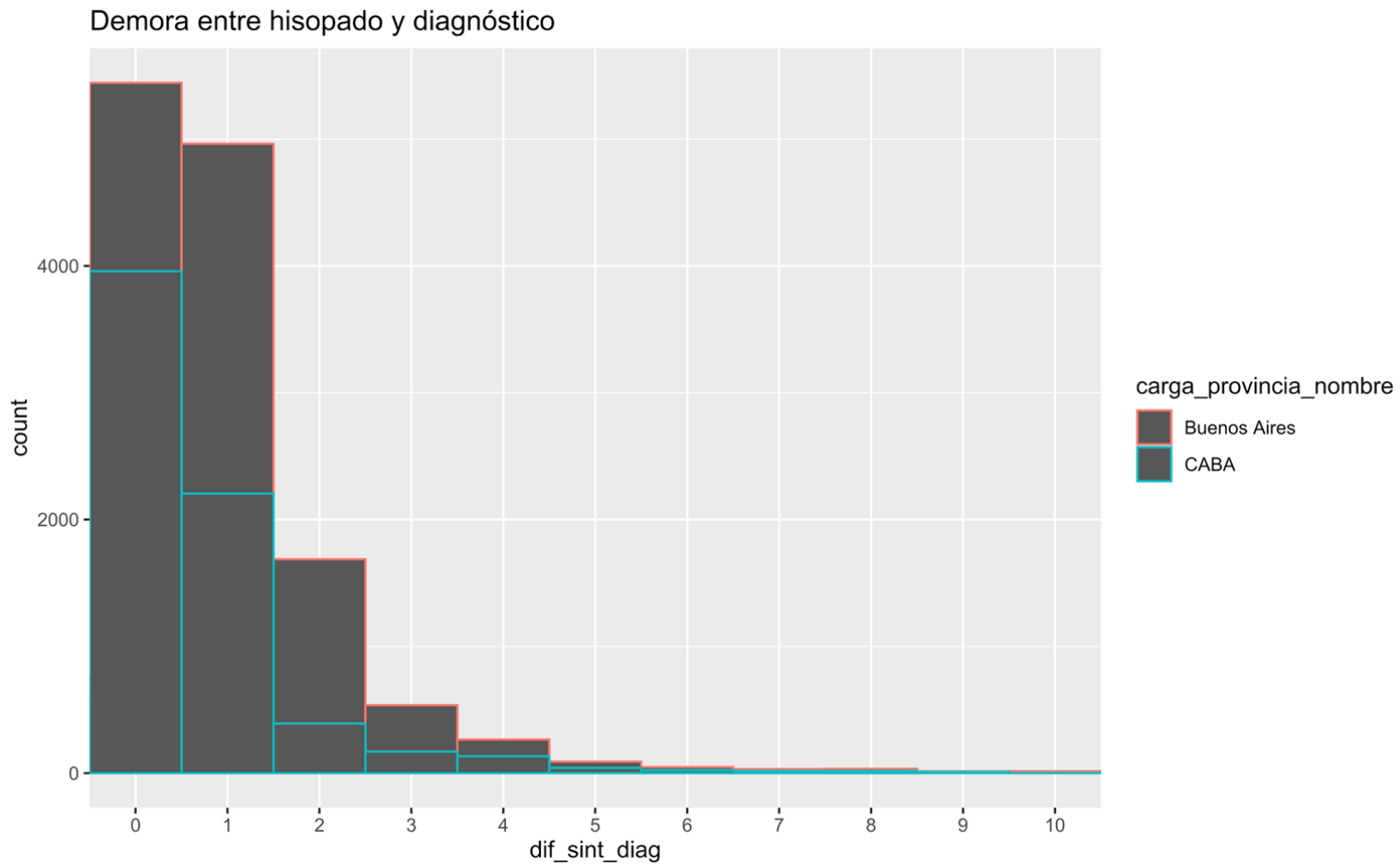


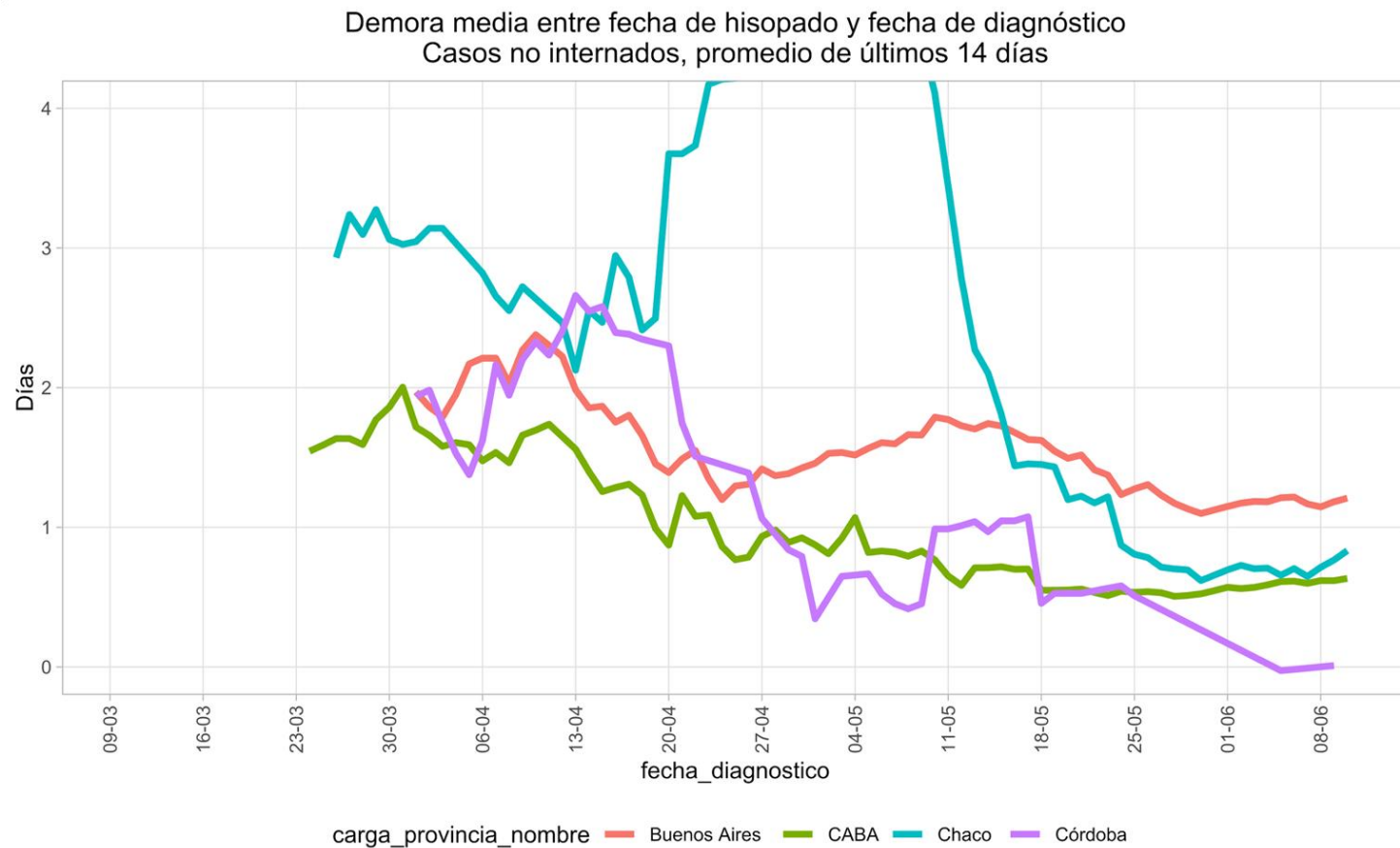


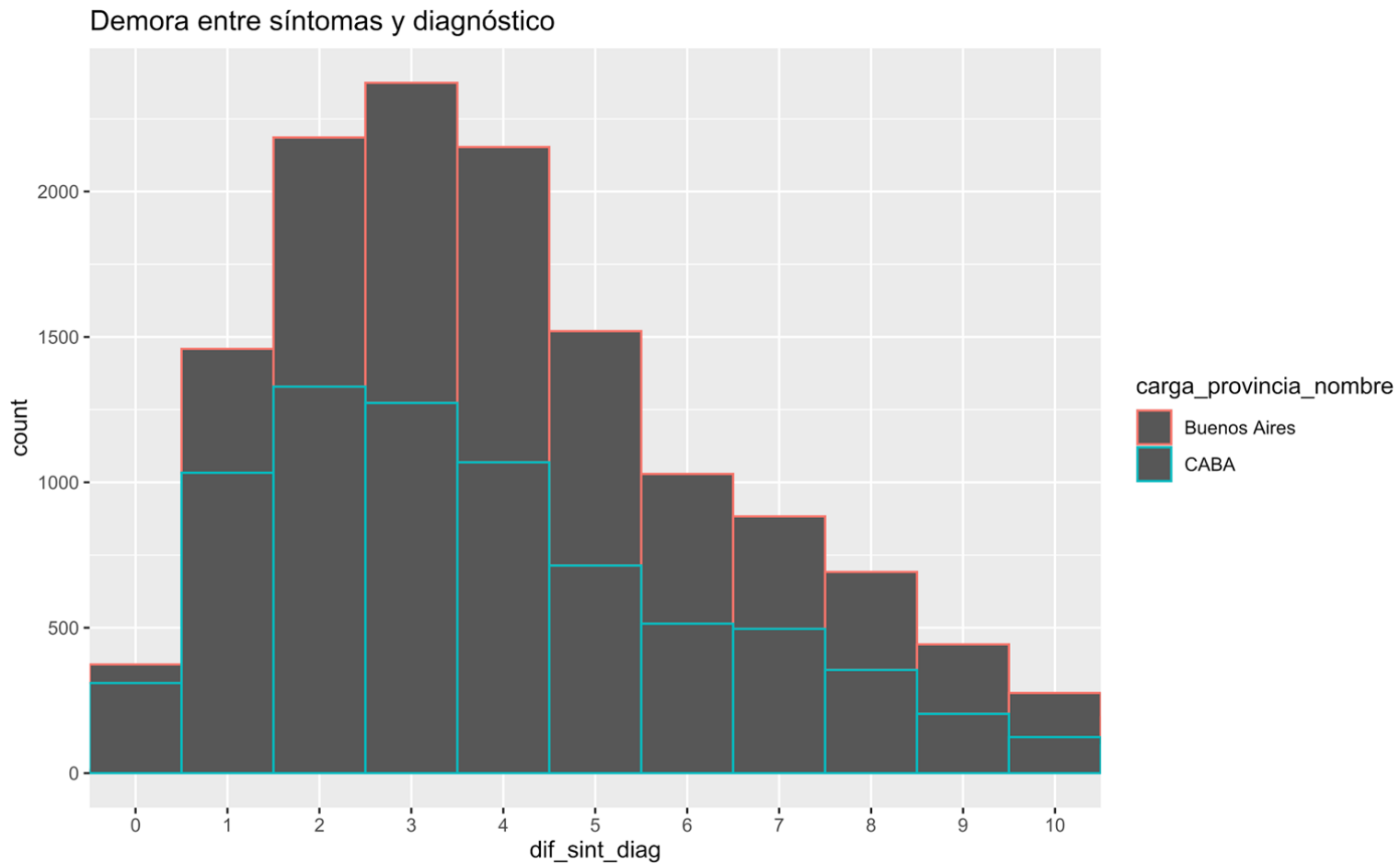
Casos diarios mostrados como el promedio de los últimos 7 días
actualizado al 13/06

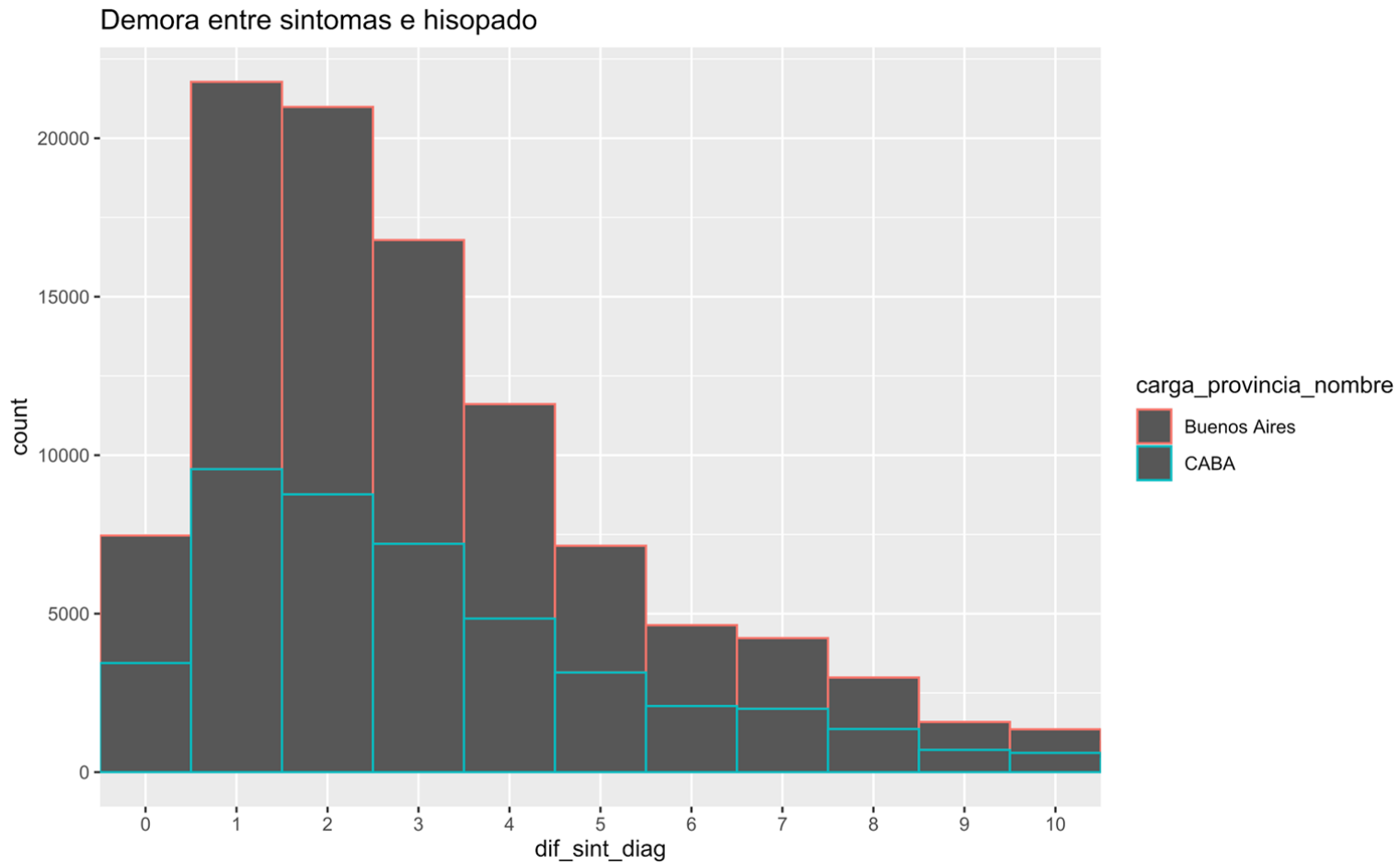












2



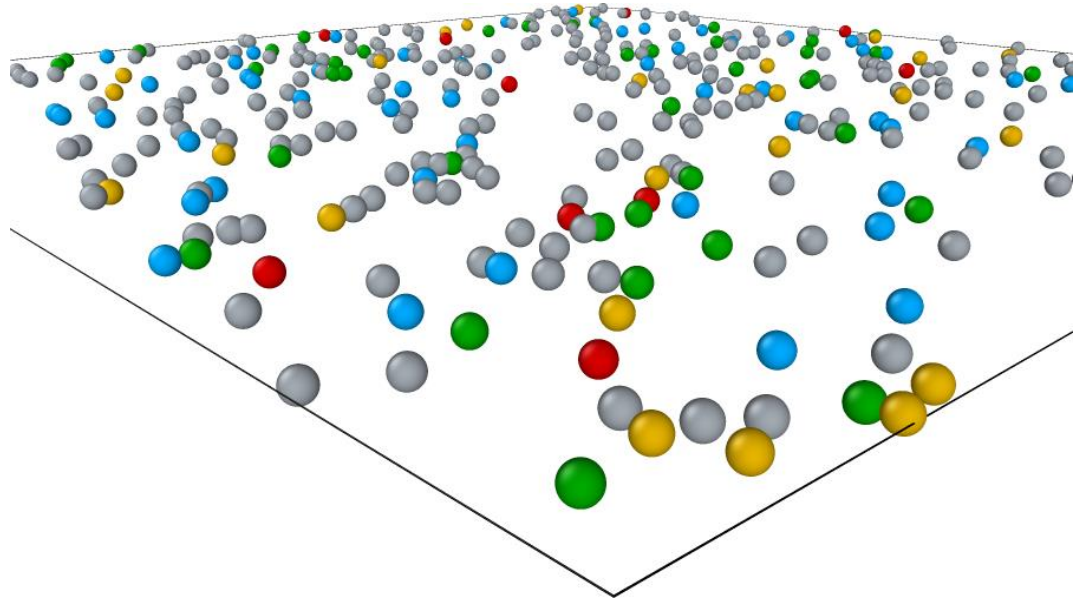
Modelado

SERIA: Modelo de Simulación de Agentes
para COVID-19

Germán Soldano

Departamento de Química Teórica y Computacional - Facultad
de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba

- ¿Qué estrategia de aislamiento es más eficaz?
- ¿Sirve el Contact Tracing?
- ¿Es necesaria la cuarentena si el CT tuviera un 90% de efectividad?
- ¿Cuán relevante son los Asintomáticos y los Super-spreaders?

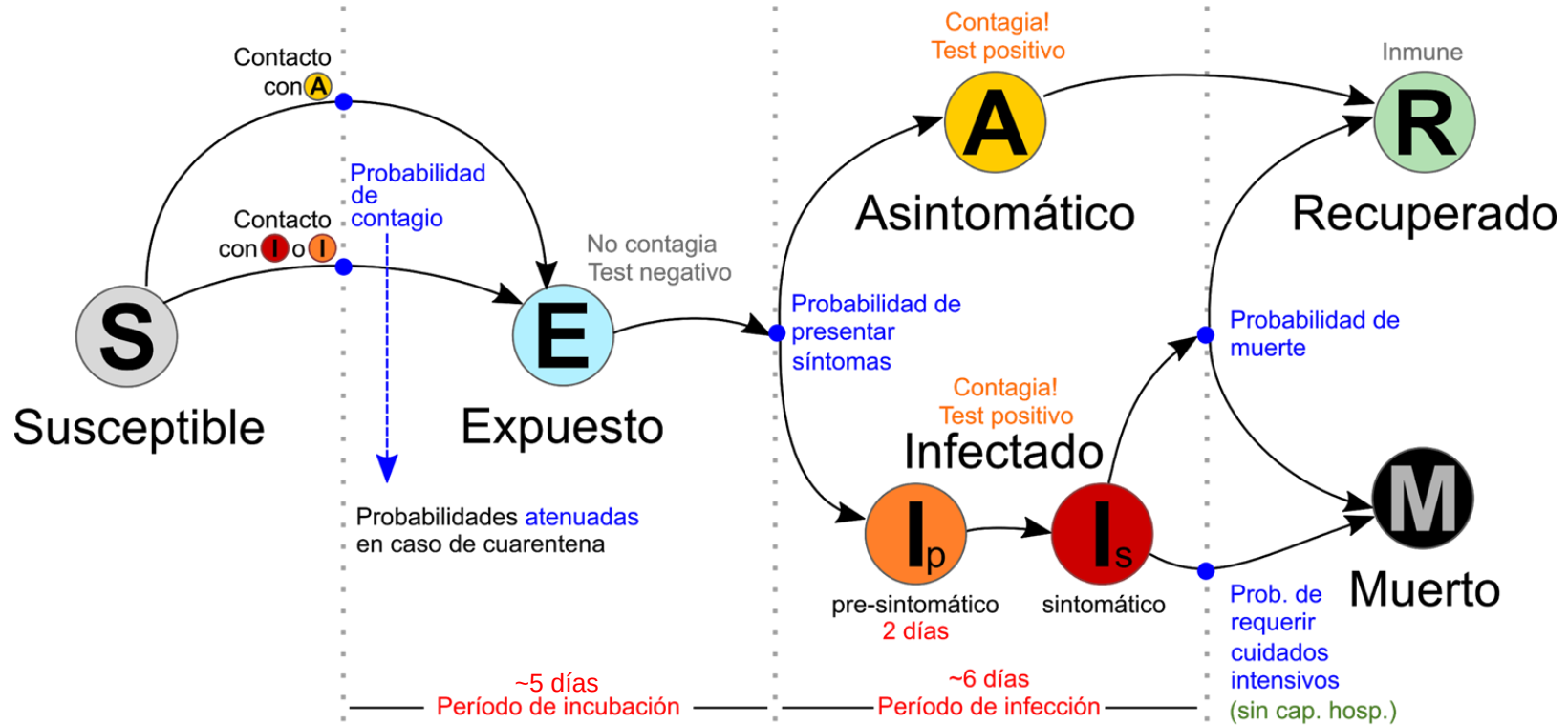


Modelo SERIA - Agentes

		Contagia?	Síntomas?	Test?
	(S) Susceptible			
	(E) Expuesto			
	(R) Recuperado			
	(I) Infectado			
	(A) Asintomático			
	(M) Muerto			

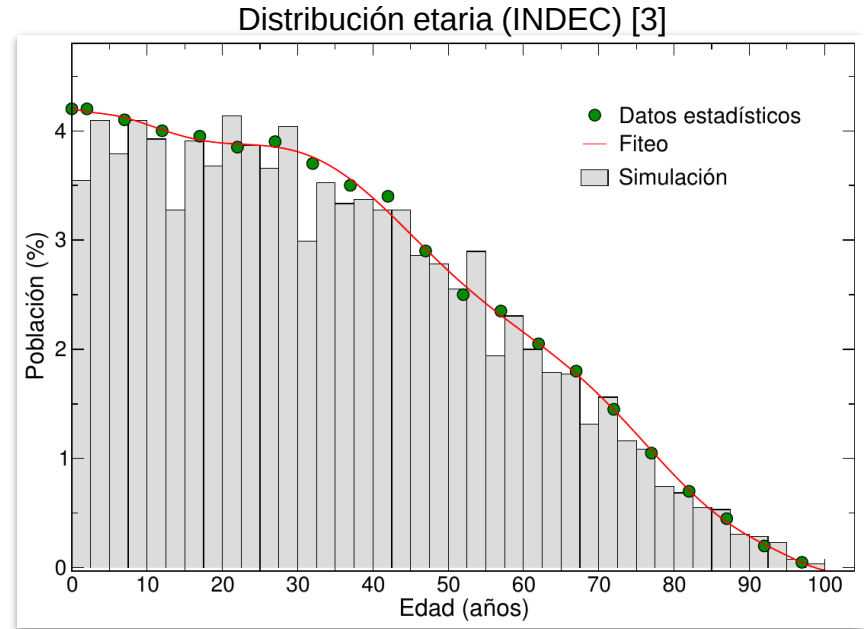
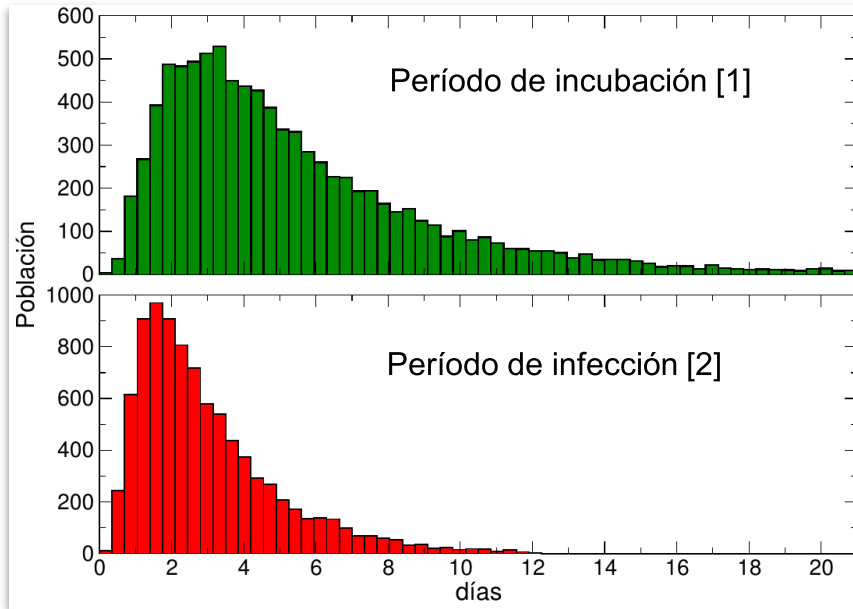
Modelo SERIA - Evolución de agentes

2



Modelo SERIA - Parámetros estadísticos

2



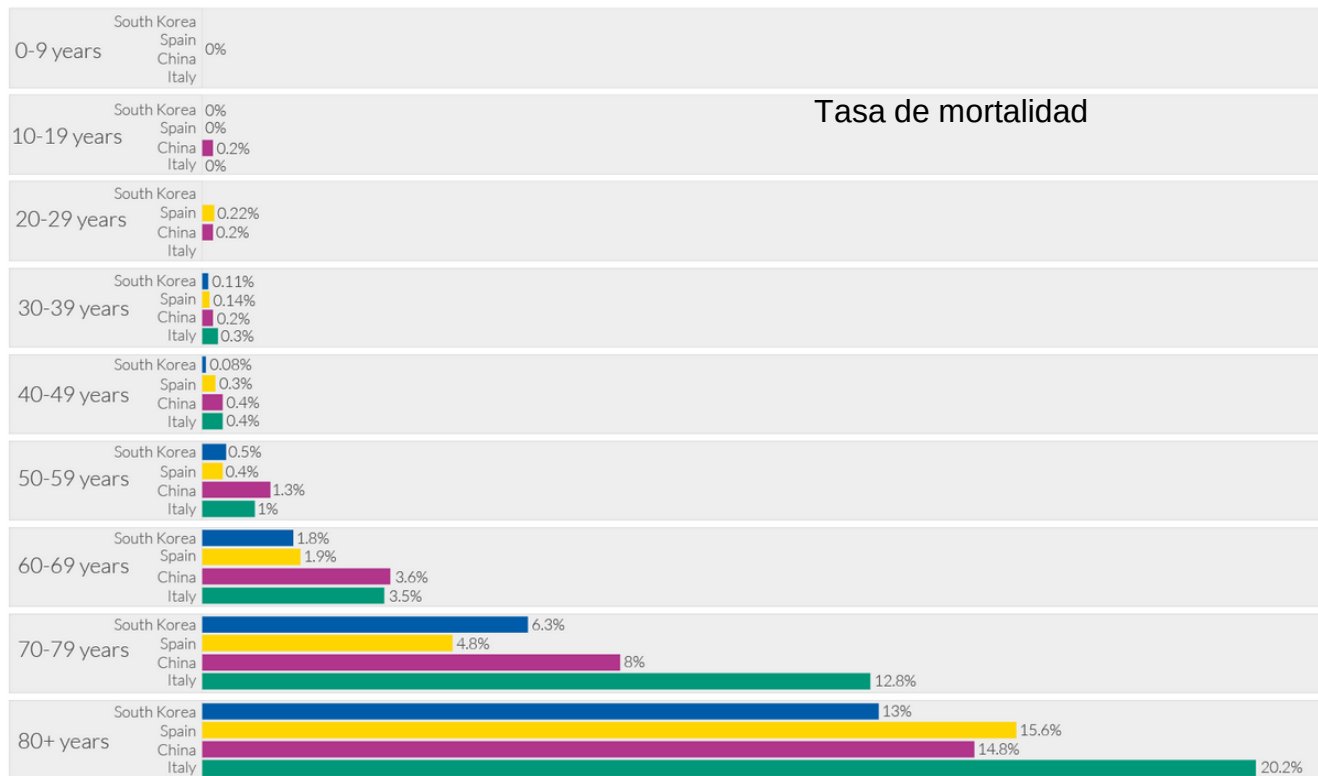
[1] <https://www.imperial.ac.uk/mrc-global-infectious-disease-analysis/covid-19/report-13-europe-npi-impact/>

[2] <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2196-x>

[3] https://es.wikipedia.org/wiki/Demograf%C3%ADA_de_Argentina#/media/Archivo:PIRAMIDEPOBLACION2010.jpg

Modelo SERIA - Parámetros estadísticos

2



Note: Case fatality rates are based on confirmed cases and deaths from COVID-19 as of: 17th February (China); 24th March (Spain); 24th March (South Korea); 17th March (Italy).

Data sources: Chinese Center for Disease Control and Prevention (CDC); Spanish Ministry of Health; Korea Centers for Disease Control and Prevention (KCDC).

Onder G, Rezza G, Brusaferro S. Case-Fatality Rate and Characteristics of Patients Dying in Relation to COVID-19 in Italy. JAMA.

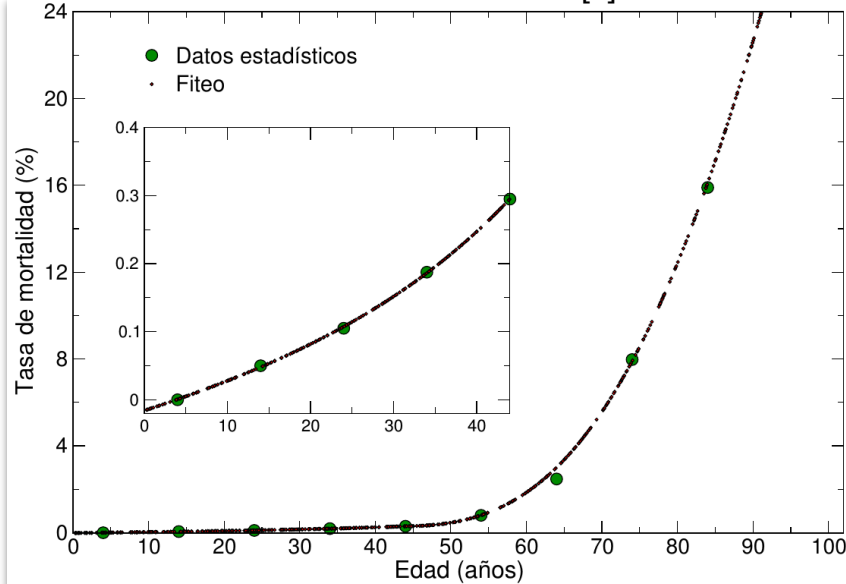
OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.

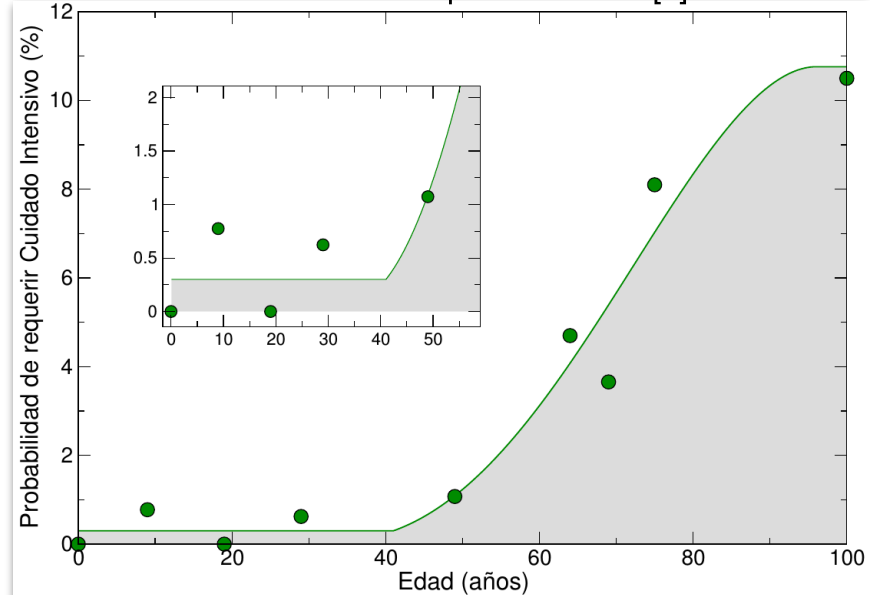
Modelo SERIA - Parámetros estadísticos

2

Tasa de mortalidad [4]



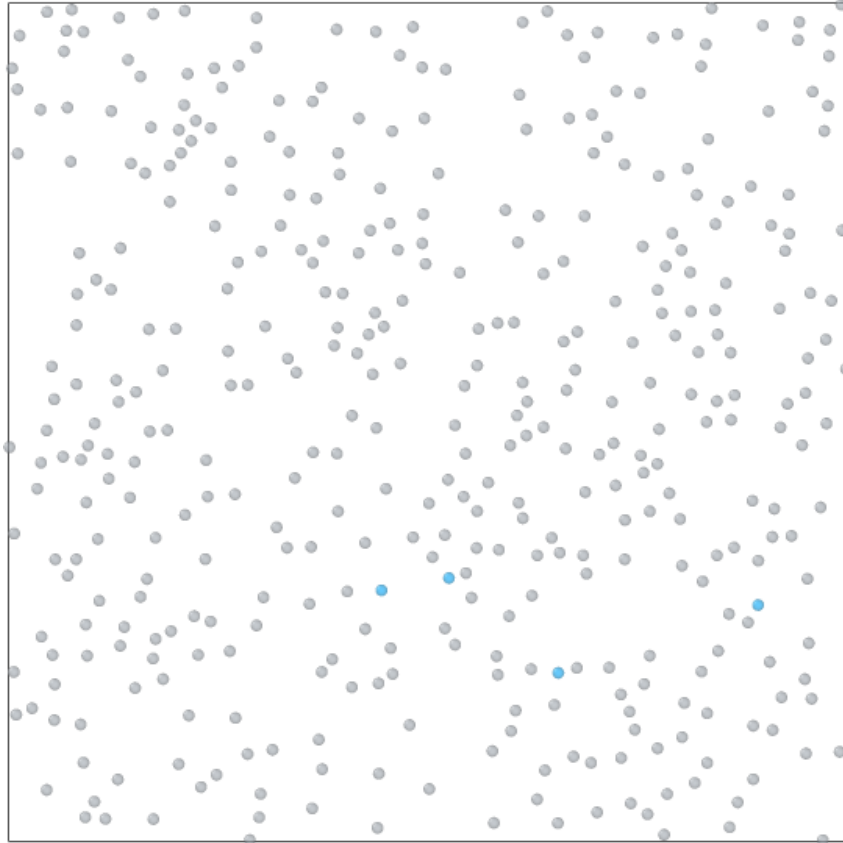
Probab. de requerir una UCI [5]



[4] <https://www.vox.com/2020/3/23/21190033/coronavirus-covid-19-deaths-by-age>

[5] <https://ourworldindata.org/uploads/2020/03/COVID-CFR-by-age.png>

Modelo SERIA - Simulación



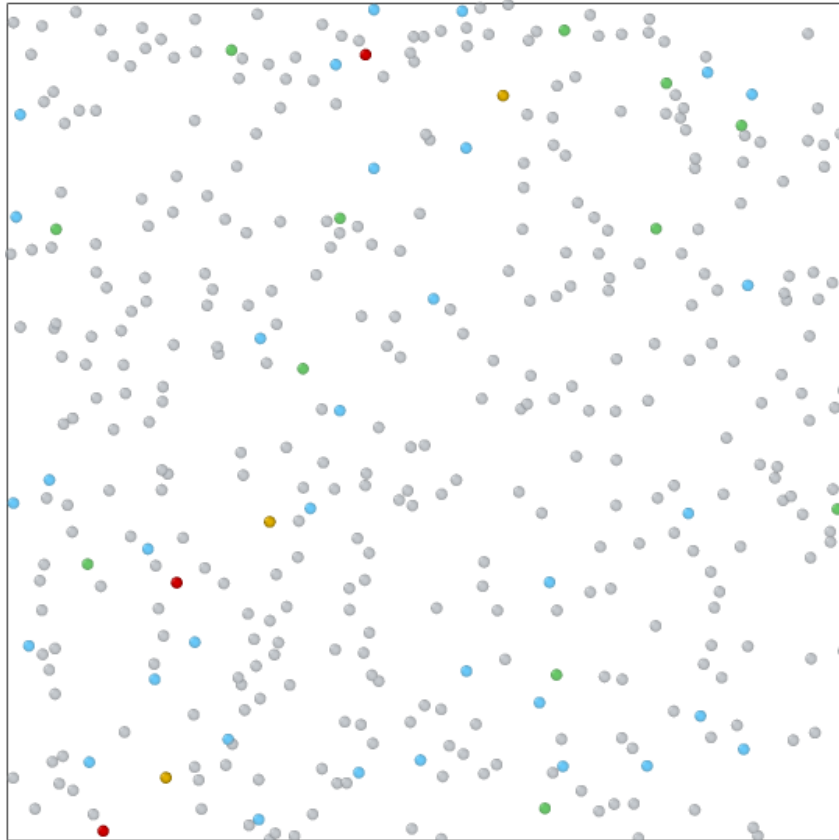
- Susceptible
- Expuesto
- Recuperado
- Infectado
- Asintomático
- Muerto

Simulación de fines
demostrativos:
400 agentes

Actualmente corremos
simulaciones entre 5 mil
y 10 mil agentes.

2

Modelo SERIA - Simulación

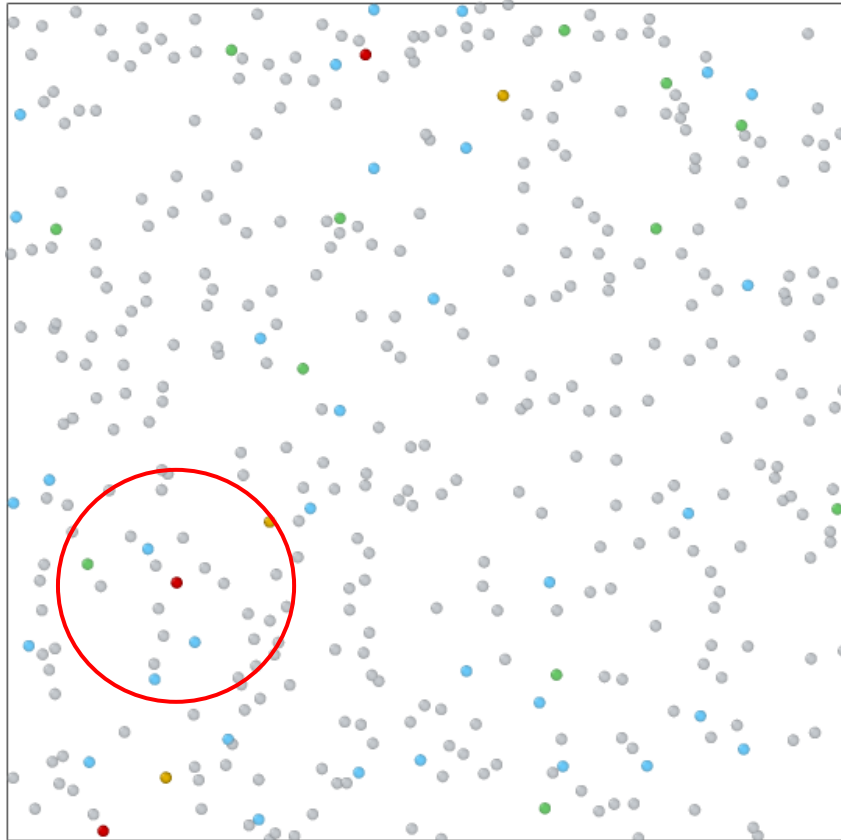


- Susceptible
- Expuesto
- Recuperado
- Infectado
- Asintomático
- Muerto

Flavours

- Aislamientos:
 - Sin cuarentena
 - Cuarentena sintomática
 - Cuarentena obligatoria
- Permeabilidad de cuarentena
- Auto-exceptuados
- Super-spreaders
- Contact tracing

Modelo SERIA - Simulación

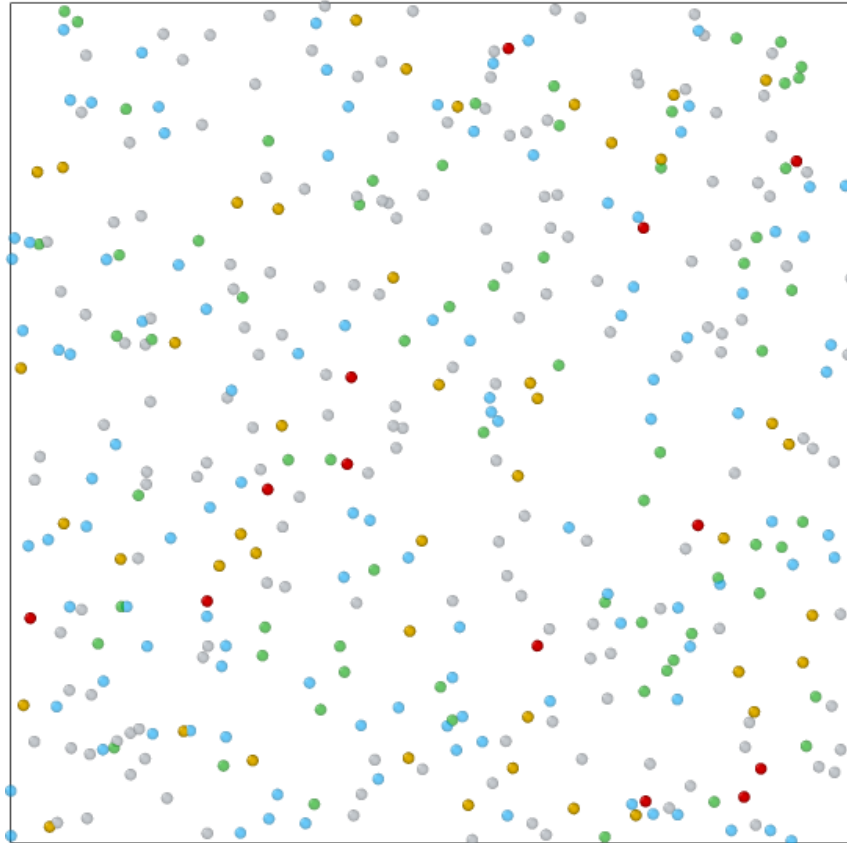


- Susceptible
- Expuesto
- Recuperado
- Infectado
- Asintomático
- Muerto

Flavours

- Aislamientos:
 - Sin cuarentena
 - Cuarentena sintomática
 - Cuarentena obligatoria
- Permeabilidad de cuarentena
- Auto-exceptuados
- **Super-spreaders**
- Contact tracing

Modelo SERIA - Simulación

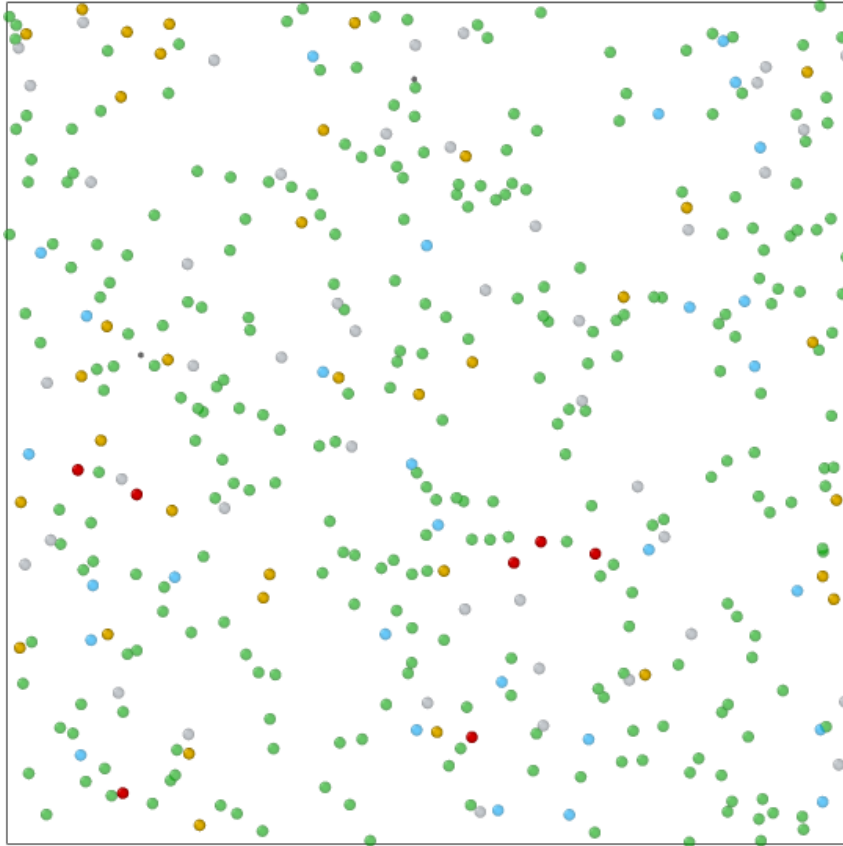


- Susceptible
- Expuesto
- Recuperado
- Infectado
- Asintomático
- Muerto

Flavours

- Aislamientos:
 - Sin cuarentena
 - Cuarentena sintomática
 - Cuarentena obligatoria
- Permeabilidad de cuarentena
- Auto-exceptuados
- Super-spreaders
- Contact tracing

Modelo SERIA - Simulación

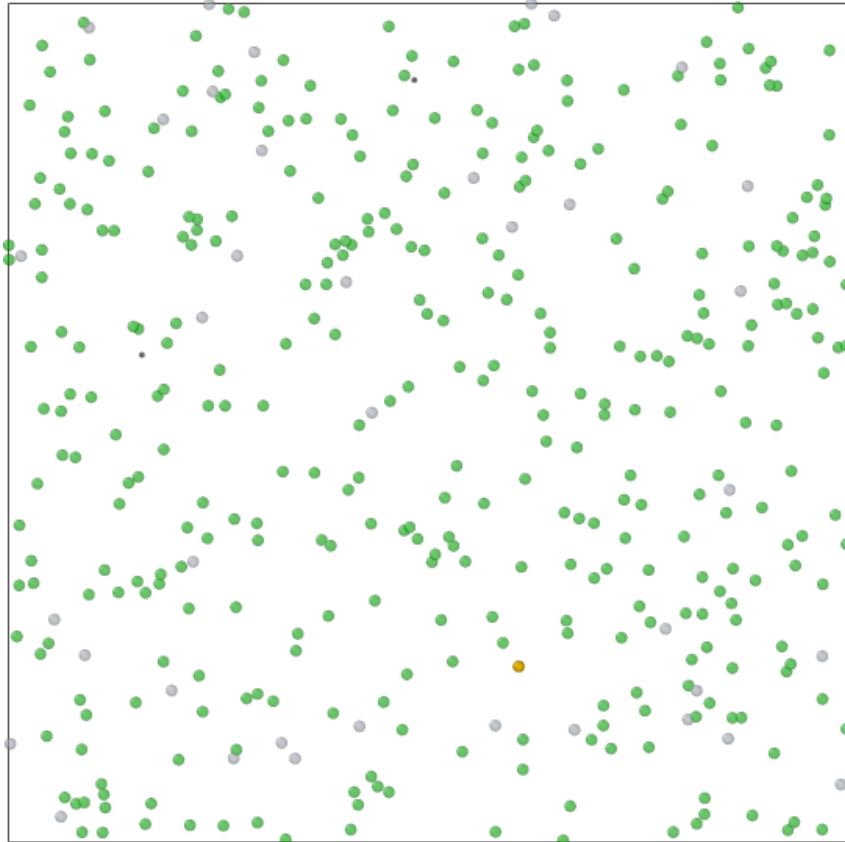


- Susceptible
- Expuesto
- Recuperado
- Infectado
- Asintomático
- Muerto

Flavours

- Aislamientos:
 - Sin cuarentena
 - Cuarentena sintomática
 - Cuarentena obligatoria
- Permeabilidad de cuarentena
- Auto-exceptuados
- Super-spreaders
- Contact tracing

Modelo SERIA - Simulación



-  Susceptible
-  Expuesto
-  Recuperado
-  Infectado
-  Asintomático
-  Muerto

Flavours

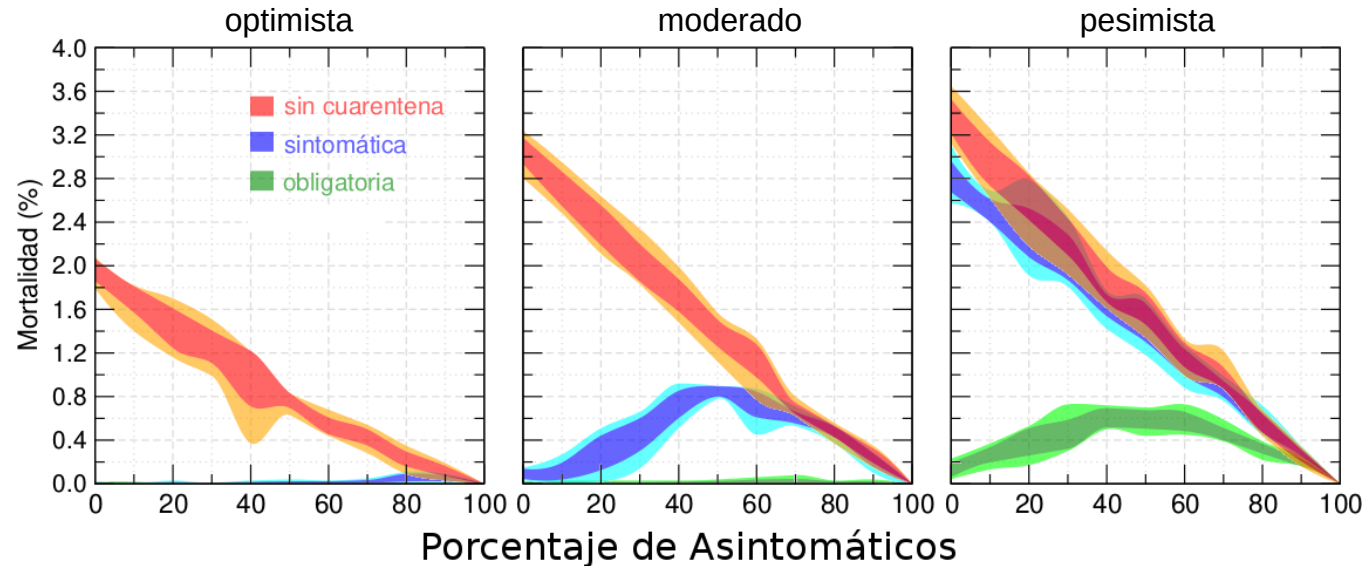
- Aislamientos:
 - Sin cuarentena
 - Cuarentena sintomática
 - Cuarentena obligatoria
- Permeabilidad de cuarentena
- Auto-exceptuados
- Super-spreaders
- Contact tracing

¿Qué podemos evaluar con SERIA?

- Sensibilidad de la curva de contagios respecto a:
 - Porcentaje **sintomáticos** y **asintomáticos**.
 - **Tipo** y **permeabilidad de cuarentenas**
 - Porcentaje de **auto-excluidos**
 - Porcentaje de **super-spreaders**
 - Efectividad del **contact tracing** (alcance y demoras)
 - **Capacidad hospitalaria**
- Impacto de estos parámetros en:
 - El número de **contagios**
 - La **demanda hospitalaria**
 - El número de **fallecidos**

¿Qué podemos evaluar con SERIA?

Parámetros	optimista	moderado	pesimista
R_0	1.6	2.3	3.5
Permeabilidad de cuarentena	25%	50%	80%
Autoexceptuados	0.5%	2.0%	8.0%
Capacidad hospitalaria	0.05%	0.05%	0.03%



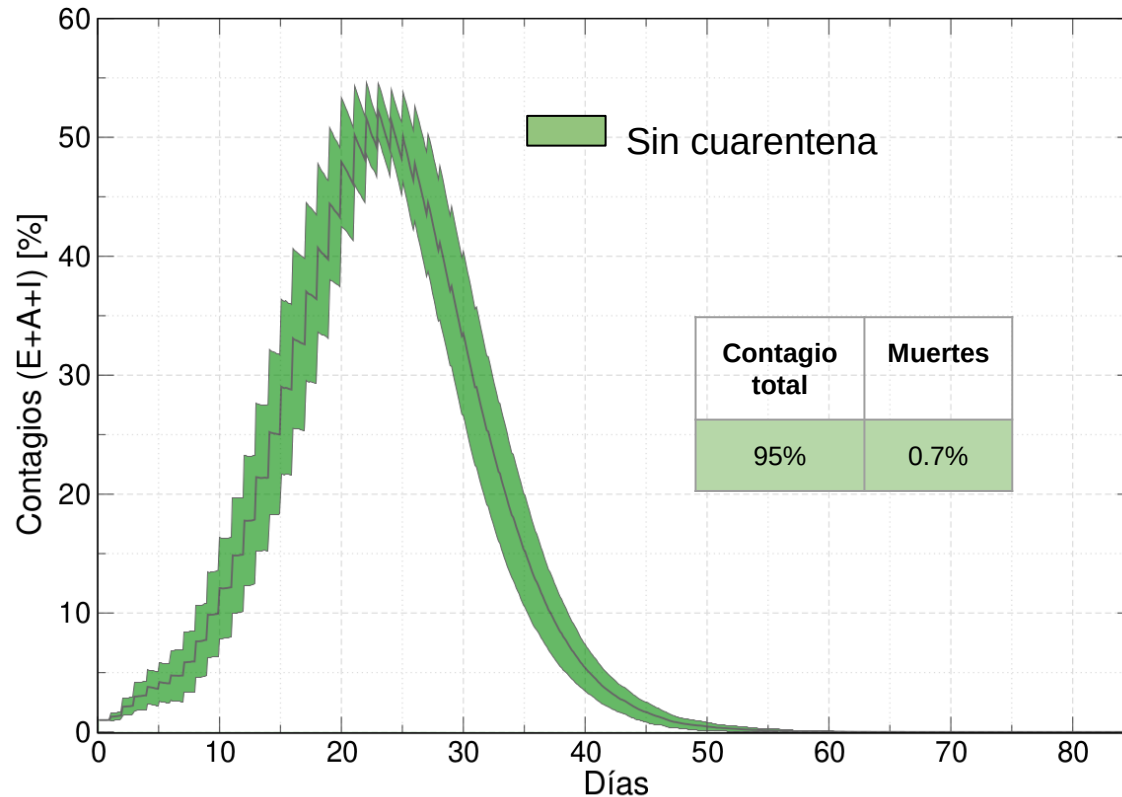
Estrategias de cuarentena

2

INPUTS

- Expuestos iniciales: 1%
- Porc. sintomáticos: 20%
- Contagiosidad I/A: 10
- **Tipo de Cuarentena:** variable
- Permeabilidad de cuarentena: 0%
- Auto-exceptuados: 0%
- Super-spreaders: 15%
- Contact tracing: 0%
- Capacidad hospitalaria: 0.02%
- 2500 agentes
- 20 simulaciones

Estrategias de cuarentena

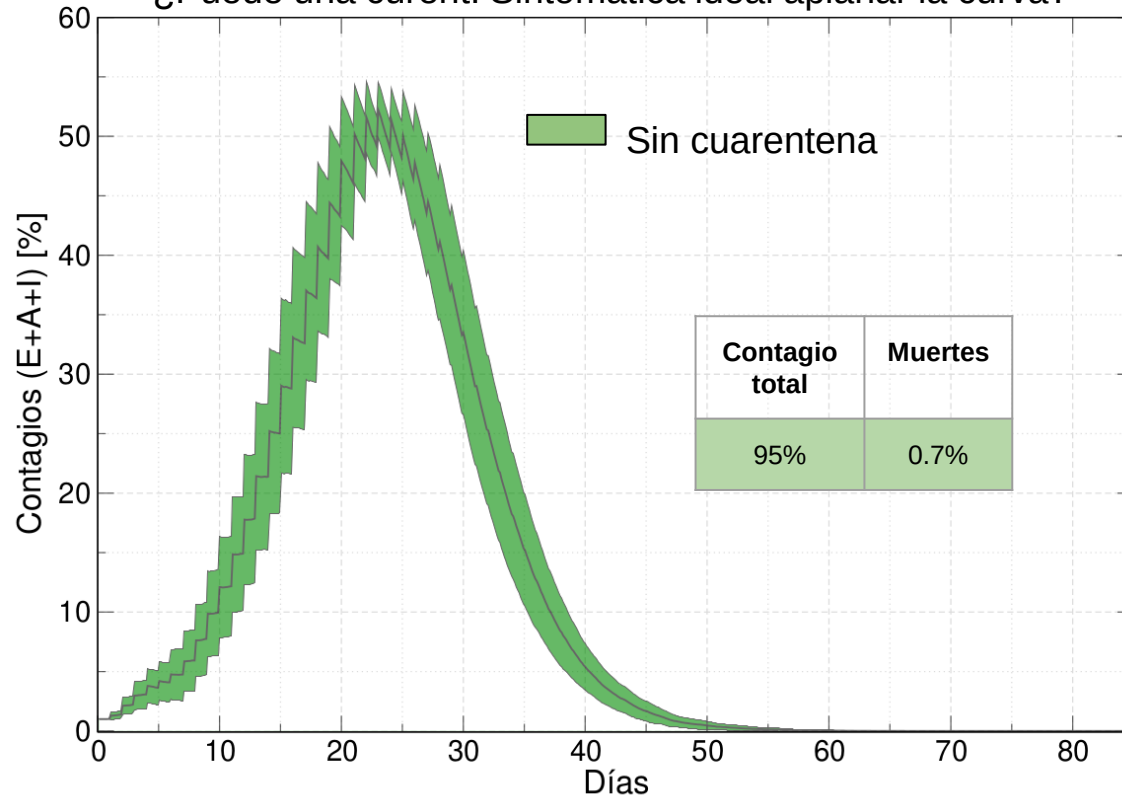


INPUTS

- Expuestos iniciales: 1%
- Porc. sintomáticos: 20%
- Contagiosidad I/A: 10
- **Tipo de Cuarentena: variable**
- Permeabilidad de cuarentena: 0%
- Auto-exceptuados: 0%
- Super-spreaders: 15%
- Contact tracing: 0%
- Capacidad hospitalaria: 0.02%
- 2500 agentes
- 20 simulaciones

Estrategias de cuarentena

¿Puede una curent. Sintomática ideal aplanar la curva?

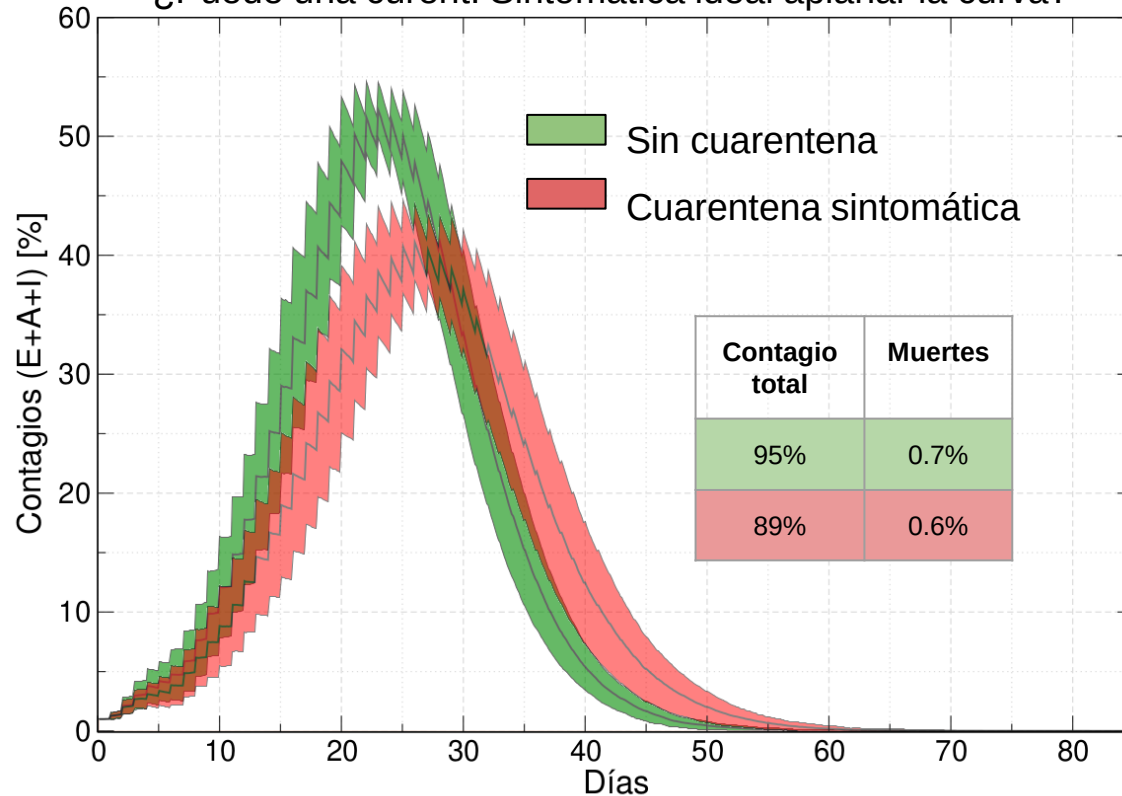


INPUTS

- Expuestos iniciales: 1%
- Porc. sintomáticos: 20%
- Contagiosidad I/A: 10
- **Tipo de Cuarentena: variable**
- Permeabilidad de cuarentena: 0%
- Auto-exceptuados: 0%
- Super-spreaders: 15%
- Contact tracing: 0%
- Capacidad hospitalaria: 0.02%
- 2500 agentes
- 20 simulaciones

Estrategias de cuarentena

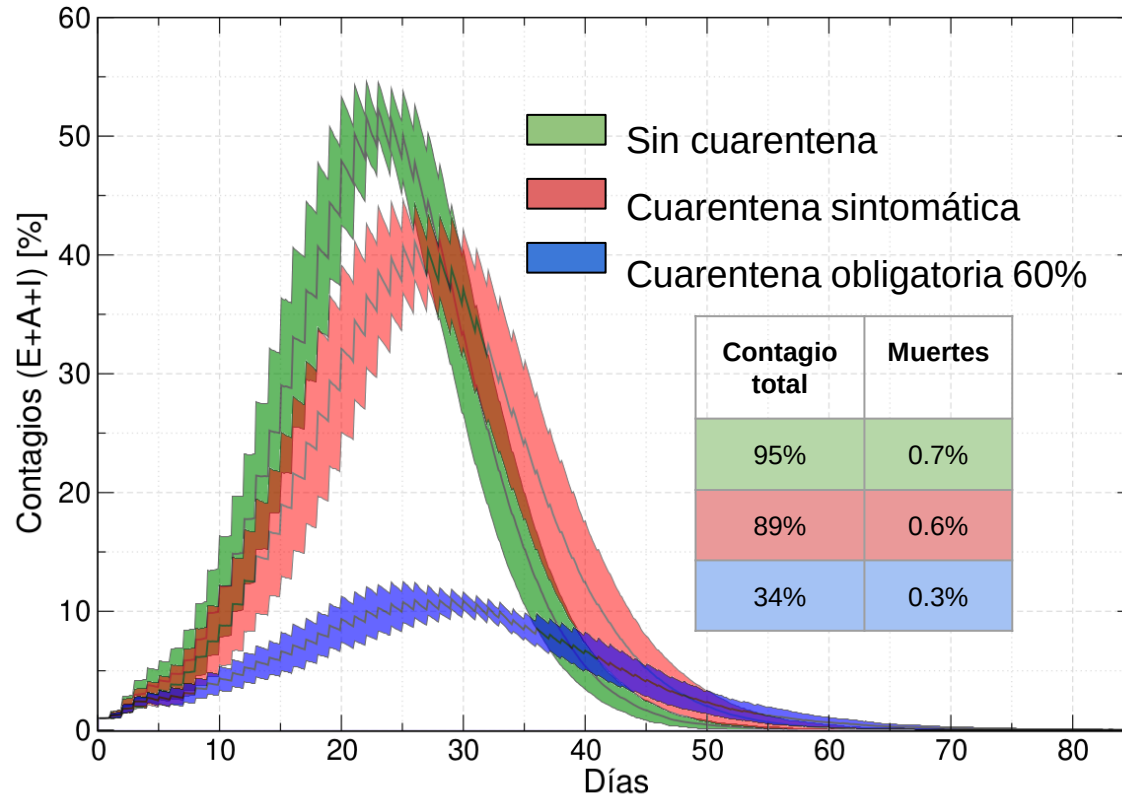
¿Puede una curent. Sintomática ideal aplanar la curva?



INPUTS

- Expuestos iniciales: 1%
- Porc. sintomáticos: 20%
- Contagiosidad I/A: 10
- **Tipo de Cuarentena: variable**
- Permeabilidad de cuarentena: 0%
- Auto-exceptuados: 0%
- Super-spreaders: 15%
- Contact tracing: 0%
- Capacidad hospitalaria: 0.02%
- 2500 agentes
- 20 simulaciones

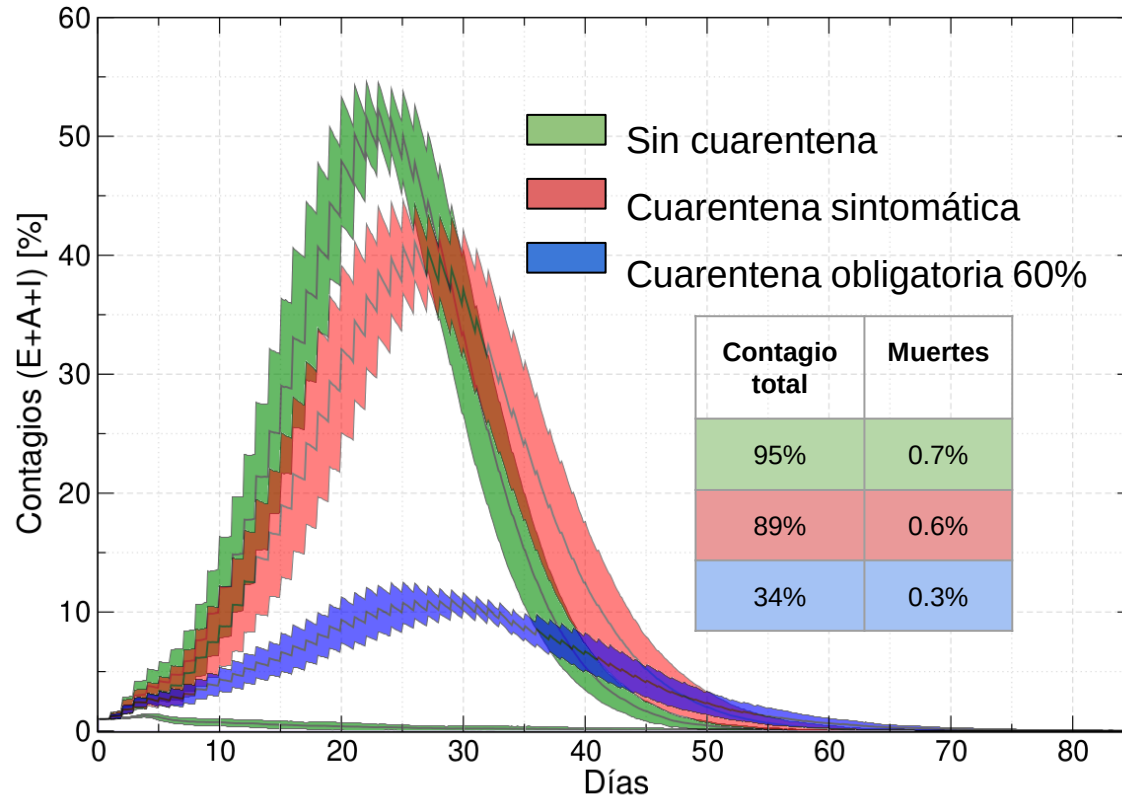
Estrategias de cuarentena



INPUTS

- Expuestos iniciales: 1%
- Porc. sintomáticos: 20%
- Contagiosidad I/A: 10
- **Tipo de Cuarentena: variable**
- Permeabilidad de cuarentena: 0%
- Auto-exceptuados: 0%
- Super-spreaders: 15%
- Contact tracing: 0%
- Capacidad hospitalaria: 0.02%
- 2500 agentes
- 20 simulaciones

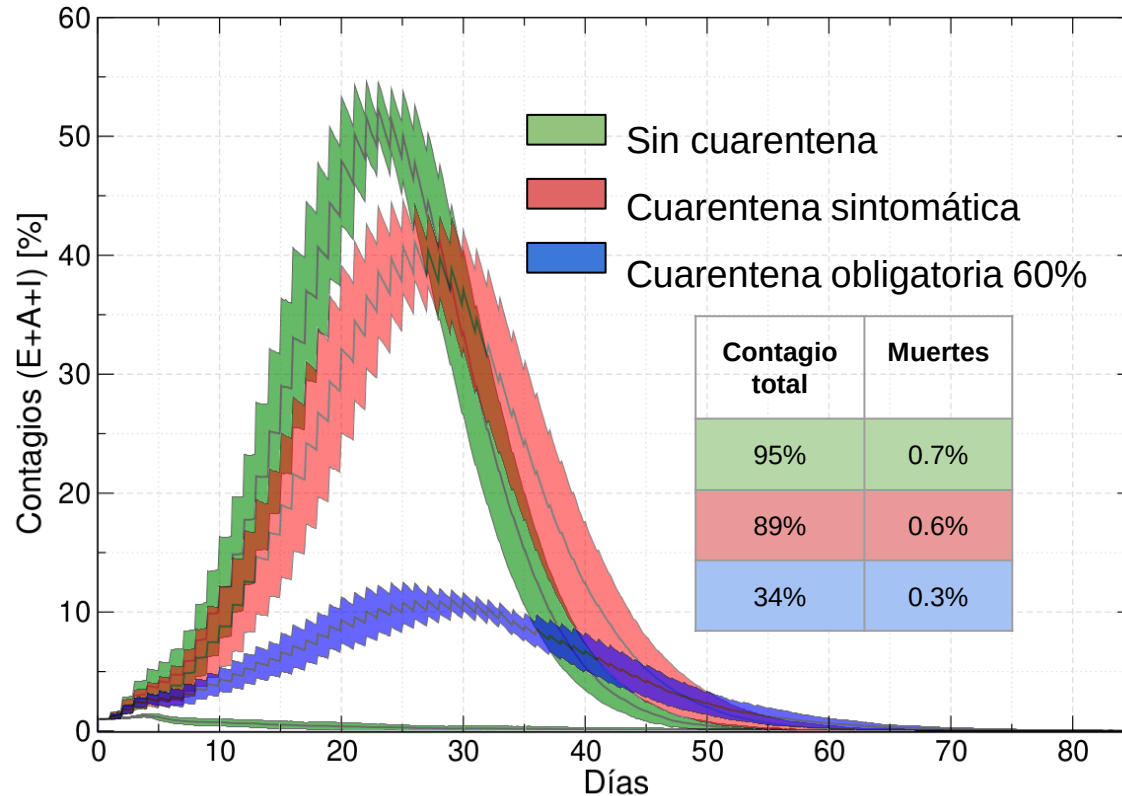
Estrategias de cuarentena



Resultados

- La cuarentena sintomática no es efectiva aún con una cuarentena hermética y sin auto-exceptuados. ¿Por qué?

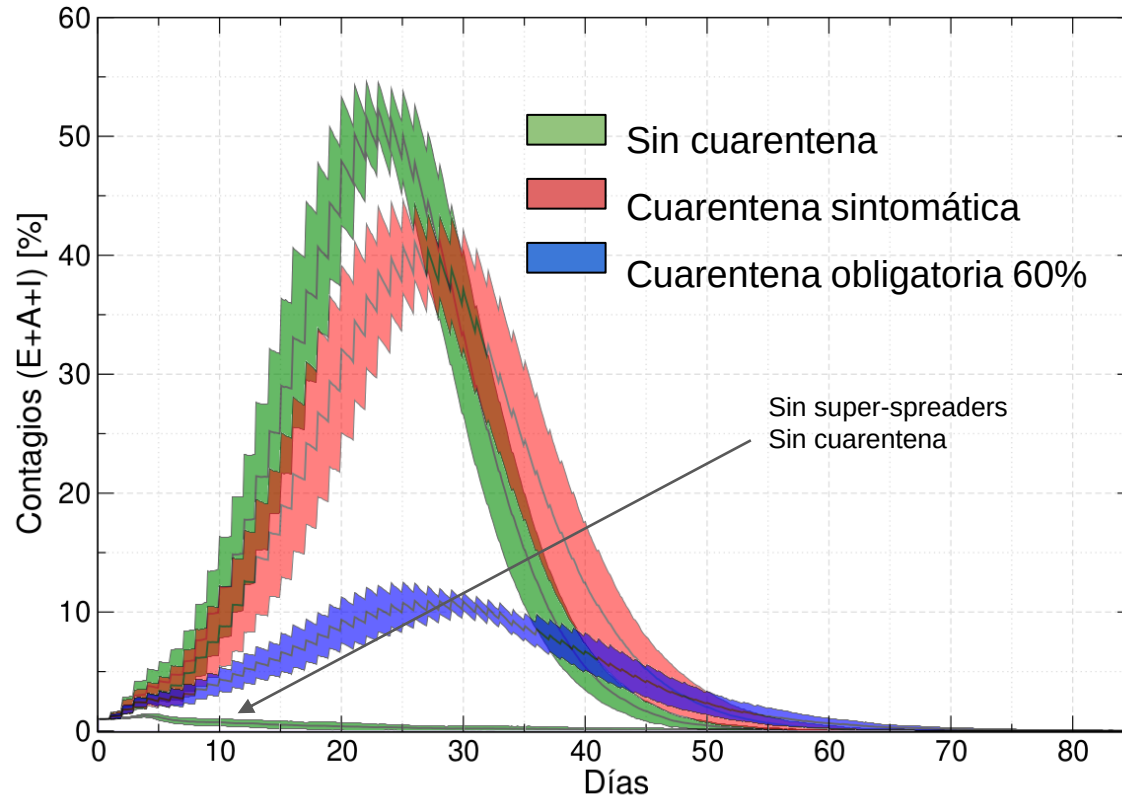
Estrategias de cuarentena



Resultados

- La cuarentena sintomática no es efectiva aún con una cuarentena hermética y sin auto-exceptuados.
- Los contagios se disparan de igual manera debido a los pre-sintomáticos y asintomáticos.

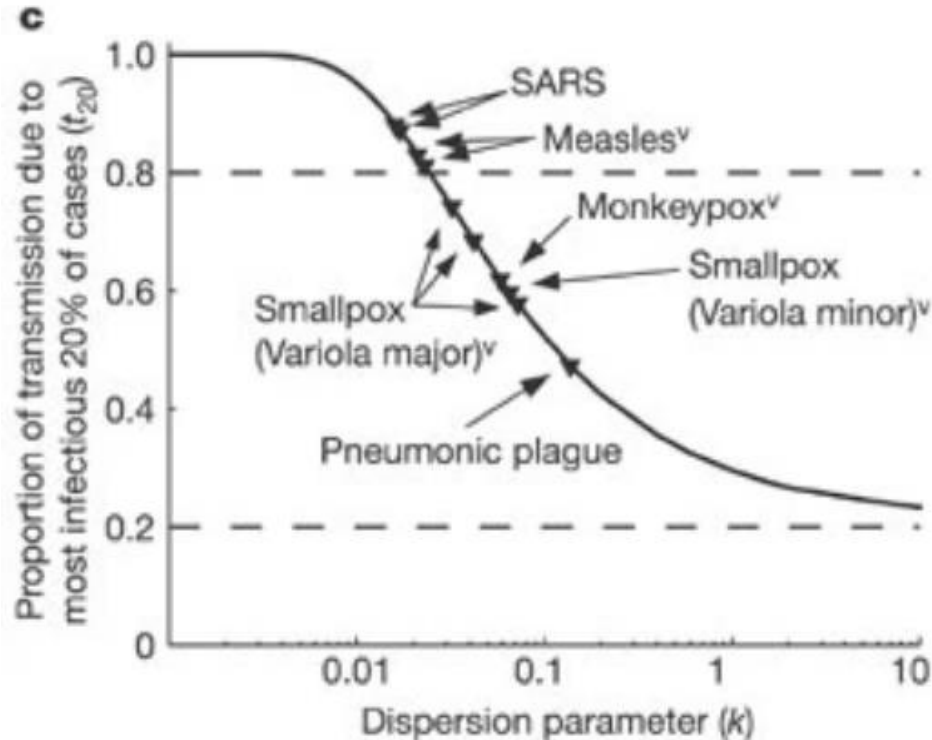
Estrategias de cuarentena



Resultados

- La cuarentena sintomática no es efectiva aún con una cuarentena hermética y sin auto-exceptuados.
- Los contagios se disparan de igual manera debido a los pre-sintomáticos y asintomáticos.
- Los super-spreaders son responsables del 80% de los contagios totales.[6]

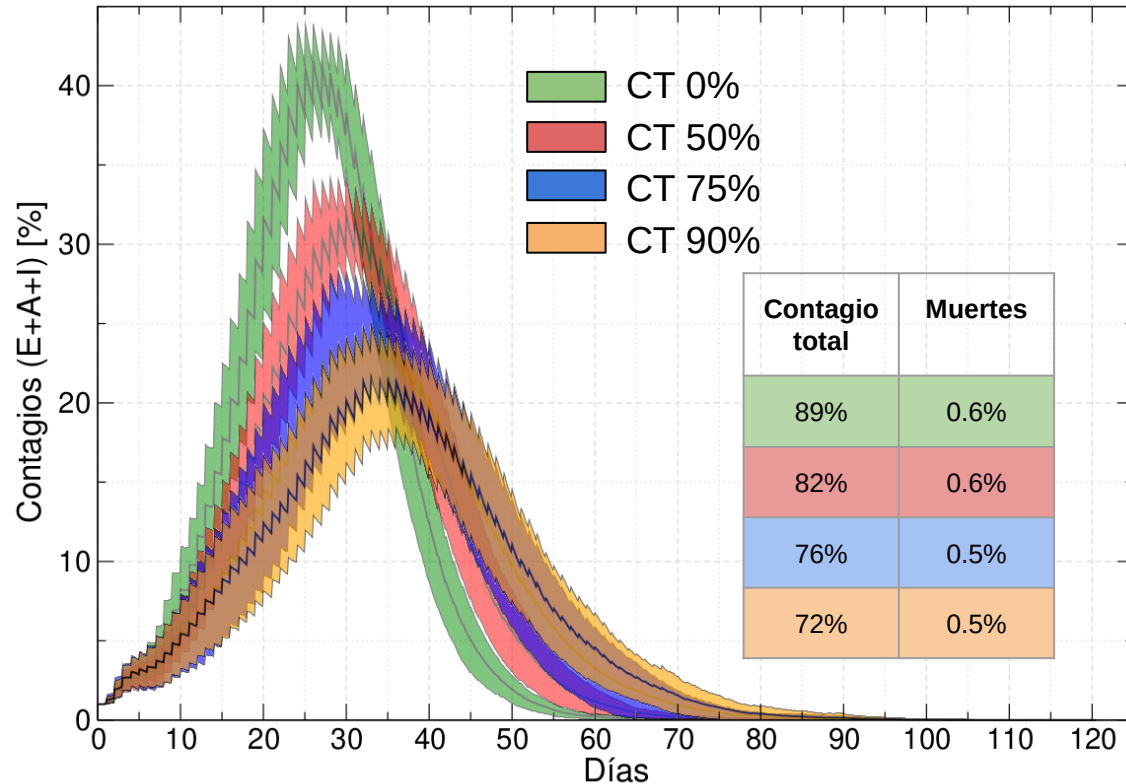
Estrategias de cuarentena



Resultados

- La cuarentena sintomática no es efectiva aún con una cuarentena hermética y sin auto-exceptuados.
- Los contagios se disparan de igual manera debido a los pre-sintomáticos y asintomáticos.
- Los super-spreaders son responsables del 80% de los contagios totales.[6]

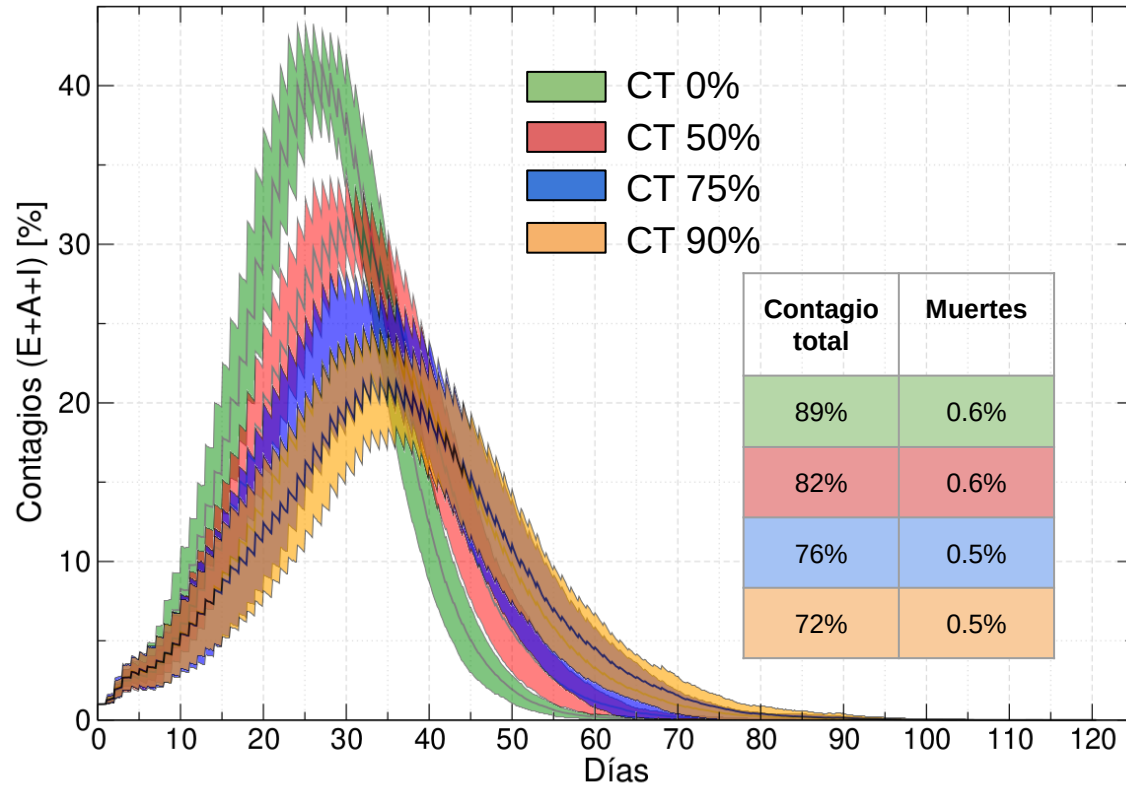
Contact Tracing - Cuarentena Sintomática



INPUTS

- Expuestos iniciales: 1%
- Porc. sintomáticos: 20%
- Contagiosidad I/A: 10
- **Tipo de Cuarentena: Sintomática**
- Permeabilidad de cuarentena: 0%
- Auto-exceptuados: 0%
- Super-spreaders: 15%
- **Contact tracing: variable**
- Capacidad hospitalaria: 0.02%
- 2500 agentes
- 20 simulaciones

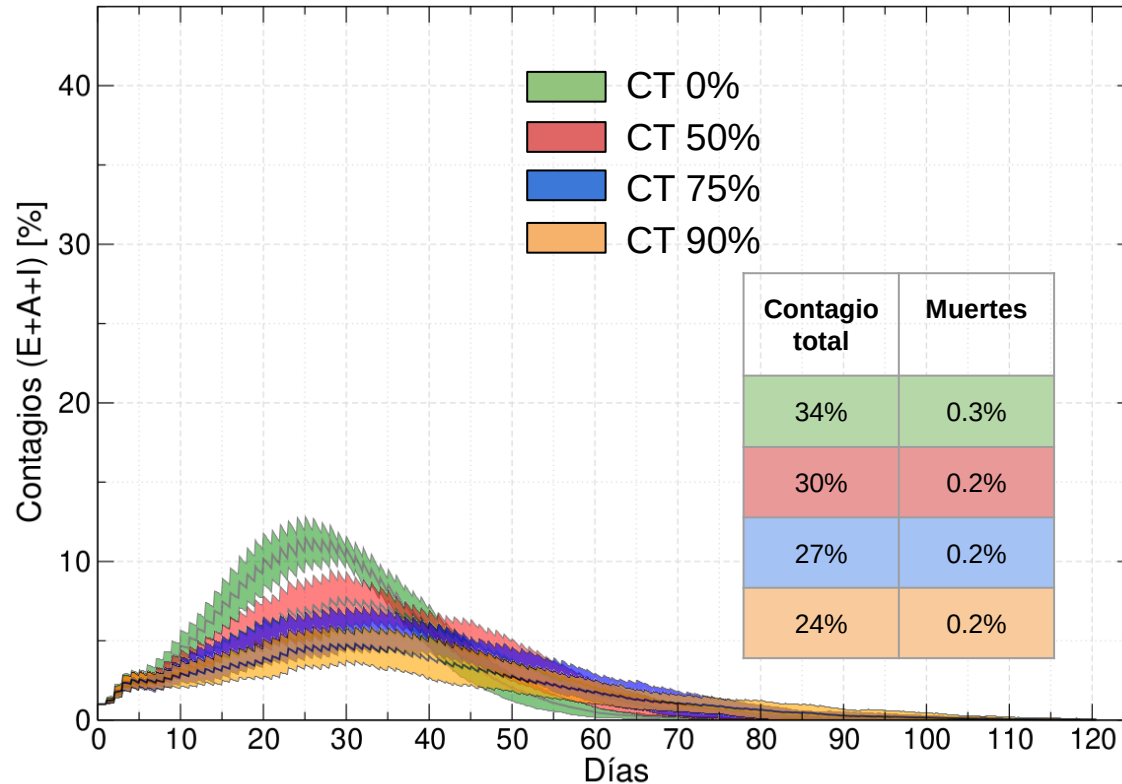
Contact Tracing - Cuarentena Sintomática



Resultados

- En la cuarentena **sintomática** el rastreo de contactos reduce los contagios y la mortalidad, pero no lo suficiente.
- Se satura el sistema sanitario.

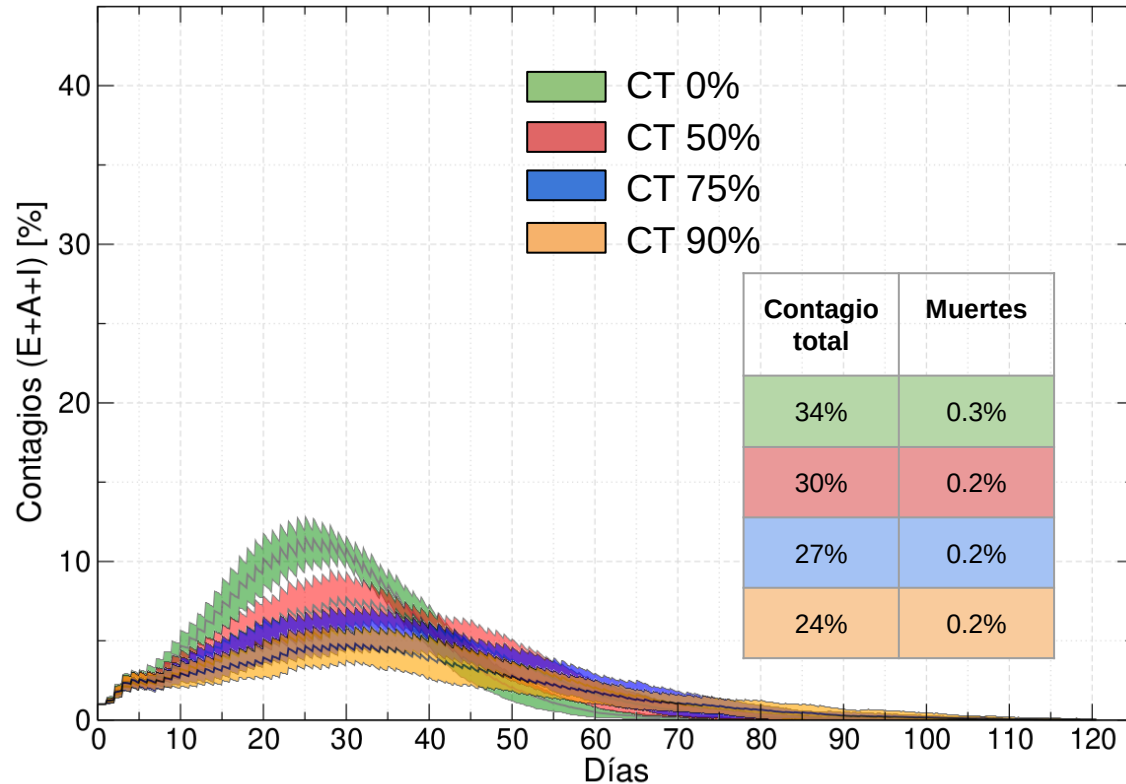
Contact Tracing - Cuarentena Obligatoria



INPUTS

- Expuestos iniciales: 1%
- Porc. sintomáticos: 20%
- Contagiosidad I/A: 10
- **Tipo de Cuarentena: Obligat. 60%**
- Permeabilidad de cuarentena: 0%
- Auto-exceptuados: 0%
- Super-spreaders: 15%
- **Contact tracing: variable**
- Capacidad hospitalaria: 0.02%
- 2500 agentes
- 20 simulaciones

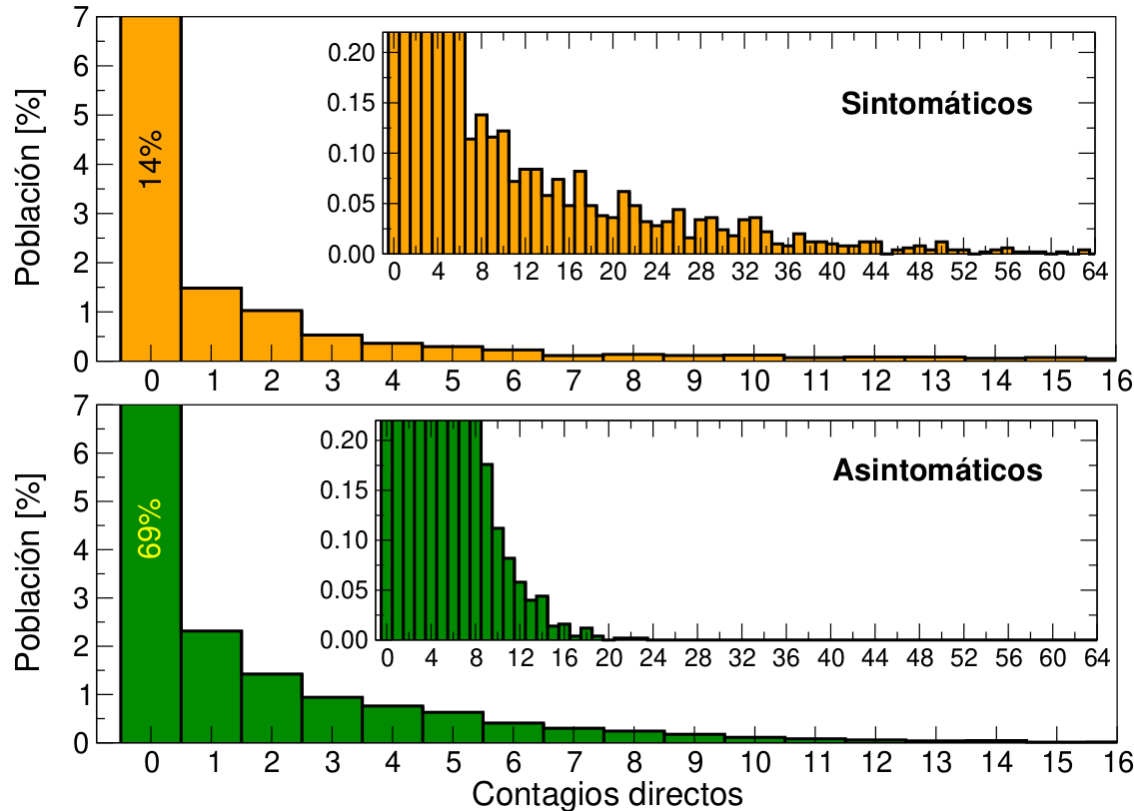
Contact Tracing - Cuarentena Obligatoria



Resultados

- En la cuarentena **obligatoria** el rastreo de contactos aplana aún más la curva de contagios. Sin embargo, éstos llegan a ser casi un cuarto de la población.
- Los super-spreaders dificultan notablemente la efectividad del contact tracing.
- Un análisis más detallado del contagio de super-spreaders es necesario.

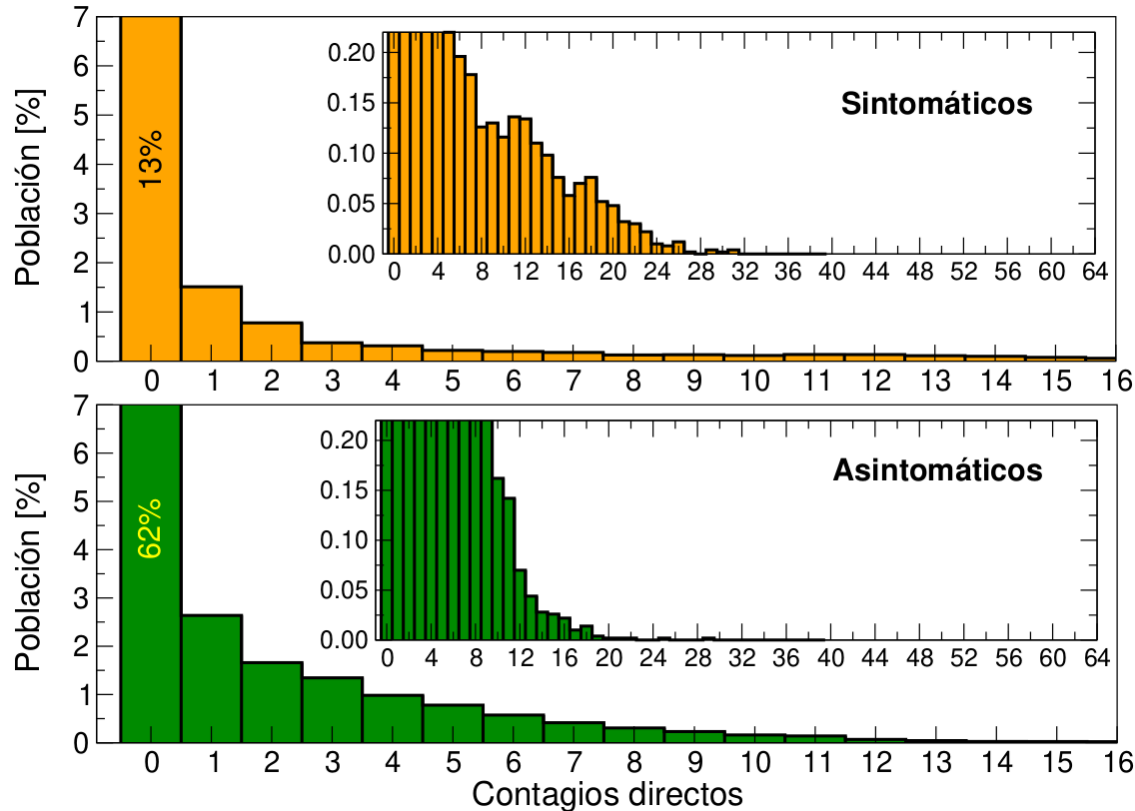
Contagios sin Cuarentena



Resultados

- Sin cuarentena, los **Infectados** (sintomáticos) contagian el **56%** del total de contagiados.

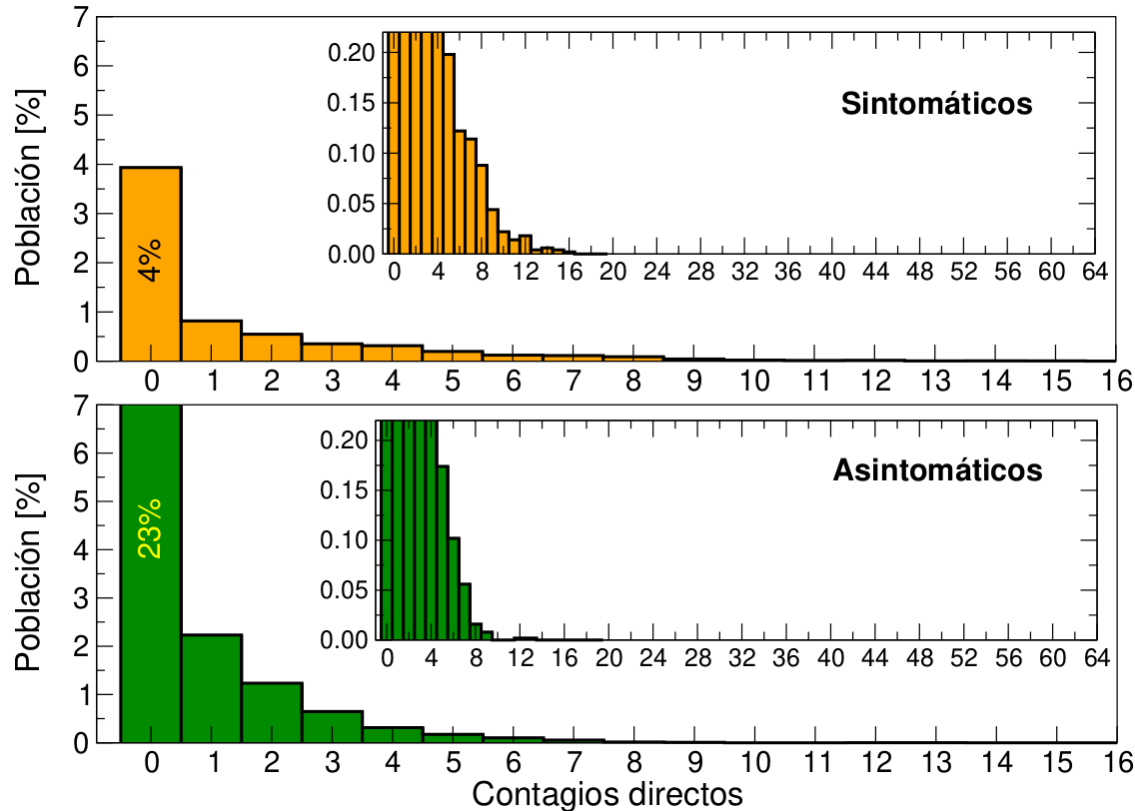
Contagios Cuarentena Sintomática



Resultados

- Sin cuarentena, los **Infectados** (sintomáticos) contagian el **56%** del total de contagiados.
- En las cuarentenas sintomática, los **Infectados** contagian el **41%** del total de contagiados.

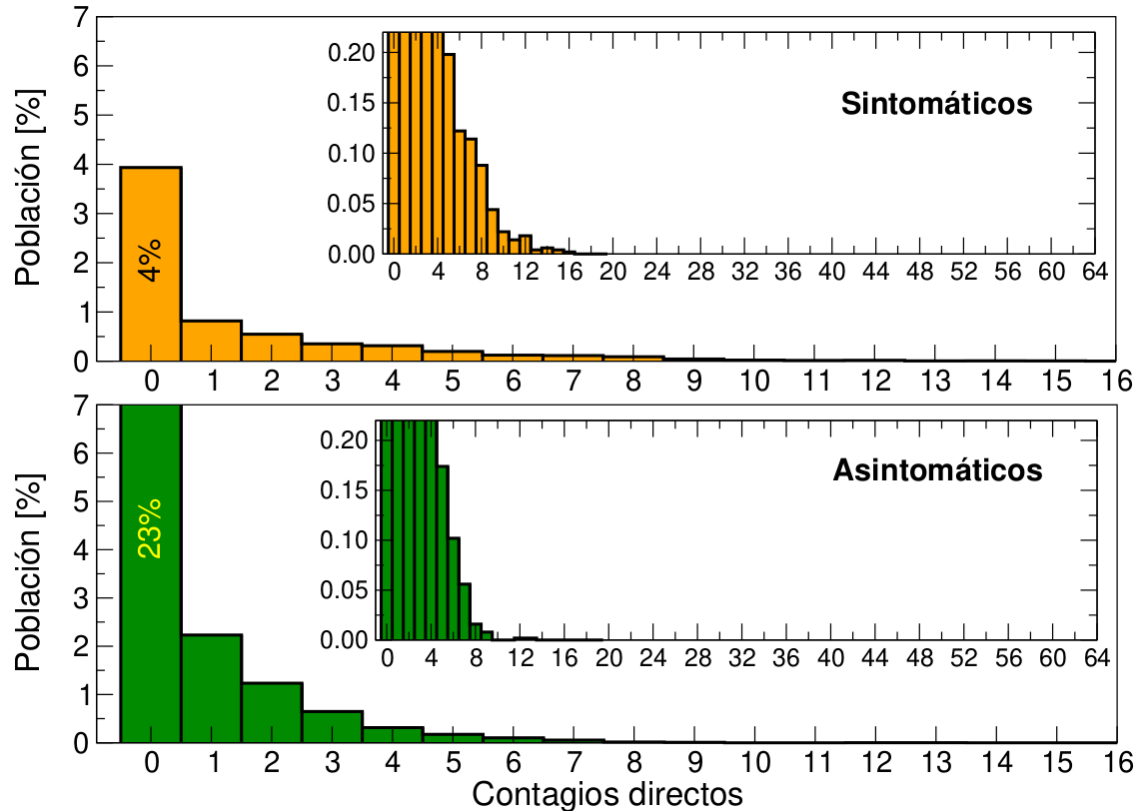
Contagios Cuarentena Obligatoria



Resultados

- Sin cuarentena, los **Infectados** (sintomáticos) contagian el **56%** del total de contagiados.
- En las cuarentenas sintomática y obligatoria, los **Infectados** contagian el **41%** del total de contagiados.

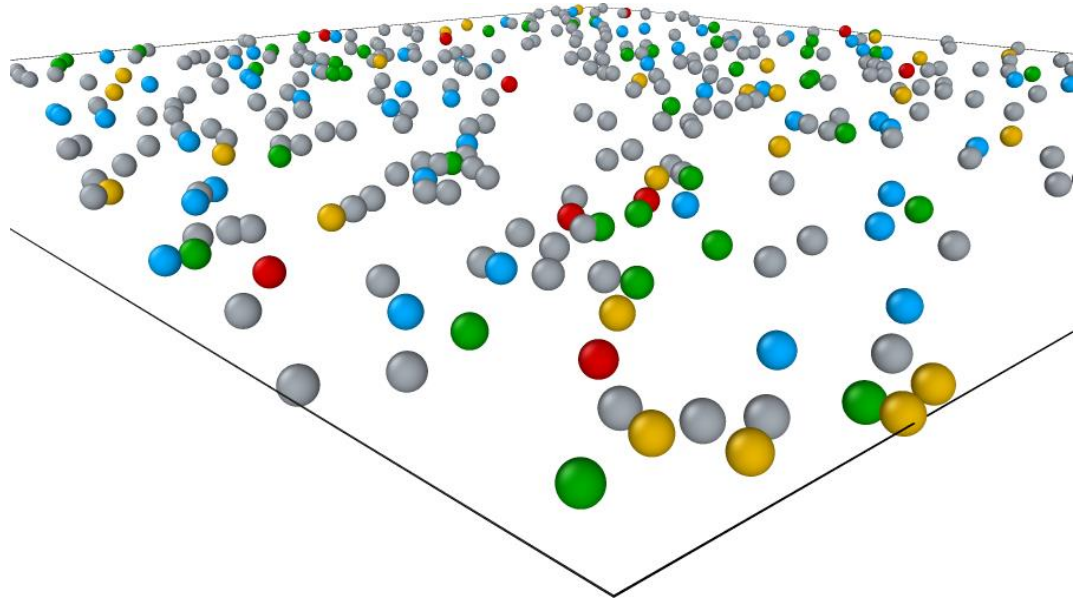
Contagios Cuarentena Obligatoria



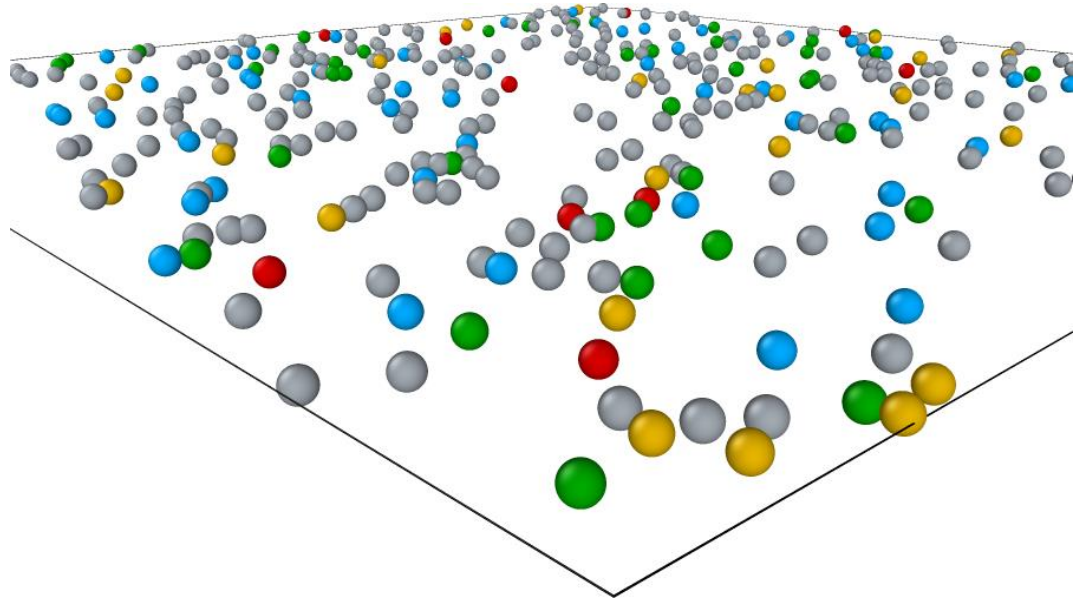
Resultados

- Los **Asintomáticos**, a pesar de ser 10 veces menos contagiosos que los **Infectados**, son 4 veces más numerosos y contagian durante todo el período de infección (a menos que hayan sido rastreados y aislados).

- ¿Qué estrategia de aislamiento es más eficaz?
 - De las testeadas al momento: **Cuarentena obligatoria + Contact Tracing**
- ¿Sirve el Contact Tracing?
 - **Si**, pero debe ser acompañada de una cuarentena obligatoria.
- ¿Es necesaria la cuarentena si el CT tiene un 90% de efectividad?
 - **Si**, ni siquiera un CT tan efectivo es suficiente por sí mismo.



- ¿Cuán relevante son los Asintomáticos y los Super-spreaders?
 - Los Super-spreaders son responsables del ~80% de los contagios.
 - En cuarentena, los asintomáticos se vuelven los mayores proliferadores del virus.
 - Es crucial entender cómo tratar estos agentes para hacer más efectivo el accionar del contact tracing.



3

Recolección

ContactAr: Trazabilidad de Contactos a través del
Contexto Digital de Dispositivos Móviles

Juan A. Fraire

Laboratorio de Comunicaciones Digitales - Facultad de Ciencias Exactas
Físicas y Naturales- Universidad Nacional de Córdoba

Rastreo de Contactos

Contact
Tracing



Manual
(!)

Proyecto ContactAr

Desde
Junio

- IP financiado por la Agencia I+D+i a través de la convocatoria COVID-19
- Originado en el Laboratorio de Comunicaciones Digitales (UNC)
 - GPS, telefonía celular: 2G/3G/4G, WiFi, Bluetooth - Smartphones
 - Contexto digital: registro de potencia de señales, inferencia de distancias entre personas
- **Hipótesis:** uso de dispositivos móviles para estimar la exposición al COVID-19: detección automática, masiva y de bajo costo de contactos.
- **Preguntas:** ¿Calidad y Privacidad de datos?

Objetivos específicos

1. Caracterizar el contexto digital
2. Estimar distancias entre dispositivos
3. Modelos de contactos
4. Realización de prototipos
5. Estudio de la privacidad de datos

Participantes

Universidad Nacional de Córdoba (UNC):

1. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFyN)
2. Facultad de Ciencias Médicas (FCM)
3. Facultad de Ciencias Químicas (FCQ)

Universidad Nacional del Centro de la Pcia de Buenos Aires (Tandil)

ContactAr != CuidAr *Disclaimer!*

3

CuidAr

- Aplicación
- Permiso de circulación
- Autodiagnóstico
- Controversias
 - Compatibilidad
 - Calidad
 - Seguridad
 - Privacidad
 - Permisos



Código cerrado (por ahora)

No hace Contact Tracing

ContactAr

- Investigación
- Objeto: Contact tracing
- Hipótesis y preguntas
- Experimentar con tecnología: desarrollo de prototipos
 - Librerías y módulos
 - Utilizable en aplicaciones
 - Código abierto

Método científico

Aplicaciones de Rastreo

3

<https://public.flourish.studio/visualisation/2241702/>

MIT Technology Review Covid Tracing Tracker

Location	Name	Notes	Voluntary	Limited	Data destruction	Minimized	Transparent	Tech
Australia	COVIDSafe	Australian experts have criticized the government for a lack of transparency and no-regretiveness to privacy issues	★	★	★	★	○	Bluetooth
Austria	Stop Corona	Austria was one of the first major European nations to align with the Google/Apple API. Though 10% of the country has downloaded the app, there is little public information about the app.	★	★	★	★	★	Bluetooth, Google/Apple
Bahrain	BeAware		★	○	○	○	○	Bluetooth, Location
Bulgaria	VinSafe	Bulgaria began lifting movement restrictions in early May.	★	★	★	★	★	Location
China	Chinese health code	There is very little information available to the public about how China's technology works.	○	○	○	○	○	Location, Data mining
Cyprus	GoTrack	The Cypriot app was one of the earliest efforts to launch, all the way back in February.	★	○	★	★	★	Location, GPS
Czech	efBooka	efBooka is one part of the Czech government's larger "smart quarantine" plan.	★	★	★	★	★	Bluetooth
Estonia	Estonia's App	The Estonian government has called on nine companies to help with a privacy-preserving approach that will leverage DP-3T and the Google/Apple API.	★	○	○	★	○	Bluetooth, DP-3T, Google/Apple
Finland	Matik	Finland's approach is based on anonymity and voluntary use.	★	○	○	★	★	Bluetooth, DP-3T
France	StopCovid	Like the UK and Norway, France negotiated with Apple and Google but decided against using their standards.	★	○	○	○	○	Bluetooth
Germany	Corona App	Germany opted for the Google/Apple API after initially aiming to build a centralized system.	★	○	○	★	○	Bluetooth, Google/Apple
Ghana	GH COVID-19 Tracker	Ghana's app is focused on collecting users' location data.	○	○	○	○	○	Location
Iceland	Rekless	Iceland decided not to use Bluetooth because it was too unreliable and instead uses location data.	○	★	★	★	★	Location
India	Aarogya Setu	India is the only democracy making its app mandatory for millions of people.	○	○	○	○	○	Bluetooth, Location
Iran	Mashin	Iran's original ACFW covid app was banned by Google Play for collecting more data than its rules allowed.	★	○	○	○	○	Location
Ireland	HSE Covid-19 App	Unlike neighboring UK, Ireland opted to use the Google/Apple API.	★	○	○	○	○	Bluetooth, Google/Apple
Israel	HaMe'atzen	Officials said the app is not sufficiently accurate because it is based only on GPS and voluntary information.	★	★	★	★	★	Location
Italy	Immuni	After China, Italy was the first Western nation devastated by covid-19.	★	○	○	○	○	Bluetooth, Google/Apple
Malaysia	MyTrace	The Malaysian app is available only on Android. The government has promised to publish the open source code.	★	○	○	○	○	Bluetooth, Google/Apple
Mexico	CovidRadar	The specific privacy and data policies for the Mexican app are currently quite thin and vague.	★	○	○	○	○	Bluetooth
North Macedonia	StopCorona	Android and iOS apps were launched in mid-April.	★	★	★	★	★	Bluetooth
Norway	Smittestopp	Norway didn't adopt the Google/Apple API, contributing to a European split.	★	★	★	★	★	Bluetooth, Location
Poland	ProsteGO	ProsteGO is modeled after efforts in Singapore.	★	★	★	★	★	Bluetooth
Qatar	Ehteraa	The app is mandatory for all citizens and requires access to photos on the device.	★	○	○	○	○	Bluetooth, Location
Singapore	Trace Together	TraceTogether was the first major Bluetooth contact tracing app.	★	★	★	★	★	Bluetooth, Location, Bluetooth
Switzerland	Contact Tracker	Switzerland was the first to use DP-3T instead of the Google/Apple API. Now it looks they will be using both.	★	★	★	★	★	Bluetooth, DP-3T, Google/Apple
Turkey	Hayat Evi	Turkey mandates people who test positive download the app and can then share data with police.	★	○	○	★	○	Bluetooth, Location
UAE	TraceCovid	The app is mostly decentralized, though users might be required to upload an ID number at the demand of a health authority. Public info about the app is thin.	★	○	○	★	○	Bluetooth
UK	NHS COVID-19 App	The UK has made headlines for its refusal to adopt the Google/Apple API. It now maybe considering a switch.	★	○	○	★	★	Bluetooth

Marzo

Abril

Mayo

Código abierto

Antecedentes

1. Israel: accedió datos de localización de dispositivos
2. Taiwán: datos de inmigración abierto para los hospitales
3. Corea del Sur: publica datos de todos los infectados

Location	Name	Notes	Voluntary	Limited	Data destruction	Minimized	Transparent	Tech
Singapore	Trace Together	TraceTogether was the first major Bluetooth contact tracing app.	★	★	★	★	★	Bluetooth, BlueTrace



BlueTrace Protocol

Tecnologías

- Bluetooth
- **Bluetooth Low Energy (BLE)**
 - a. Controla y expone niveles de señal a aplicaciones: Google/Apple (API)
- Wi-Fi
- Location (GPS)
- 3G/4G

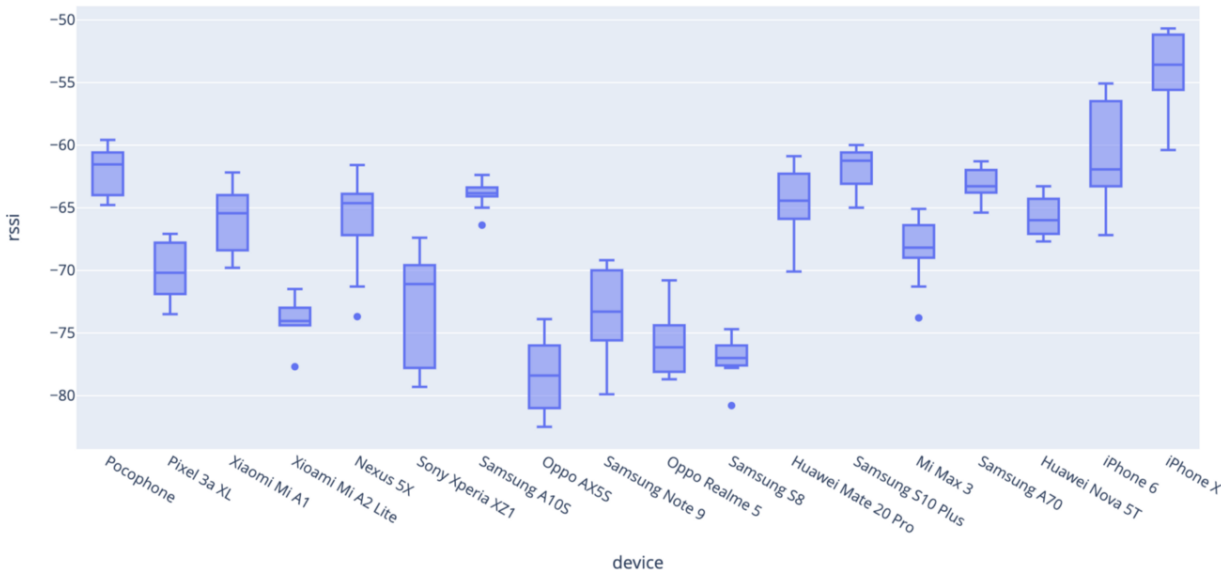
Privacy-Preserving
Cross-Border
Contact Tracing

Aplicaciones de Rastreo: Bluetooth

Factores

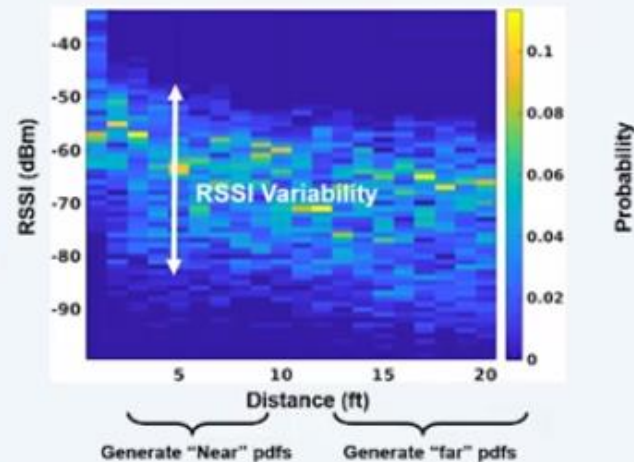
- Potencia Tx
- Antena Tx
- **Trayectoria**
- Antena Rx
- Sens. Rx

Chamber Testing of Signal Strength at 2 metres



- RSSI = Received Signal Strength Indicator [dBm]

Probability Density Function of RSSI vs Range



Calidad y Precisión del Rastreo

- Rastreo de contactos **ideal**

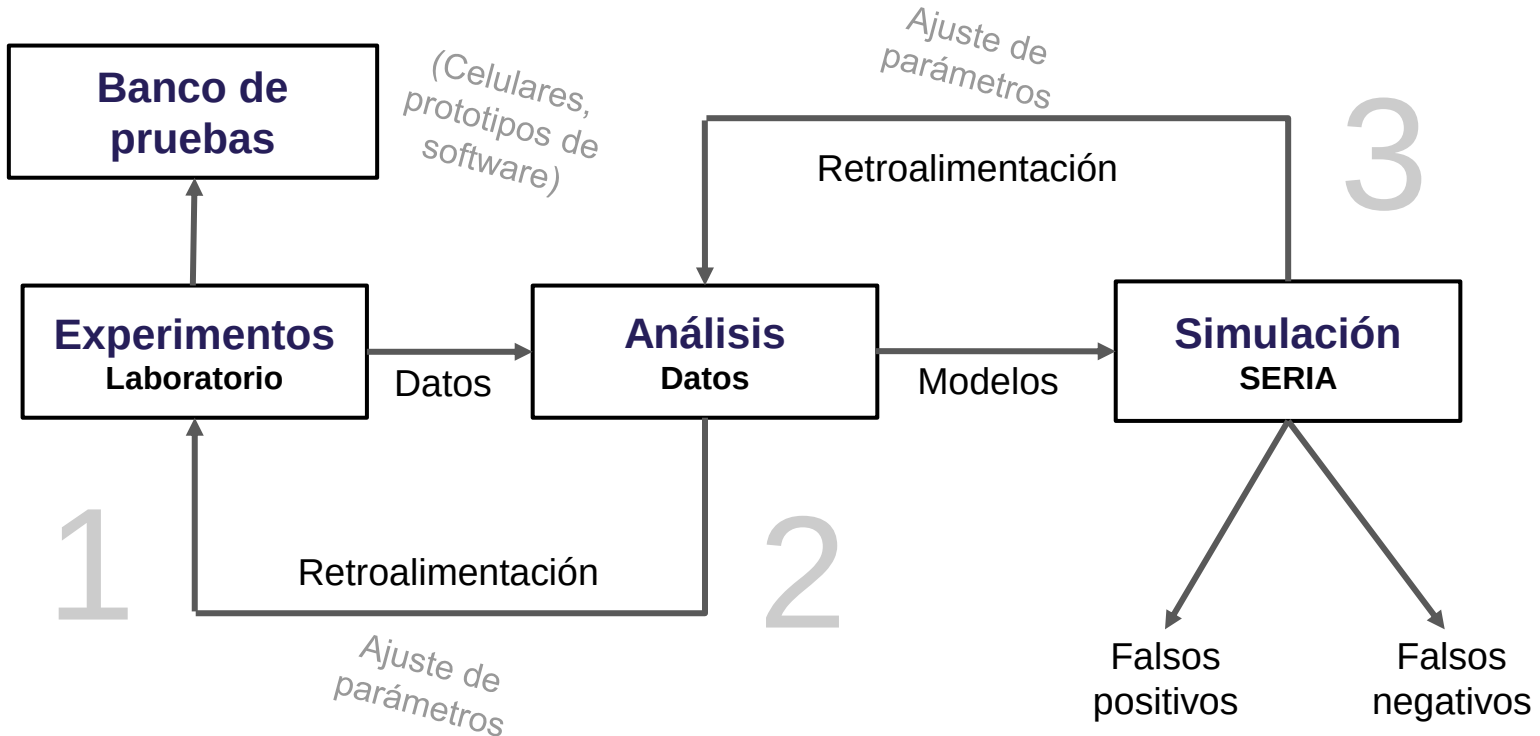
- Contacto con infectado identificado = **100%** (0% falsos positivos)
- Contacto con no-infectado identificado = **100%** (0% falsos negativos)
- Demora = 0

Gap tecnológico: Cuánto es? Se puede mejorar?

- Rastreo de contactos **real**

- Contacto con infectado identificado < **100%** (> 0% falsos positivos)
 - Costo en términos de **recursos** (aislamiento, testeos)
- Contacto con no-infectado identificado < **100%** (> 0% falsos negativos)
 - Costo en términos **sanitario** (más infectados, fallecidos)
- Demora > 0

Calidad y Precisión del Rastreo: Metodología



Privacidad: Centralizado y Distribuido

- 1) Israel, Taiwán, Corea del Sur
 - Destructor de la privacidad
- 2) App Singapur
 - Considera la privacidad
 - Las identidades no son reveladas públicamente, pero si a la autoridad
- 3) Nuevas Apps
 - Considera **mejor** la privacidad
 - Sólo la identidad del infectado es revelada a la autoridad
 - Pierde contra terceros maliciosos (pueden identificar infectados)

Centralizado

- Tokens aleatorios no vinculados a la identidad
- Dispositivo colecta todos los token que escucha
- Diagnóstico positivo: se identifica y entrega todos los tokens recibido a la autoridad
- La autoridad alerta a los emisores de esos tokens

Descentralizado

- Dispositivo reporta los tokens emitidos a la autoridad
- La autoridad reporta los tokens de aquellos que fueron diagnosticados positivos
- El mismo usuario compara y detecta en su dispositivo si está en riesgo o no
- Depende de la buena voluntad del usuario

Compromiso de privacidad: a) Autoridad, b) terceros honestos, c) terceros maliciosos

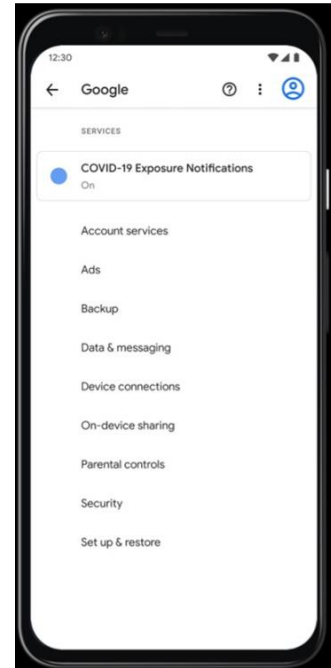
Privacidad: PEPP-PT y derivados



- **PEPP-PT** - Pan-European Privacy-Preserving Proximity Tracing
 - **Marco** y standards para el desarrollo de software
 - Centralizado y distribuido
 - Respetan **GDPR**
 - Gran “paraguas”, trasciende fronteras
- **DP3T** - Decentralized Privacy-Preserving Proximity Tracing
 - **Aplicación** y protocolo abierto de rastreo basado en PEPP-PT
 - Originó las API de Google/Apple
- **API Google/Apple** (“Exposure Notification”)
 - **API** Incluidas en el sistema operativo
 - Comparte un “score” basado en el RSSI de BLE
 - Ministerios de salud de cada país, una por país
 - En caso ser positivo, direcciona al ministerio

Código
cerrado
(por ahora)

Google
Services:
China?



Desafíos Abiertos

- **Calidad y Precisión de los datos**
 - El contact tracing, sirve a los fines prácticos? Cuánto?
- **Privacidad de los datos**
 - Siempre se paga con privacidad (autoridades, terceros)
 - Procesamiento y almacenamiento seguro de datos
- **Adopción masiva:** tasa de adopción mayor que la del virus
 - Voluntaria o compulsiva?
 - Confianza? (privacidad y utilidad) - código abierto!
 - Tecnología realmente disponible a nivel masivo?

Lo que
investigamos
en ContactAr

Gracias!

1

Análisis

Estudiamos lo que sabemos

Rodrigo Quiroga

2

Modelado

Abstraemos lo que sabemos

Germán Soldano

3

Recolección

Mejoramos lo que sabemos

Juan A. Fraire

Seminario

Aportes científicos
frente al COVID-19

Rodrigo Quiroga,
Germán Soldano,
Juan A. Fraire
(UNC-CONICET)
Análisis, Modelado, y
Recolección de Datos sobre la
Pandemia COVID-19 en
Argentina

Organizan: Instituto de Ciencias de la Com-
putación e Instituto de Cálculo (ambos
FCEN-UBA/CONICET)