



XXXIII ENDIO – XXXI EPIO
RED-M IX

Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba



<https://ivco19.github.io/>

SOBRE EL DESARROLLO DE HERRAMIENTAS DE SOPORTE DE DECISIÓN PARA ENFRENTAR LA PANDEMIA DE SARS-COVID-19

**BRUNO O. SÁNCHEZ – JUAN B. CABRAL – DANTE PAZ – NADIA A. LUCZYWO – VANESSA DAZA
CAROLINA FLORES – MARCELO LARES – RODRIGO QUIROGA – FEDERICO STASYSZYN**



La pandemia



XXXIII ENDIO – XXXI EPIO
RED-M IX
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba



UNC



La pandemia del virus Covid-19 produjo cambios sin precedentes en el funcionamiento de la sociedad, produciendo la necesidad de brindar una respuesta rápida a los numerosos problemas e interrogantes relacionados con su propagación. Por ello, durante los primeros meses de 2020 muchos investigadores modificaron sus actividades programadas y se abocaron buscar respuestas, intentar contribuciones o desarrollar productos de rápida aplicación para la mitigación de los efectos de la pandemia en los distintos sectores de la sociedad.

Acceso a los datos

1.1 Base de datos

1.2 Carga de datos

Acceso a los datos



XXXIII ENDIO – XXXI EPIO
RED-M IX
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba



1.1 Base de datos

- El origen de los datos son los centros de salud o los organismos gubernamentales
- Conciliamos y curamos las bases de datos publicadas



Esta disponible de manera online en:

- https://www.researchgate.net/publication/340095169_Infecciones_de_COVID-19_en_Argentina
- O como librería Python en <https://pypi.org/project/arcovid19/>

Acceso a los datos



XXXIII ENDIO - XXXI EPIO
RED-M IX
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba



UNC



1.2 Carga de datos

- **Brooks** es una herramienta de software libre destinada a la carga rápida de datos epidemiológicos desde planillas de cálculo.
- Está diseñado para tolerar errores y datos duplicados con relativa facilidad.
 - **Descarga:** <https://github.com/ivco19/brooks>
 - **Video demo:** https://www.youtube.com/watch?v=nuDhyLOc_og
 - **Demo online:** <https://brooks-covid19.herokuapp.com/>
- Desde el punto de vista técnico es una Webapp, construida sobre el framework Django (<https://www.djangoproject.com/>).





Funcionalidades:

- Brooks posee un dashboard con el estado actual de la pandemia a nivel provincial y nacional.
- Así mismo permite la navegación de los datos cargados desde diferentes puntos de vista.
- Una vista de un evento sobre un paciente.
- Reportes de los datos.

brookscovid19.herokuapp

Aplicaciones Academy local



Dashboard Datos Reportes Herramientas

Archivo 2 - Nombre: input.xlsx (Paciente)

Creado por: Cledemo, Demoscleles (demo) -- demo@brookscovid19.herokuapp.com

Fecha: June 2, 2020, 7:40 p.m.

Notas

Estilo de texto: Arial 16pt

Esto es un archivo de ejemplo

- Los datos se ingresan desde una planilla de cálculos
- Mantienen una estructura que facilita su análisis

Show 10 entries

	id_evento	nombre_paciente	sexo	sepi_apertura	edad_actual	nombre_localidad	id_localidad	nombre_departamento	id_departamento	id_provincia	nombre_provincia
0	1	Juan Rodriguez	m	50	75	Jesús María	23	Colón	2	12	Córdoba

Evento Principal

Clasificación Epidemiológica

Departamento

Localidad

Paciente

País

Provincia

Sintoma

Tipo Evento

Descargar base de datos completa

Cargar nuevos datos

Descargar planilla vacía

Ver todos los archivos

Arcovid19

Biblioteca de Python



XXXIII ENDIO – XXXI EPIO
RED-M IX
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba



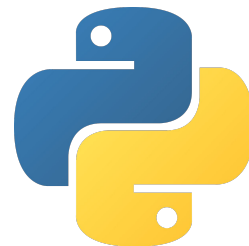
UNC



Arcovid19 es una librería Python que posee 3 funcionalidades principales:

- Sirve como herramienta de **análisis de la base de datos** curada y conciliada de la información disponible en los medios oficiales.
- Posee un lenguaje basado en grafos para la **generación de escenarios epidemiológicos** compartimentados.
- Finalmente permite el despliegue de una **webapp** para el uso parcial de estas funcionalidades.
 - **Herramienta de análisis:** <https://arcovid19.readthedocs.io/>
 - **Video demo:** <https://www.youtube.com/watch?v=VBRtnJFF6UQ>
 - **Web app:** <https://arcovid19.herokuapp.com/>

Se instala \$ `pip install arcovid19`



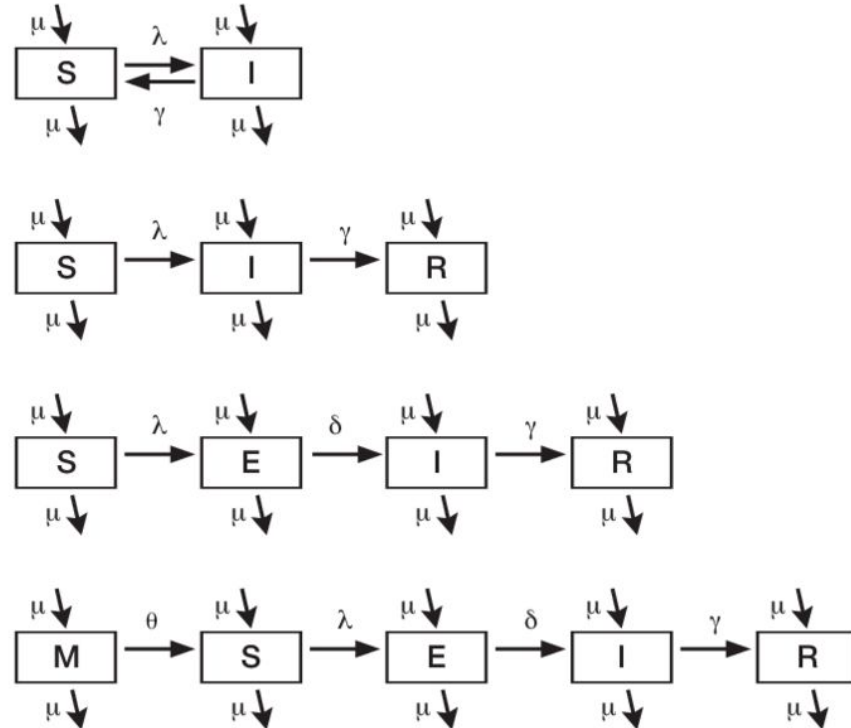
Modelos epidemiológico



XXXIII ENDIO – XXXI EPIO
RED-M IX
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba



Los modelos **compartimentales** son los más usados. En realidad son una familia de modelos, que incluye SIR, SEIR, etc.



Baussano et al. 2010

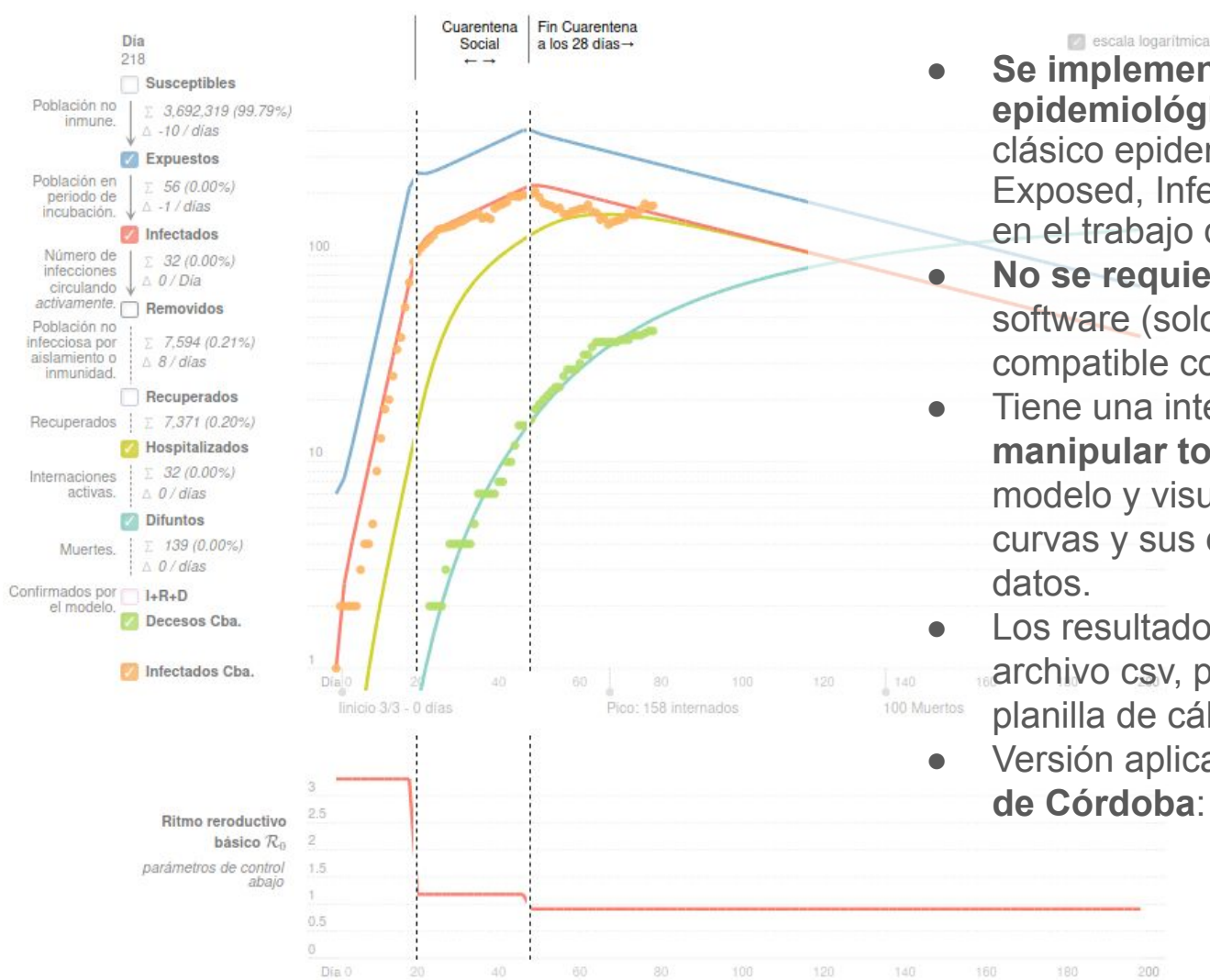
Implementación SEIR



XXXIII ENDIO – XXXI EPIO
RED-M IX
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba



- El modelo asume una **población mezclada** (los casos se dan siguiendo un ritmo reproductivo único para toda la población, R), lo cual puede aplicarse bajo ciertas limitaciones en ciudades.
- Además de un compartimiento para Fallecidos, se subcompartimentaron los casos según **una forma leve de la enfermedad y una fuerte**, modelando también el **número de casos que requieren hospitalización**.
- Incluimos los **datos producidos por Arcovid19** para poder ajustar un modelo donde el ritmo reproductivo es función del tiempo (R_t) e introducimos un parámetro de retardo en las ecuaciones para el caso de no disponer la fecha de inicio de síntomas (no requerido al utilizar los datos SISA).
- Se estudió la **convergencia numérica de las soluciones**, caracterizando el error cometido en la versión web, y se implementó backend en Python que permite descargar resultados precisos.



- Se implementó una **calculadora epidemiológica** que implementa el modelo clásico epidemiológico SEIR (Susceptible, Exposed, Infected, Removed), y está basada en el trabajo del Dr. Gabriel Goh.
- **No se requiere la instalación** de ningún software (solo disponer de un navegador compatible con JS).
- Tiene una interfaz de usuario que permite **manipular todos los parámetros** del modelo y visualizar su impacto sobre las curvas y sus desviaciones respecto a los datos.
- Los resultados pueden **descargarse** en un archivo csv, para su uso en programas de planilla de cálculo.
- Versión aplicada a los datos de la **provincia de Córdoba**: <https://epacalc-cba.now.sh/>

Dinámica Clínica

Estadística de Morbilidad

Tasa de mortandad.



Tiempo desde el final de la incubación a la muerte.



Tiempos de Recuperación

Duración de la estadía en el hospital



Tiempo de recuperación en casos leves



Estadística hospitalaria

Tasa de hospitalización.



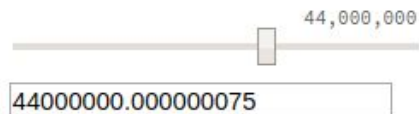
Tiempo hasta ser hospitalizado.



Dinámica de transmisión

Parámetros de Población

Tamaño poblacional



Número de infecciones iniciales



Intervenciones sobre \mathcal{R}_0

Al comenzar la epidemia en el país.

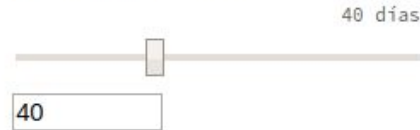


Por medidas previas a la cuarentena (desde el 12/3)

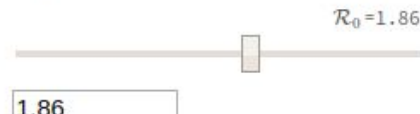


Intervenciones sobre \mathcal{R}_0

Duración de cuarentena



\mathcal{R}_0 Luego del fin de la cuarentena



Tiempos

Periodo de incubación, T_{inc} .



Periodo infeccioso, T_{inf} .



Experiencias aprendidas



XXXIII ENDIO – XXXI EPIO
RED-M IX
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba



Las herramientas indispensables para la creación de los proyectos fue

- **Whatsapp** y **Meet**: para la comunicación en tiempo real.
- **Groups** y **Drive**: para documentos y email.
- **Git - Github**: Control de cambios y hosting.
- **Travis**: Integración continua de tests.
- **Heroku**: Hosting de aplicaciones web.
- **Trello**: Para organizar trabajo.



Travis CI



Experiencias aprendidas



XXXIII ENDIO - XXXI EPIO
RED-M IX
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba



Se **desarrollaron** una serie de **herramientas** para su uso en la actual pandemia. Entre ellos se encuentran una base de datos con información respecto a la cantidad de pacientes en las provincias argentinas, software para la manipulación de ésta; una calculadora epidemiológica basada en el modelo SEIR, y una herramienta de carga de datos capaz de centralizar información.

La **experiencia** de llevar adelante este proyecto fue muy **fructífera** y los distintos **componentes** fueron finalizados con **diferentes grados de éxito**: por ejemplo la base de datos fue dejada de mantener a medida que se consiguieron mejores alternativas desarrolladas por otros grupos, y no se justificaba el esfuerzo de la carga de datos a medida que los contagios se multiplicaban, otro caso fue el del proyecto de carga rápida de datos, sobre el cual el COE simplemente prefirió un desarrollo interno. Finalmente, la calculadora de modelos compartimentales es frecuentemente utilizada por los epidemiólogos para sus análisis internos.