



Ciencia y Tecnología en Contexto de Pandemia y Post Pandemia  
Modelos matemáticos desarrollados como  
soporte de los procesos de toma de  
decisiones

I M A L

---



**Hugo Aimar**

Instituto de Matemática Aplicada del Litoral

CONICET, UNL

CCT CONICET Santa Fe





# IMAL

INSTITUTO DE  
MATEMATICA  
APLICADA  
DEL LITORAL



de JUN. Videoconferencia con Luque (Córdoba), Mar del Plata y Santa Fe.



SANTA FÉ - CIUDAD





**Inauguración del nuevo edificio del  
Instituto de Matemática Aplicada del Litoral (IMAL)**

**Dra. Cristina Fernández de Kirchner**  
Presidenta de la Nación

**Dr. Lino Barañao**  
Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación

**Dr. Roberto C. Salvarezza**  
Presidente del CONICET

**Abog. Albor Cantard**  
Rector de la UNL

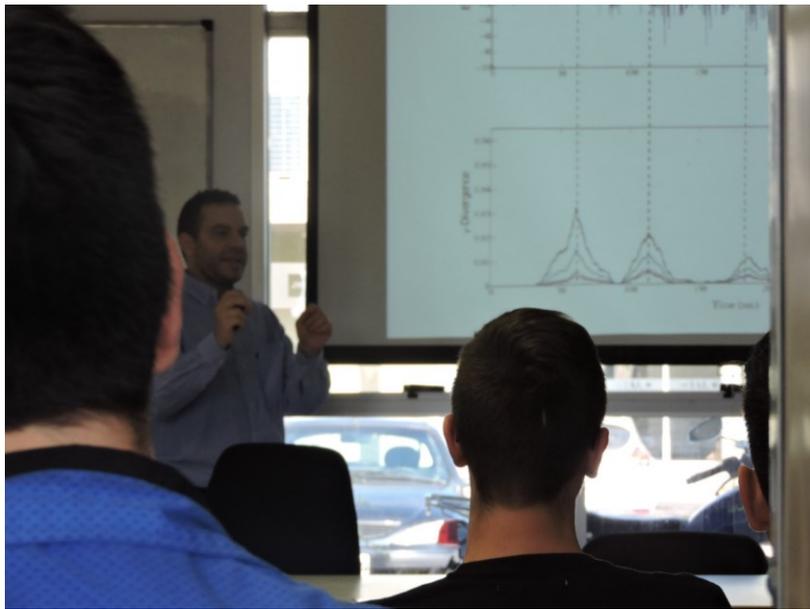
**Dra. Raquel Lía Chan**  
Directora del CONICET Santa Fe

**Dr. Hugo Aymar**  
Director del IMAL

SANTA FE, 18 DE JUNIO DE 2014



**IMAL**



# Líneas

## LABRA

Análisis en Espacios Métricos

Wavelets

Probabilidad Ecuaciones en  
Derivadas Parciales

Aplicaciones a big-data y  
deep-learning

- Análisis Armónico y Real
- Problemas Inversos y Aplicaciones
- Procesamiento de señales biomédicas. Inteligencia Artificial
- Optimización Topológica en el Diseño de Materiales y Dispositivos
- Análisis de Neuroimágenes
- Aspectos Matemáticos de la Mecánica Cuántica
- Análisis Numérico, Teoría de Control y Aplicaciones a vehículos aéreos no tripulados autónomos
- Lógica Algebraica

# LABRA

## Laboratorio de Baja Regularidad y Aplicaciones

**Florencia Acosta**

**Ivana Gómez**

**Federico Morana**

**Juan Comesatti**

**Exequiel Arias**

**Magaly Catanzariti**

**Hugo Aimar**



**FLOR**



**FEDE**



**IVANA**



**EXE**



**MAGALY**



**JUAN**

# LABRA

Laboratorio  
de Baja  
Regularidad y  
Aplicaciones

Grupo colaborador  
en UNComahue

**Raquel Crescimbeni**

**Luis Nowak**

**Alejandra Perini**

**Nicolás Silva Nash**

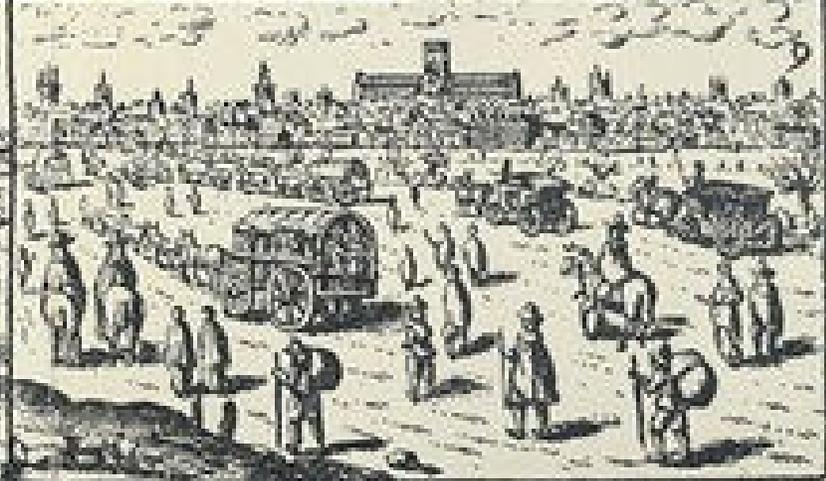
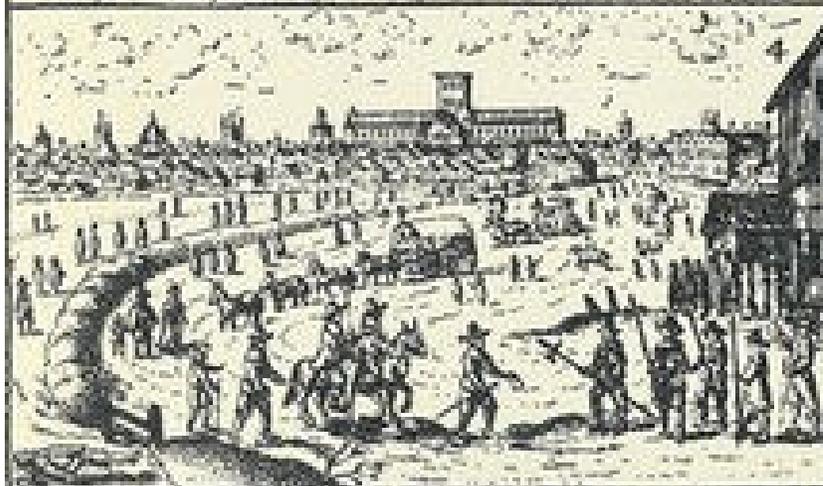
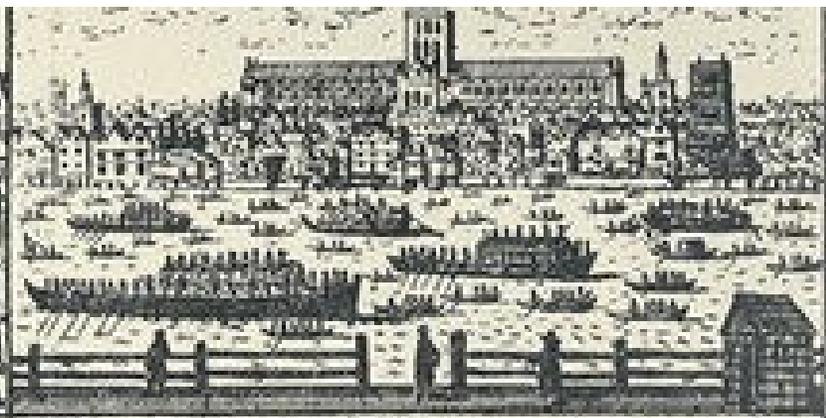




# Plan de la charla

- Modelos clásicos: determinismo y el mito del pico;
- La utilidad del modelo clásico en la previsión de escenarios;
- Algunas técnicas y modelos de BDDL;
- Geometría COVID de AMBA asociada al transporte;
- Grupos de trabajo en Argentina;
- Comentarios y conclusiones.

# El modelo clásico



Add. 399r  
Adv. b. 39. 1

PHILOSOPHIÆ  
NATURALIS  
PRINCIPIA  
MATHEMATICA.

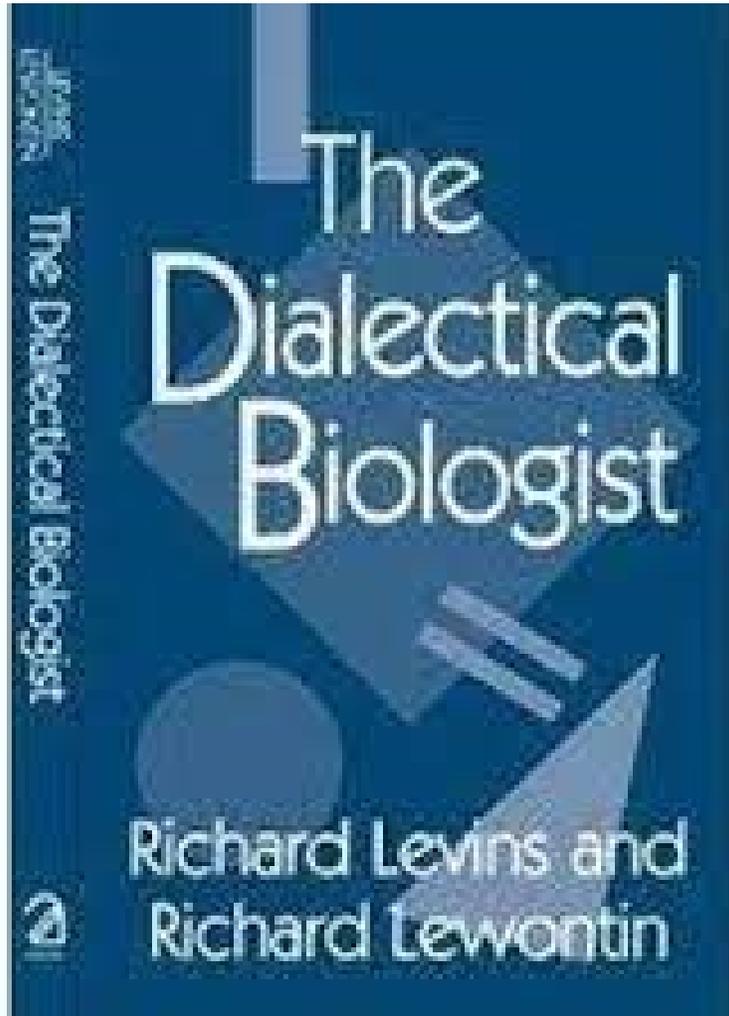
Autore *J. S. NEWTON*, Trin. Coll. Cantab. Soc. Matheseos  
Professore *Lucasiano*, & Societatis Regalis Sodali.

IMPRIMATUR.  
S. PEPYS, Reg. Soc. PRÆSES.  
*Julii 5. 1686.*

LONDINI,

Jussu Societatis Regiæ ac Typis *J. Streater.* Prostat a  
plures Bibliopolas. Anno MDCCLXXXVI.



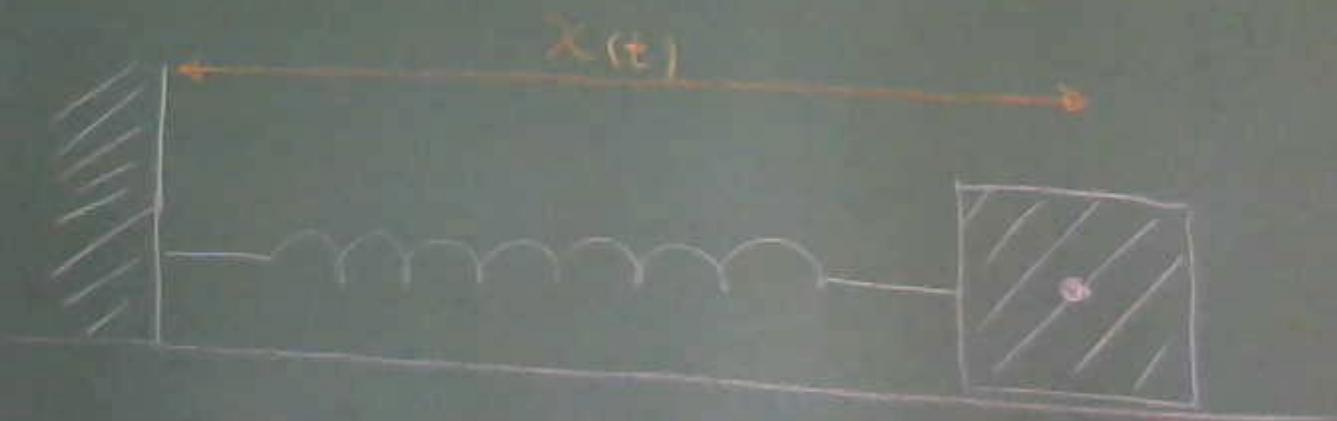


X

X



$\dot{x}$

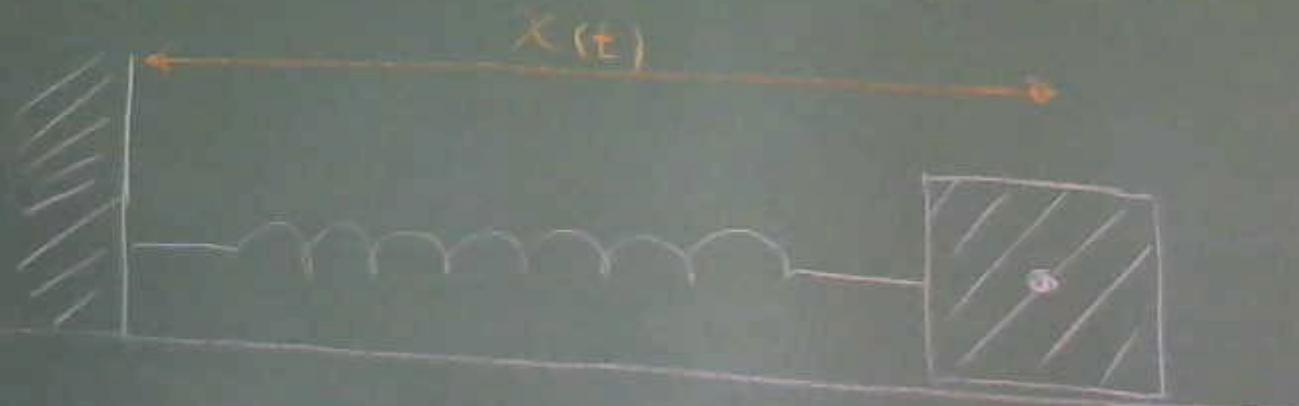


$$\dot{x} = v$$

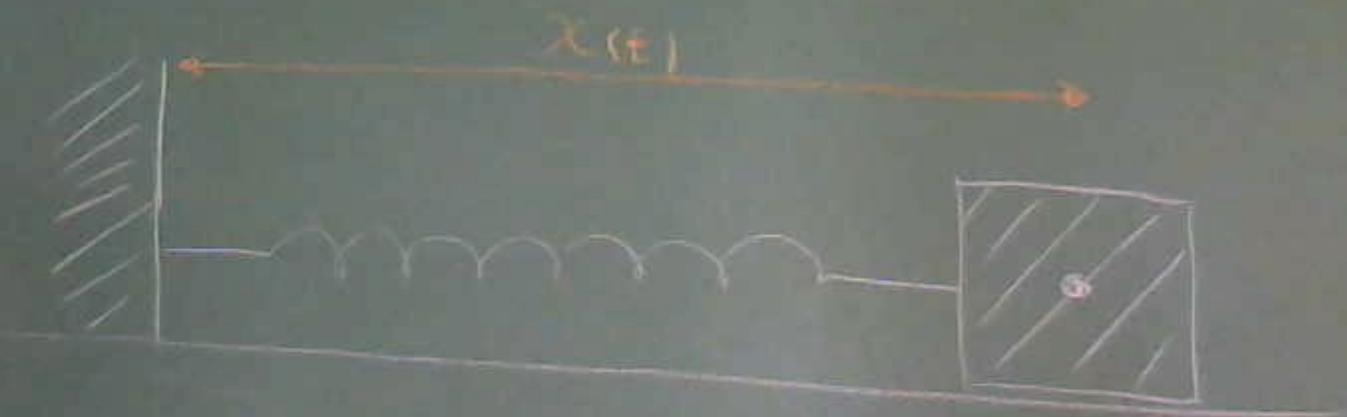


$$\dot{x} = v$$

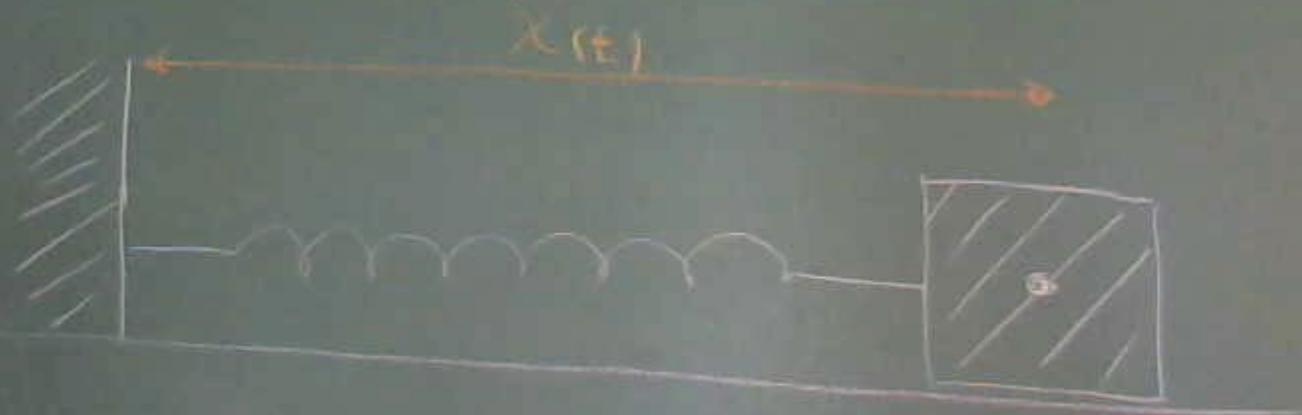
$$\dot{v} = -x$$



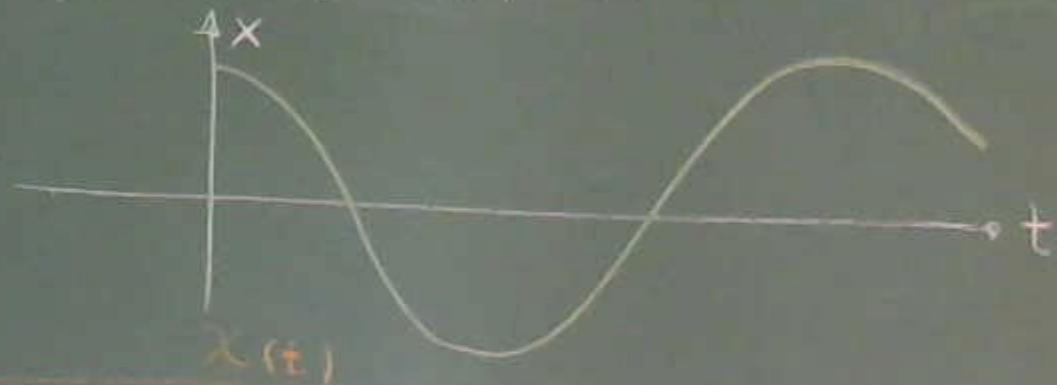
$$\begin{cases} \dot{x} = v \\ \dot{v} = -x \end{cases} \quad \begin{cases} x(0) = 1 \\ v(0) = 0 \end{cases}$$



$$\begin{cases} \dot{x} = v \\ \dot{v} = -x \end{cases} \quad \begin{cases} x(0) = 1 \\ v(0) = 0 \end{cases}$$



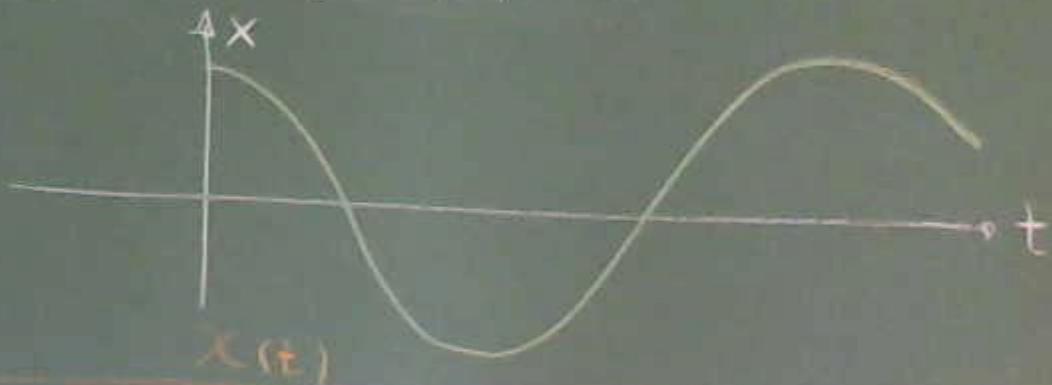
$$\begin{cases} \dot{x} = v \\ \dot{v} = -x \end{cases} \quad \begin{cases} x(0) = 1 \\ v(0) = 0 \end{cases}$$



$$\begin{cases} \dot{x} = v \\ \dot{v} = -x \end{cases}$$

$$\begin{cases} x(0) = 1 \\ v(0) = 0 \end{cases}$$

DETERMINISMO



SIR

SIR

$$S + I + R = N(\text{población})$$

SIR

$$S + I + R = N (\text{población})$$

$$\begin{cases} \dot{S} \\ \dot{I} \\ \dot{R} \end{cases} = -\beta \frac{SI}{N}$$

SIR

$$S + I + R = N (\text{población})$$

$$\begin{cases} \dot{S} = -\beta \frac{SI}{N} \\ \dot{I} = \beta \frac{SI}{N} - \gamma I \\ \dot{R} \end{cases}$$

SIR

$$S + I + R = N (\text{población})$$

$$\begin{cases} \dot{S} = -\beta \frac{SI}{N} \\ \dot{I} = \beta \frac{SI}{N} - \gamma I \\ \dot{R} = \gamma I \end{cases}$$

SIR

$$S + I + R = N (\text{población})$$

$$\begin{cases} \dot{S} = -\beta \frac{SI}{N} \\ \dot{I} = \beta \frac{SI}{N} - \gamma I \\ \dot{R} = \gamma I \end{cases}$$

$$S(0) = N - 1$$

$$I(0) = 1$$

$$R(0) = 0$$

SIR

$$S + I + R = N (\text{población})$$

$$\begin{cases} \dot{S} = -\beta \frac{SI}{N} \\ \dot{I} = \beta \frac{SI}{N} - \gamma I \\ \dot{R} = \gamma I \end{cases} \quad \begin{cases} S(0) = N - 1 \\ I(0) = 1 \\ R(0) = 0 \end{cases}$$

↳ DETERMINISMO

SIR

$$S + I + R = N (\text{población})$$

$$\begin{cases} \dot{S} = -\beta \frac{SI}{N} \\ \dot{I} = \beta \frac{SI}{N} - \gamma I \\ \dot{R} = \gamma I \end{cases} \begin{cases} S(0) = N-1 \\ I(0) = 1 \\ R(0) = 0 \end{cases}$$

¿DETERMINISMO?

No...

en  $\beta$  y  $\gamma$  están la incertidumbre,  
lo aleatorio, el libre albedrío  
social, etc.

**Elementary  
Principles in  
Statistical  
Mechanics**

with  
**The Rational  
Foundations  
of Thermodynamics**

J. Willard Gibbs

SIR

$$S + I + R = N (\text{población})$$

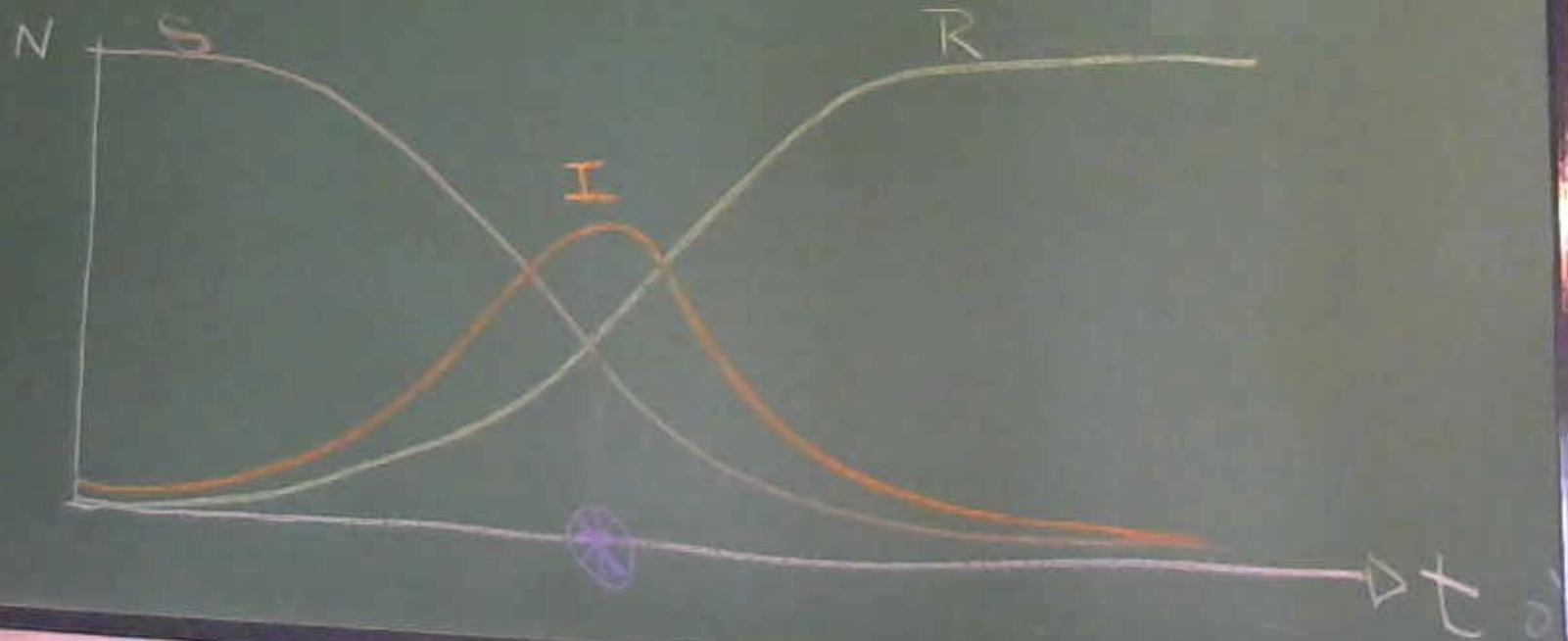
$$\begin{cases} \dot{S} = -\beta \frac{SI}{N} \\ \dot{I} = \beta \frac{SI}{N} - \gamma I \\ \dot{R} = \gamma I \end{cases} \quad \begin{cases} S(0) = N-1 \\ I(0) = 1 \\ R(0) = 0 \end{cases}$$

Pero suponiendo  
conocidos  $\beta$  y  $\gamma$   
el sistema tiene  
solución única ...

# SIR

$$S + I + R = N (\text{población})$$

$$\begin{cases} \dot{S} = -\beta \frac{SI}{N} \\ \dot{I} = \beta \frac{SI}{N} - \gamma I \\ \dot{R} = \gamma I \end{cases} \quad \begin{cases} S(0) = N - 1 \\ I(0) = 1 \\ R(0) = 0 \end{cases}$$



# El teorema del umbral

Aimar, Crescimbeni, Nowak

Silva Nash, Perini

CONICET



I I T C I



[INICIO](#)

[HORACIO VERBITSKY](#)

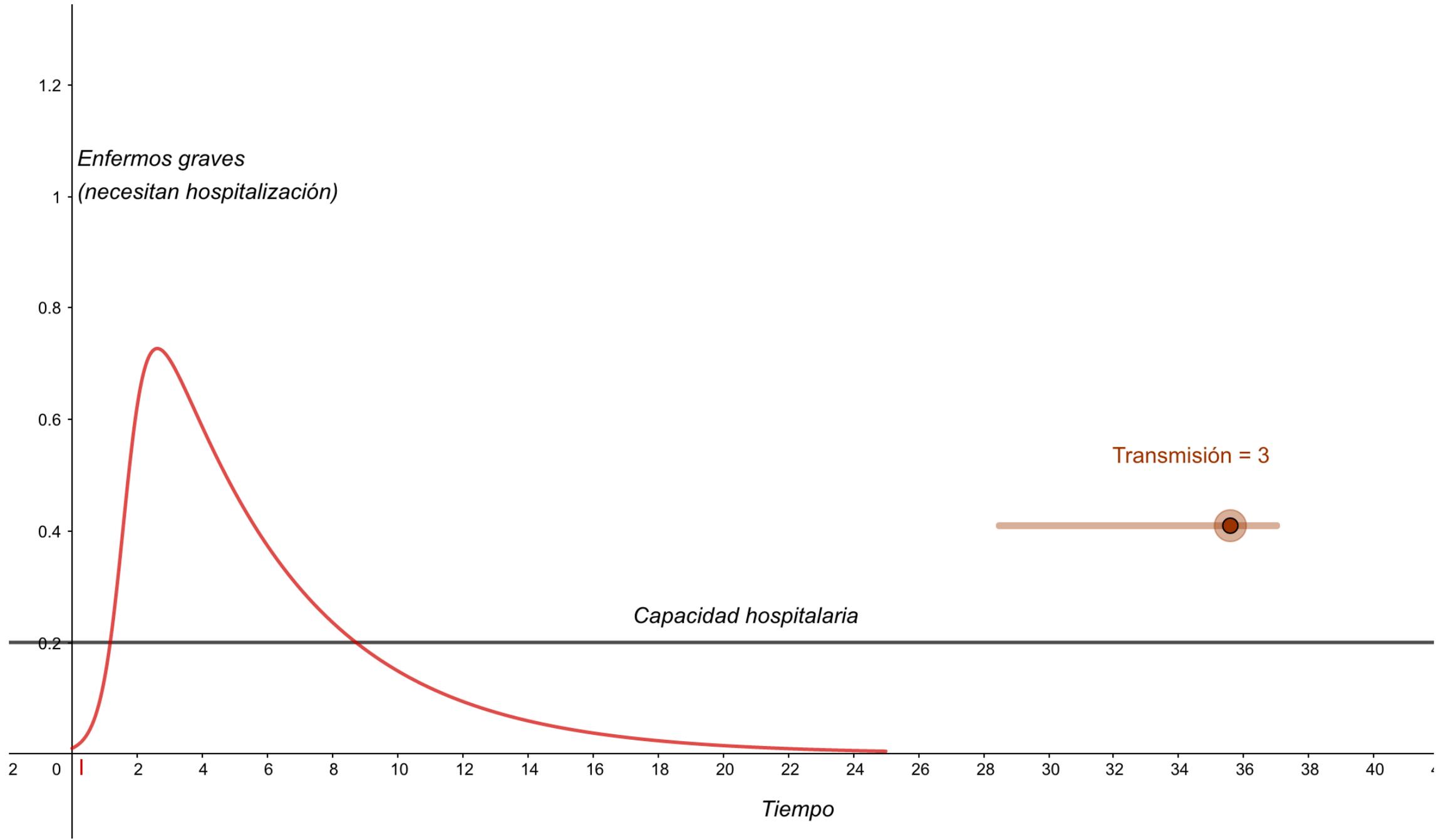
[NUESTRA TRIPULACIÓN](#)

[EDICIONES ANTERIORES](#)

## COVID-19: MATEMÁTICA... ¿ESTÁS AQUÍ?

El Teorema del Umbral, de 1927, da pistas muy firmes sobre las razones para aislamiento e higiene

POR AIMAR, CRESCIMBENI, SILVA NASH, NOWAK, PERINI — MAY 10, 2020 —

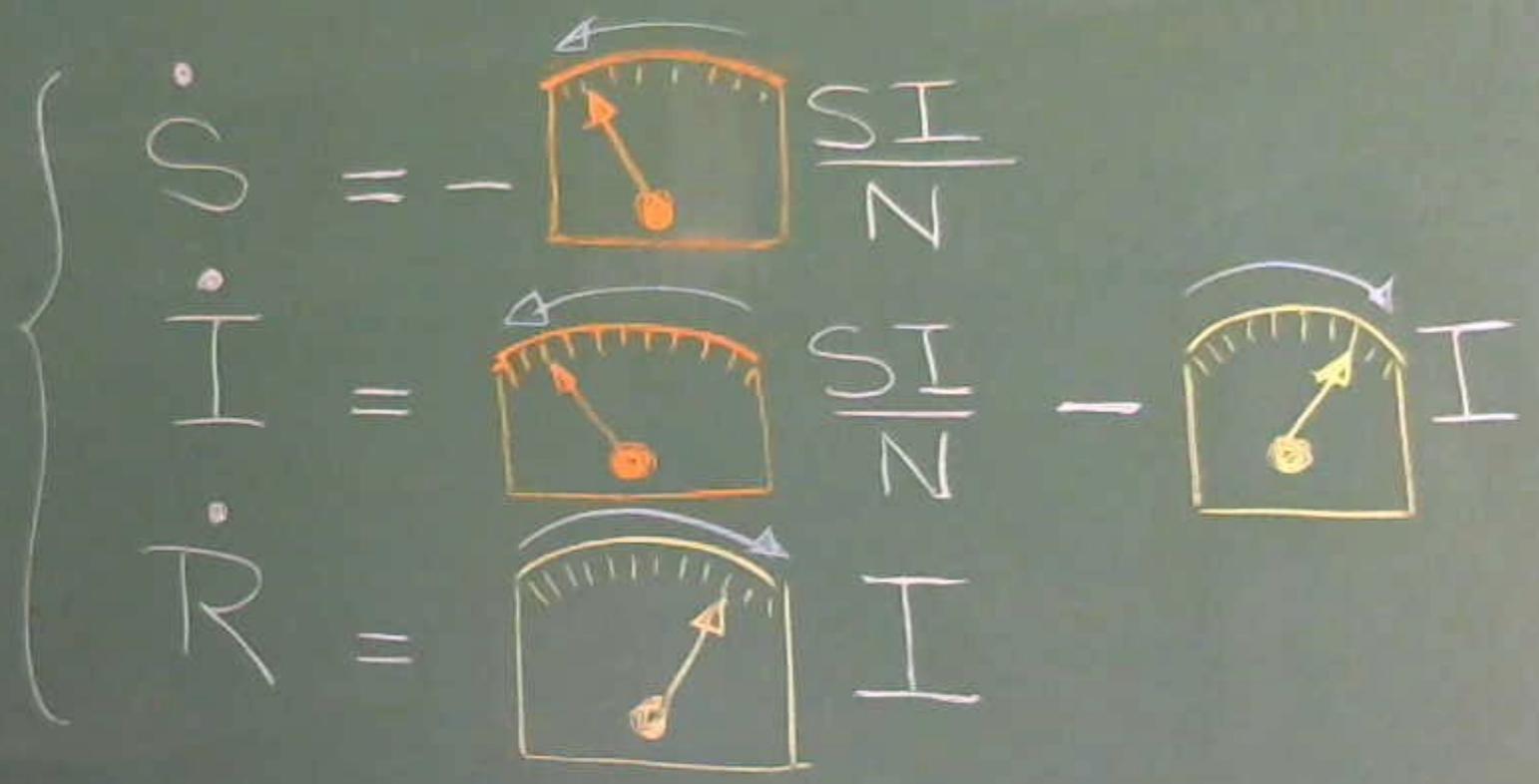




$$\left. \begin{array}{l}
 S. \\
 I. \\
 R.
 \end{array} \right\}
 \begin{array}{l}
 = - \beta \\
 = \beta \\
 = \gamma
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \frac{SH}{Z} \\
 \frac{SI}{Z} - \gamma \\
 I
 \end{array}$$

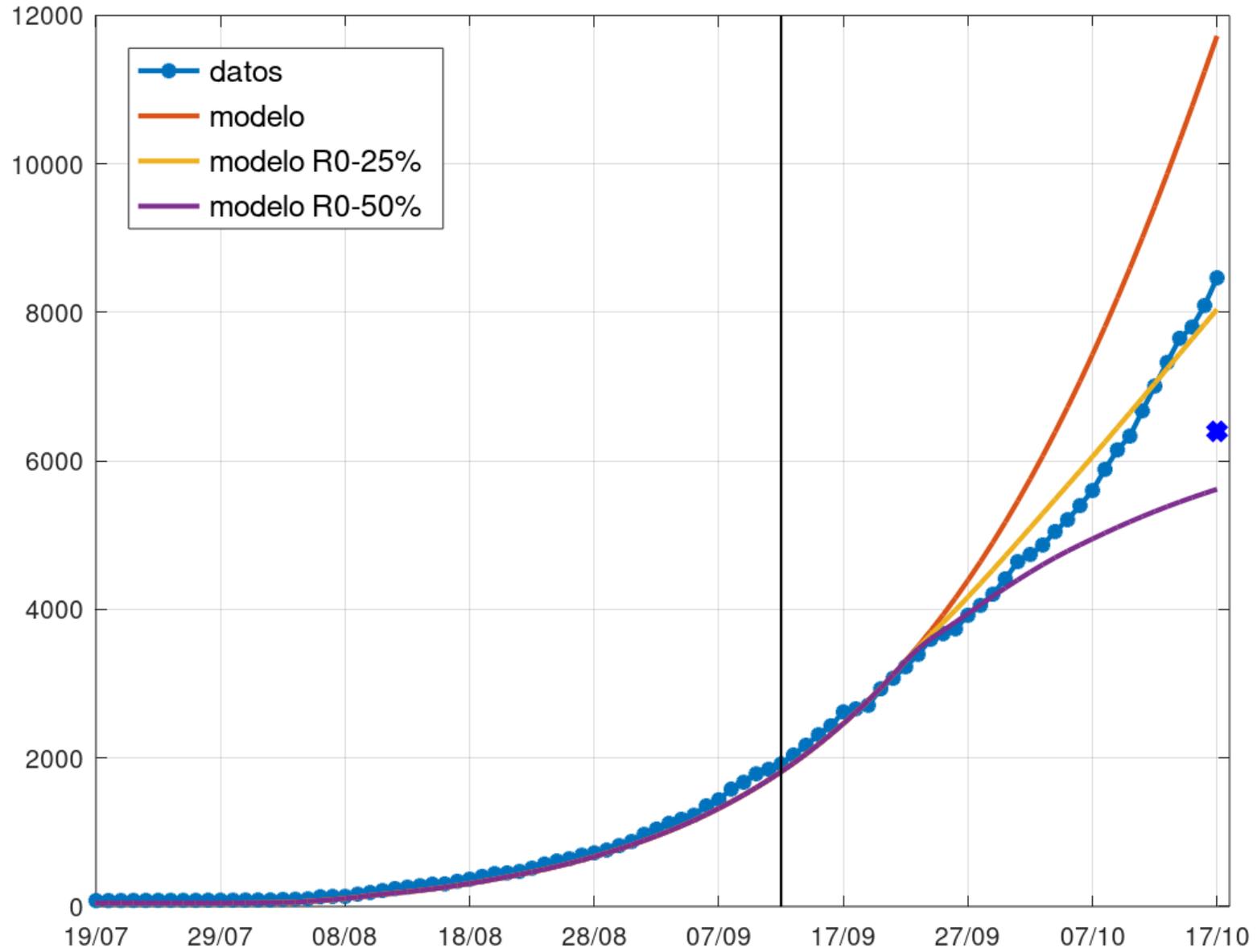
$$\left\{ \begin{array}{l}
 S \\
 I \\
 R
 \end{array} \right.
 \begin{array}{l}
 = -\beta \\
 = \beta \\
 = \gamma
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \frac{SI}{N} \\
 \frac{SI}{N} - \gamma I \\
 I
 \end{array}$$

$$\mathcal{R}_0 = \frac{\beta}{\gamma}$$



Políticas Públicas 

[La Capital] .Total de casos reportados. Medidas desde 12-set-2020



# Algunas técnicas y método de BDDL





5  
5

```
0.  
1  
101011101000  
010101101011101  
1101010010100100  
101101110100111  
0000100001111001  
0100110101001110  
11110010000110011  
1010000110010011  
10011100110110  
11000100110
```

Handwritten cursive text, possibly a signature or name, written in black ink.



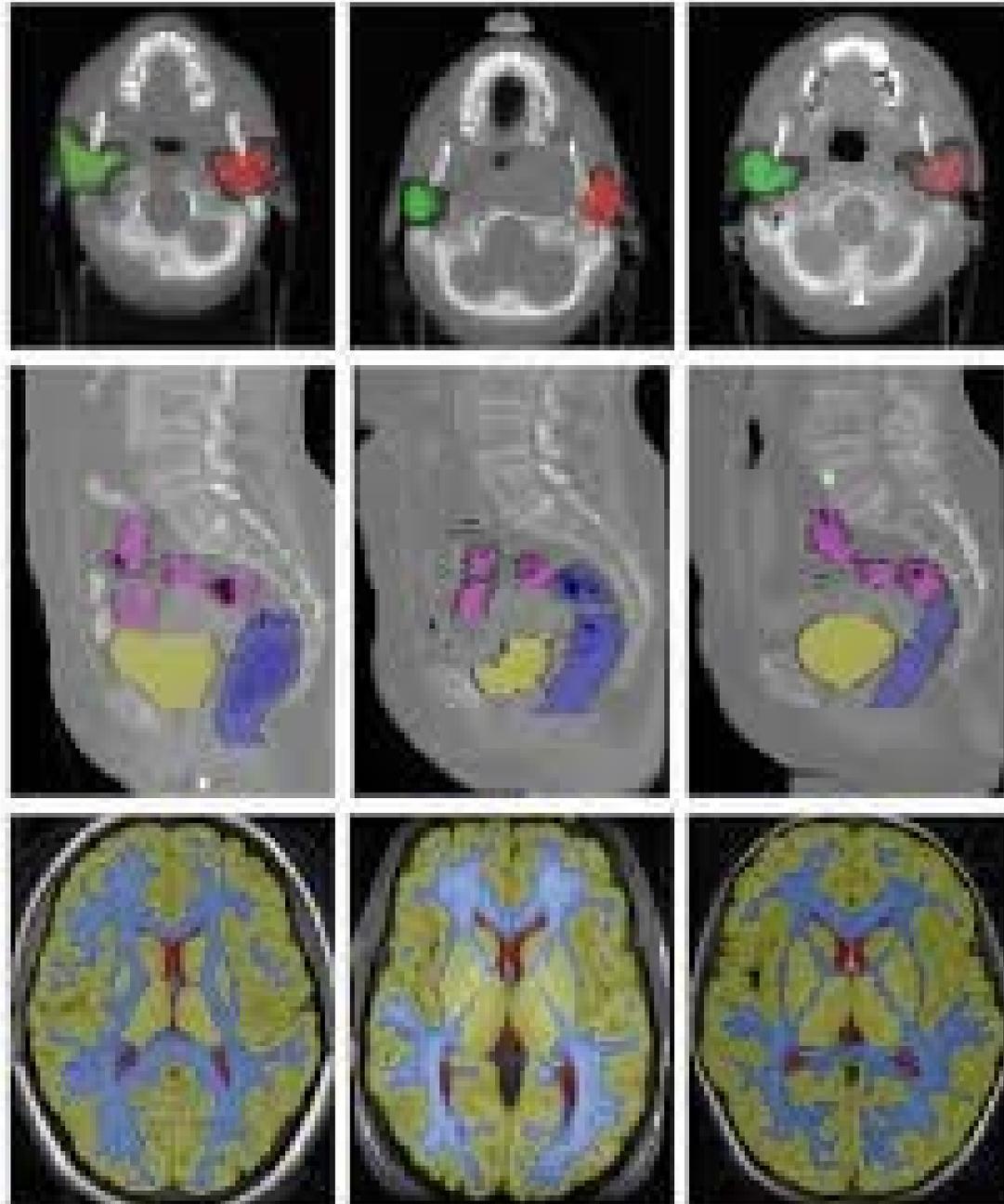




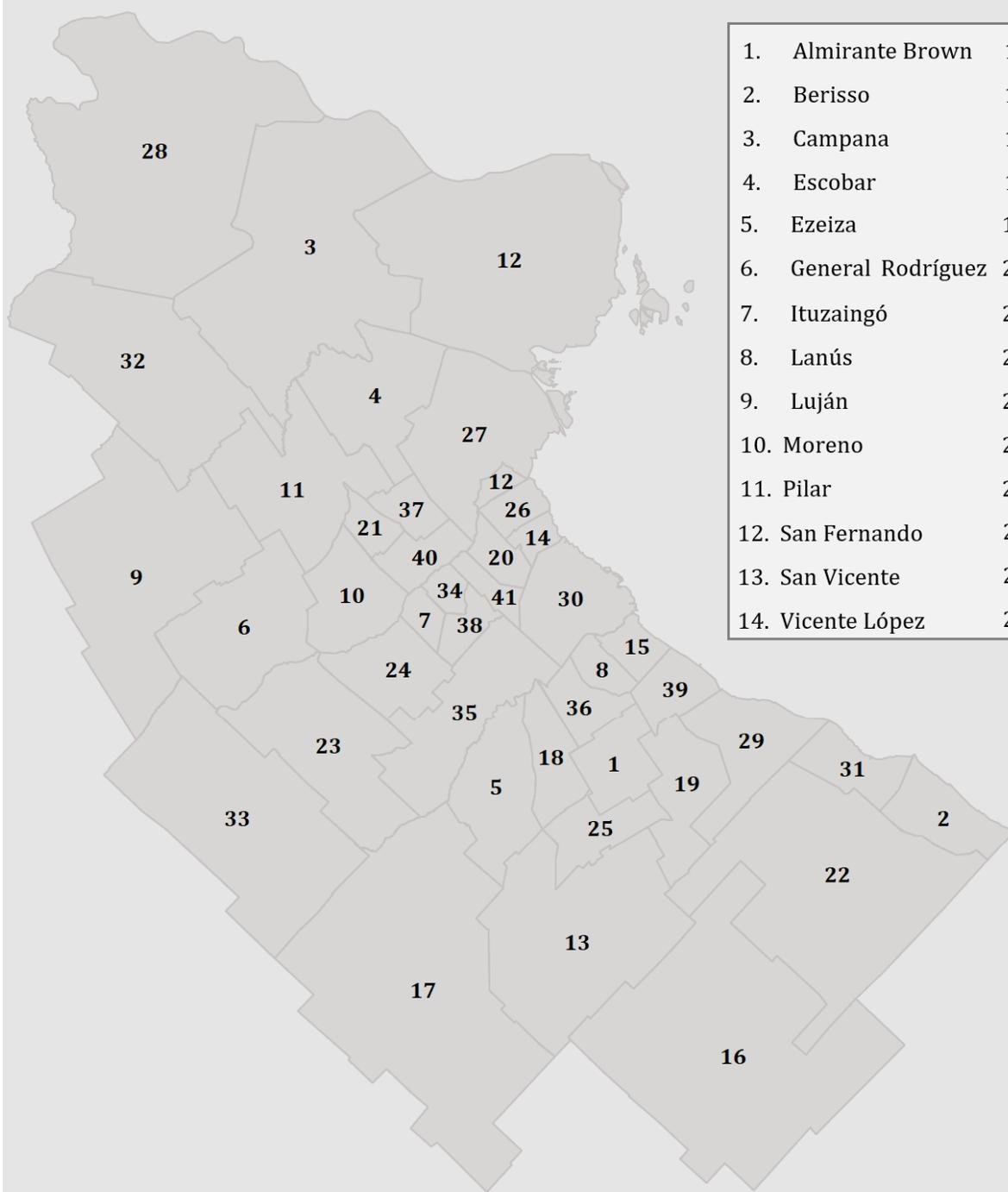
**N**

# /el dilema de las redes sociales





# Geometría COVID AMBA



- |                      |                        |                           |
|----------------------|------------------------|---------------------------|
| 1. Almirante Brown   | 15. Avellaneda         | 29. Berazategui           |
| 2. Berisso           | 16. Brandsen           | 30. CABA                  |
| 3. Campana           | 17. Cañuelas           | 31. Ensenada              |
| 4. Escobar           | 18. Esteban Echeverría | 32. Exaltación de la Cruz |
| 5. Ezeiza            | 19. Florencio Varela   | 33. General Las Heras     |
| 6. General Rodríguez | 20. General San Martín | 34. Hurlingham            |
| 7. Ituzaingó         | 21. José C. Paz        | 35. La Matanza            |
| 8. Lanús             | 22. La Plata           | 36. Lomas de Zamora       |
| 9. Luján             | 23. Marcos Paz         | 37. Malvinas Argentinas   |
| 10. Moreno           | 24. Merlo              | 38. Morón                 |
| 11. Pilar            | 25. Presidente Perón   | 39. Quilmes               |
| 12. San Fernando     | 26. San Isidro         | 40. San Miguel            |
| 13. San Vicente      | 27. Tigre              | 41. Tres de Febrero       |
| 14. Vicente López    | 28. Zárate             |                           |

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	NROTARJETA	DIA_TRX	HORA_TRX	ORDEN_TRX	LONGITUD	LATITUD	MOD_TRANS	EMPRESA_DE	LINEA_DESC	RAMAL_DESC	INTERNO_OF	NOMBRE_ES	TIPO_TRX	JURISDICCIO	MUNICIPIO	ETAPA_INTE	TIPO_CONTRATO
2		3/3/2020	10		-58,486	-34,572	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8BC3E53C51C1169728B6	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
3		2/3/2020	12		-58,492	-34,57	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	93CF091CE122CF0E8AB4	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_desc_local
4		4/3/2020	8		-58,492	-34,57	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8CFEE7A2AF5688F7FB84	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
5		5/6/2020	10		-58,492	-34,57	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	494942F78A620B18143A	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
6		7/3/2020	15		-58,49	-34,57	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	9F78EC4EE8E6F657A039	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
7		7/3/2020	15		-58,49	-34,57	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	9F78EC4EE8E6F657A039	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
8		2/3/2020	9		-58,488	-34,57	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	93CF091CE122CF0E8AB4	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_desc_ATSF
9		6/3/2020	9		-58,488	-34,57	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	344C019299213AD13DBC	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
10	FFCB92BDC4	3/3/2020	17	1	-58,49	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8BC3E53C51C1169728B6	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_desc_ATSF
11	35CE5099F27	3/3/2020	17	2	-58,49	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8BC3E53C51C1169728B6	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_desc_ATSF
12	BEE9CAFD65	3/3/2020	17	3	-58,49	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8BC3E53C51C1169728B6	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_desc_ATSF
13	AB3F362B38:	3/3/2020	17	4	-58,49	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8BC3E53C51C1169728B6	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
14	592A02202E1	3/3/2020	17	5	-58,49	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8BC3E53C51C1169728B6	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
15	2B2C6703915	3/3/2020	17	6	-58,49	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8BC3E53C51C1169728B6	uso	NACIONAL	SD		1	Tarifa_normal
16	936905B4AC:	5/3/2020	18	1	-58,488	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	08EC98992274771A0939	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
17	62F369C95DF	5/3/2020	18	2	-58,488	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	08EC98992274771A0939	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
18	B92669C1CCI	5/3/2020	18	3	-58,488	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	08EC98992274771A0939	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
19	6CD49D5C89	3/3/2020	10	1	-58,486	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8BC3E53C51C1169728B6	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
20	B00EC361055	3/3/2020	10	2	-58,486	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8BC3E53C51C1169728B6	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
21	8A59E1DB75.	3/3/2020	10	3	-58,486	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8BC3E53C51C1169728B6	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
22	A463397C901	3/3/2020	10	4	-58,486	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8BC3E53C51C1169728B6	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
23	648E0B98BFA	3/3/2020	10	5	-58,486	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8BC3E53C51C1169728B6	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
24		3/3/2020	13		-58,486	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8BC3E53C51C1169728B6	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
25		3/3/2020	13		-58,486	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8BC3E53C51C1169728B6	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
26		4/3/2020	8		-58,486	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8CFEE7A2AF5688F7FB84	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_desc_ATSF
27		4/3/2020	8		-58,486	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	8CFEE7A2AF5688F7FB84	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_desc_ATSF
28		5/3/2020	10		-58,486	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	08EC98992274771A0939	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_desc_ATSF
29		7/3/2020	11		-58,486	-34,568	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	9F78EC4EE8E6F657A039	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_normal
30		2/3/2020	12		-58,484	-34,566	COL	LINEA 71 S.A	BSAS_LINEA	071C	93CF091CE122CF0E8AB4	uso	NACIONAL	SD		0	Tarifa_desc_ATSF

$$\Delta f(i) = \frac{1}{a_i} \sum_{j=1}^{41} w_{ij}(f(j) - f(i)).$$

$$\Delta \phi_i = \lambda_i \phi_i \quad i = 0, 1, 2, \dots$$

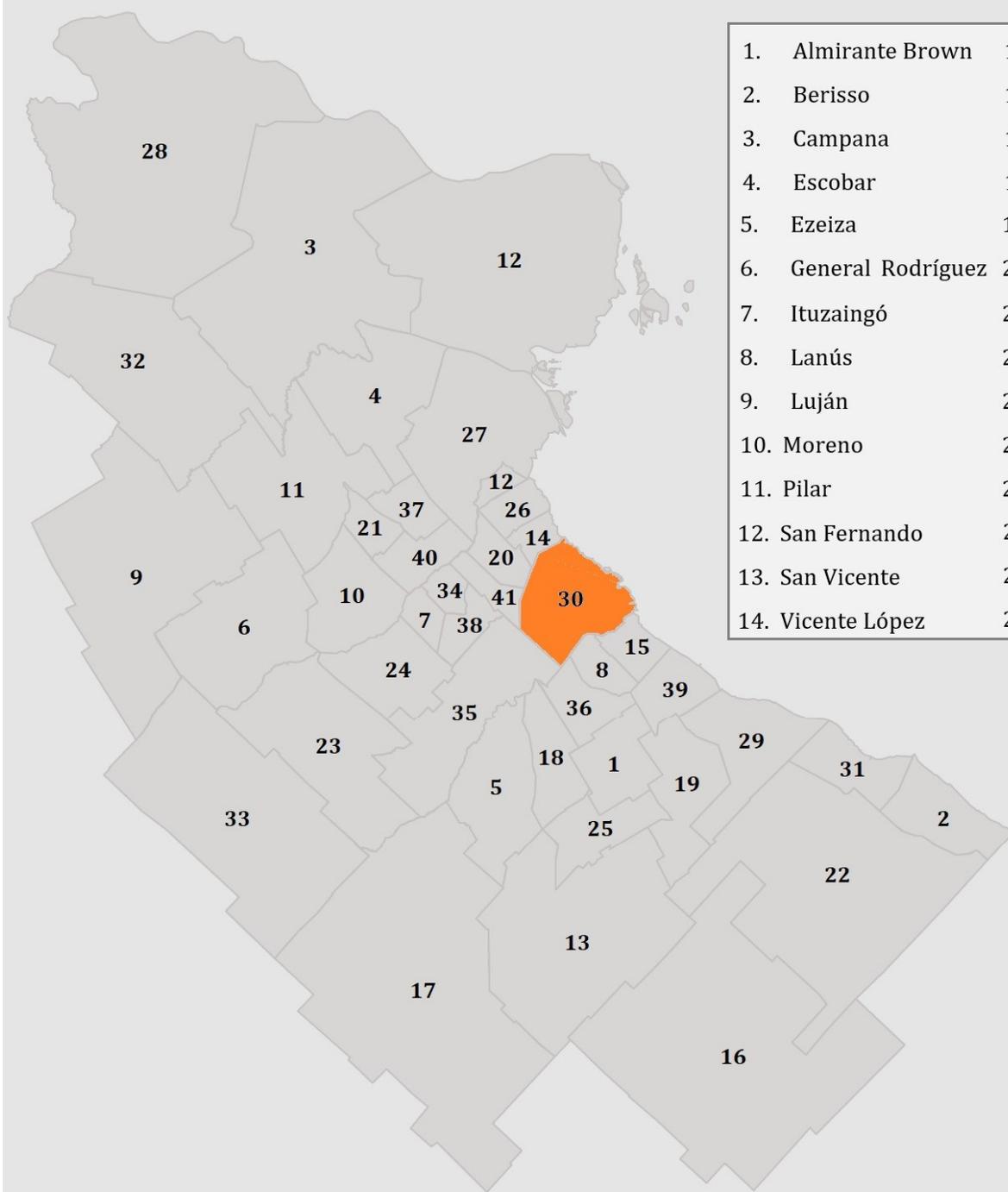
$$d_t(i, j) = \sqrt{\sum_{l \geq 0} e^{2t\lambda_l} [\phi_l(i) - \phi_l(j)]^2}.$$

```

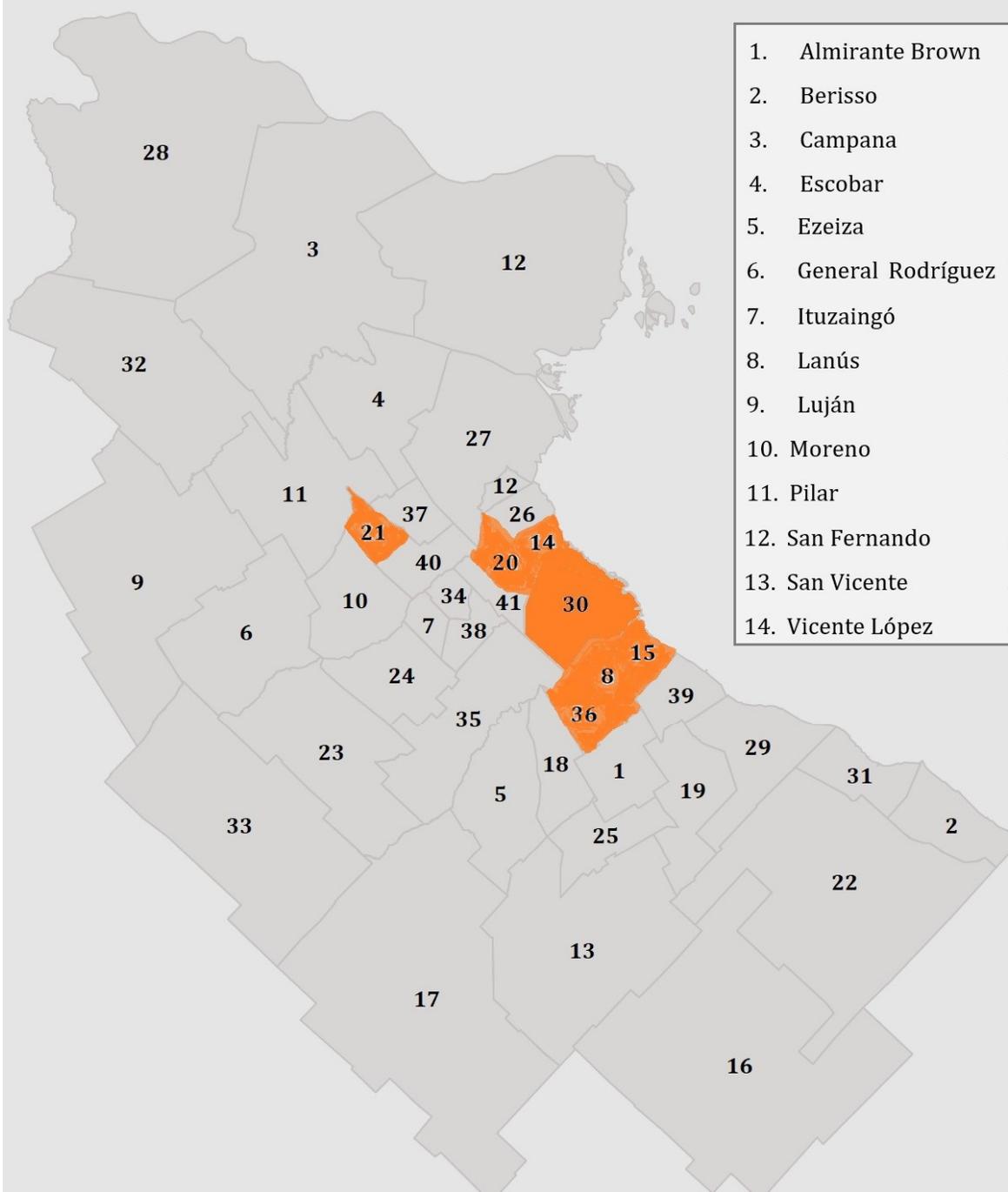
81 ### Nucleo del calor a tiempo t
82 t = fiijo
83 expval = np.exp(-t*val)
84 # Matriz del calor a tiempo t, i.e. H[i] = h_t(i,..)
85 H = (expval*vecL)@(vecL.T)
86
87 ### Distancia difusiva a tiempo t
88 def dist_calor(i,j): # distancia difusiva entre dos nodos
89 return np.sqrt( (H[i]-H[j]) @ A @ (H[i]-H[j]) )
90 # Matriz de distancias entre nodos
91 M_dist = np.zeros((n, n))
92 for v in range(n):
93 for w in range(n):
94 M_dist[v,w] = dist_calor(v,w)

```

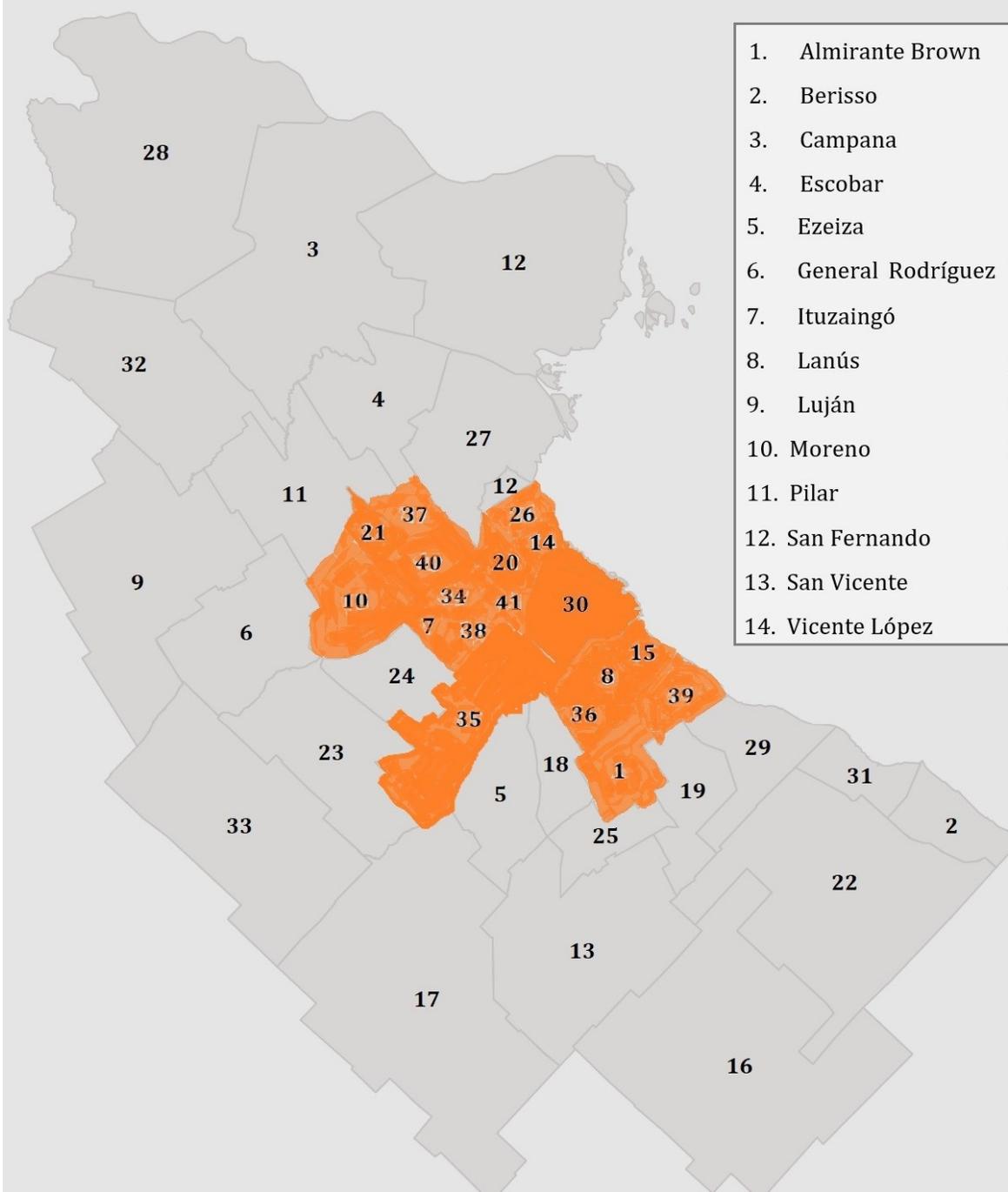
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0	0	0	0,00172612	0	0	0,00172612	0	0	0	0	0,00057537	0,00172612	0,00172612	0	0	0,00172612	0,00057537	0,00172612	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0,00115075	0	0,00057537	0	0	0,00057537	0,00057537	0,00057537	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00172612	0,00057537
4	0	0	0,00115075	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00172612	0	0,00115075	0	0	0	0	0	0	0,00115075
5	0,00172612	0	0	0	0	0	0	0,00115075	0	0	0	0	0	0,00172612	0,00115075	0,00115075	0,00115075	0,00172612	0,00172612	0	0
6	0	0	0,00057537	0	0	0	0,00172612	0	0	0,00115075	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00115075	0
7	0	0	0	0	0	0,00172612	0	0,00172612	0	0,00115075	0,00172612	0	0	0,00172612	0,00172612	0	0	0	0	0	0,00172612
8	0,00172612	0	0	0	0,00115075	0	0,00172612	0	0	0,00172612	0	0,00172612	0	0,00172612	0,00115075	0	0,00115075	0	0,00172612	0,00057537	0,00172612
9	0	0	0,00057537	0	0	0	0	0	0	0,00057537	0,00172612	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00172612	0,00172612
10	0	0	0,00057537	0	0	0,00115075	0,00115075	0,00172612	0,00057537	0	0,00172612	0,00172612	0	0,00172612	0,00172612	0	0	0	0,00172612	0,00172612	0,00172612
11	0	0	0,00057537	0	0	0	0,00172612	0	0,00172612	0,00172612	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00172612	0,00115075
12	0	0	0	0,00172612	0	0	0	0,00172612	0	0,00172612	0	0	0	0,00172612	0,00172612	0	0	0	0	0,00172612	0,00172612
13	0,00057537	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0,00172612	0	0	0,00115075	0,00172612	0	0,00172612	0,00172612	0	0,00172612	0	0,00172612	0	0	0,00057537	0	0	0	0,00057537	0,00057537	0,00172612
15	0,00172612	0	0	0	0,00115075	0	0,00172612	0,00115075	0	0,00172612	0	0,00172612	0	0,00057537	0	0,00115075	0,00172612	0,00172612	0,00172612	0,00172612	0,00172612
16	0	0	0	0	0,00115075	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00115075	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0,00115075	0	0	0,00115075	0	0	0	0	0	0	0,00172612	0	0	0,00115075	0,00172612	0	0
18	0,00172612	0	0	0	0,00172612	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00172612	0	0,00115075	0	0,00172612	0	0
19	0,00057537	0	0	0	0,00172612	0	0	0,00172612	0	0,00172612	0	0	0	0,00057537	0,00172612	0	0,00172612	0,00172612	0	0,00172612	0
20	0,00172612	0	0,00172612	0,00115075	0	0,00115075	0,00172612	0,00057537	0,00172612	0,00172612	0,00172612	0,00172612	0	0,00057537	0,00172612	0	0	0	0,00172612	0	0,00172612
21	0	0	0,00057537	0	0	0	0,00172612	0,00172612	0,00172612	0,00172612	0,00115075	0,00172612	0	0,00172612	0,00172612	0	0	0	0	0,00172612	0



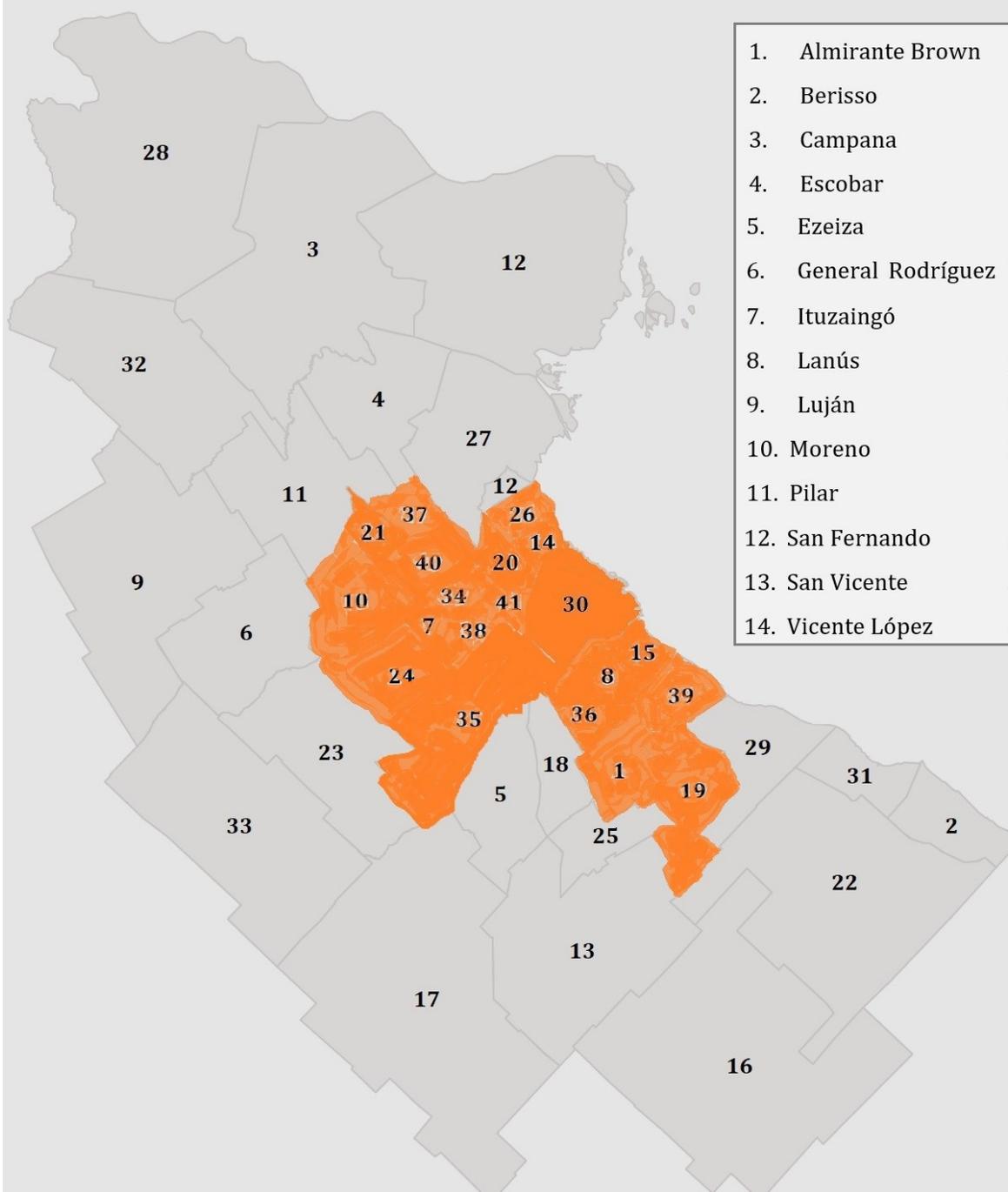
- |                      |                        |                           |
|----------------------|------------------------|---------------------------|
| 1. Almirante Brown   | 15. Avellaneda         | 29. Berazategui           |
| 2. Berisso           | 16. Brandsen           | 30. CABA                  |
| 3. Campana           | 17. Cañuelas           | 31. Ensenada              |
| 4. Escobar           | 18. Esteban Echeverría | 32. Exaltación de la Cruz |
| 5. Ezeiza            | 19. Florencio Varela   | 33. General Las Heras     |
| 6. General Rodríguez | 20. General San Martín | 34. Hurlingham            |
| 7. Ituzaingó         | 21. José C. Paz        | 35. La Matanza            |
| 8. Lanús             | 22. La Plata           | 36. Lomas de Zamora       |
| 9. Luján             | 23. Marcos Paz         | 37. Malvinas Argentinas   |
| 10. Moreno           | 24. Merlo              | 38. Morón                 |
| 11. Pilar            | 25. Presidente Perón   | 39. Quilmes               |
| 12. San Fernando     | 26. San Isidro         | 40. San Miguel            |
| 13. San Vicente      | 27. Tigre              | 41. Tres de Febrero       |
| 14. Vicente López    | 28. Zárate             |                           |



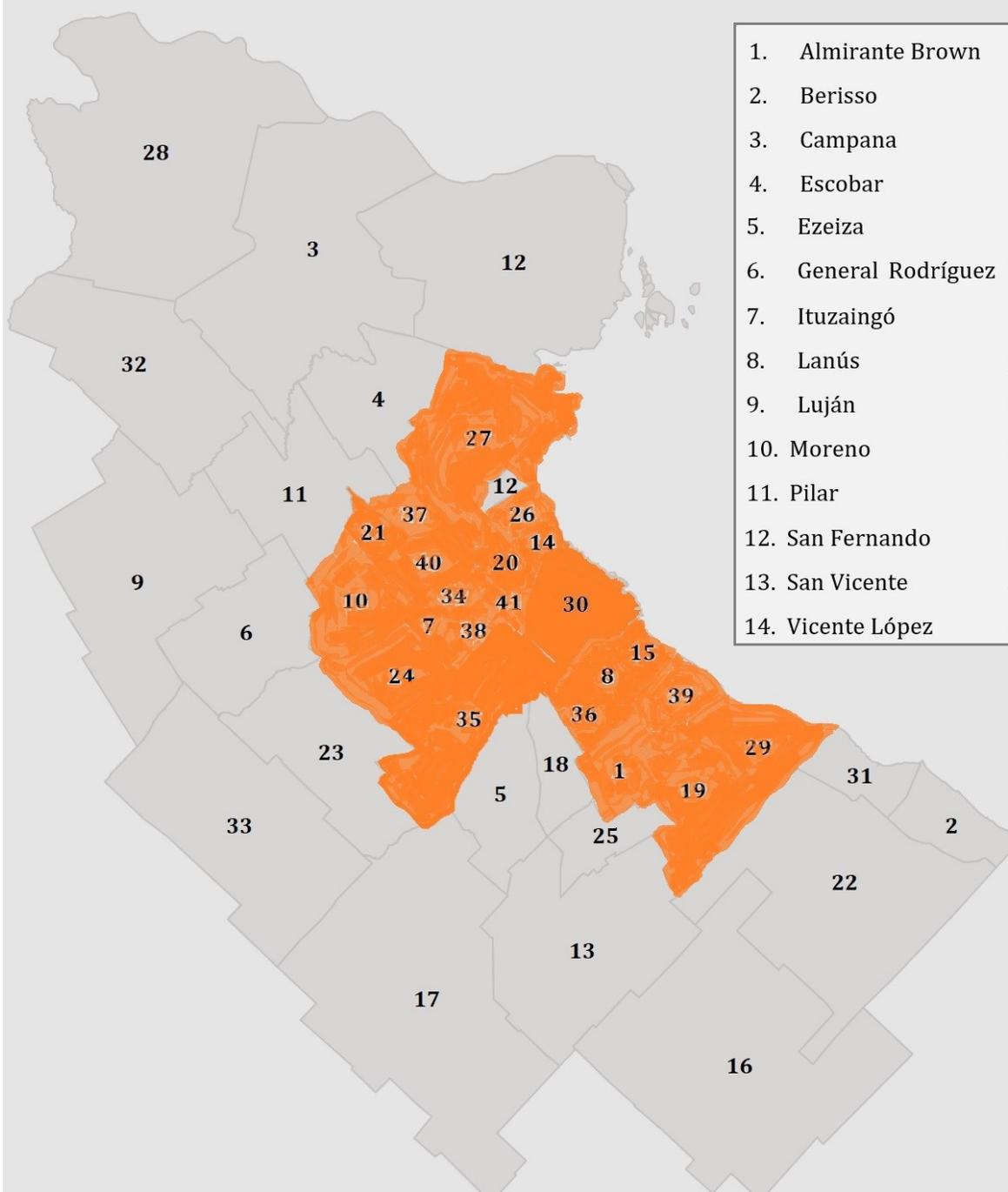
- |                      |                        |                           |
|----------------------|------------------------|---------------------------|
| 1. Almirante Brown   | 15. Avellaneda         | 29. Berazategui           |
| 2. Berisso           | 16. Brandsen           | 30. CABA                  |
| 3. Campana           | 17. Cañuelas           | 31. Ensenada              |
| 4. Escobar           | 18. Esteban Echeverría | 32. Exaltación de la Cruz |
| 5. Ezeiza            | 19. Florencio Varela   | 33. General Las Heras     |
| 6. General Rodríguez | 20. General San Martín | 34. Hurlingham            |
| 7. Ituzaingó         | 21. José C. Paz        | 35. La Matanza            |
| 8. Lanús             | 22. La Plata           | 36. Lomas de Zamora       |
| 9. Luján             | 23. Marcos Paz         | 37. Malvinas Argentinas   |
| 10. Moreno           | 24. Merlo              | 38. Morón                 |
| 11. Pilar            | 25. Presidente Perón   | 39. Quilmes               |
| 12. San Fernando     | 26. San Isidro         | 40. San Miguel            |
| 13. San Vicente      | 27. Tigre              | 41. Tres de Febrero       |
| 14. Vicente López    | 28. Zárate             |                           |



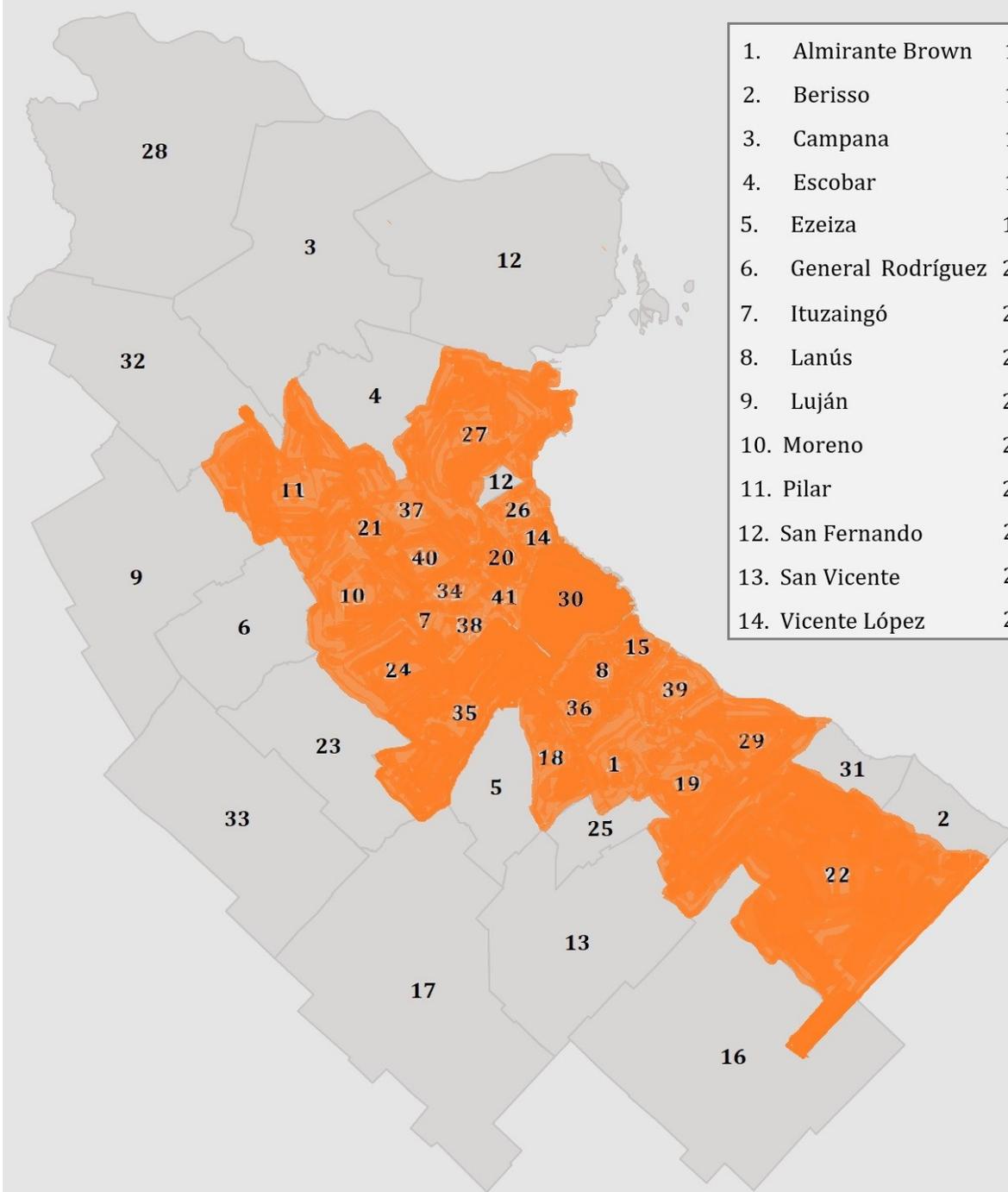
- |                      |                        |                           |
|----------------------|------------------------|---------------------------|
| 1. Almirante Brown   | 15. Avellaneda         | 29. Berazategui           |
| 2. Berisso           | 16. Brandsen           | 30. CABA                  |
| 3. Campana           | 17. Cañuelas           | 31. Ensenada              |
| 4. Escobar           | 18. Esteban Echeverría | 32. Exaltación de la Cruz |
| 5. Ezeiza            | 19. Florencio Varela   | 33. General Las Heras     |
| 6. General Rodríguez | 20. General San Martín | 34. Hurlingham            |
| 7. Ituzaingó         | 21. José C. Paz        | 35. La Matanza            |
| 8. Lanús             | 22. La Plata           | 36. Lomas de Zamora       |
| 9. Luján             | 23. Marcos Paz         | 37. Malvinas Argentinas   |
| 10. Moreno           | 24. Merlo              | 38. Morón                 |
| 11. Pilar            | 25. Presidente Perón   | 39. Quilmes               |
| 12. San Fernando     | 26. San Isidro         | 40. San Miguel            |
| 13. San Vicente      | 27. Tigre              | 41. Tres de Febrero       |
| 14. Vicente López    | 28. Zárate             |                           |



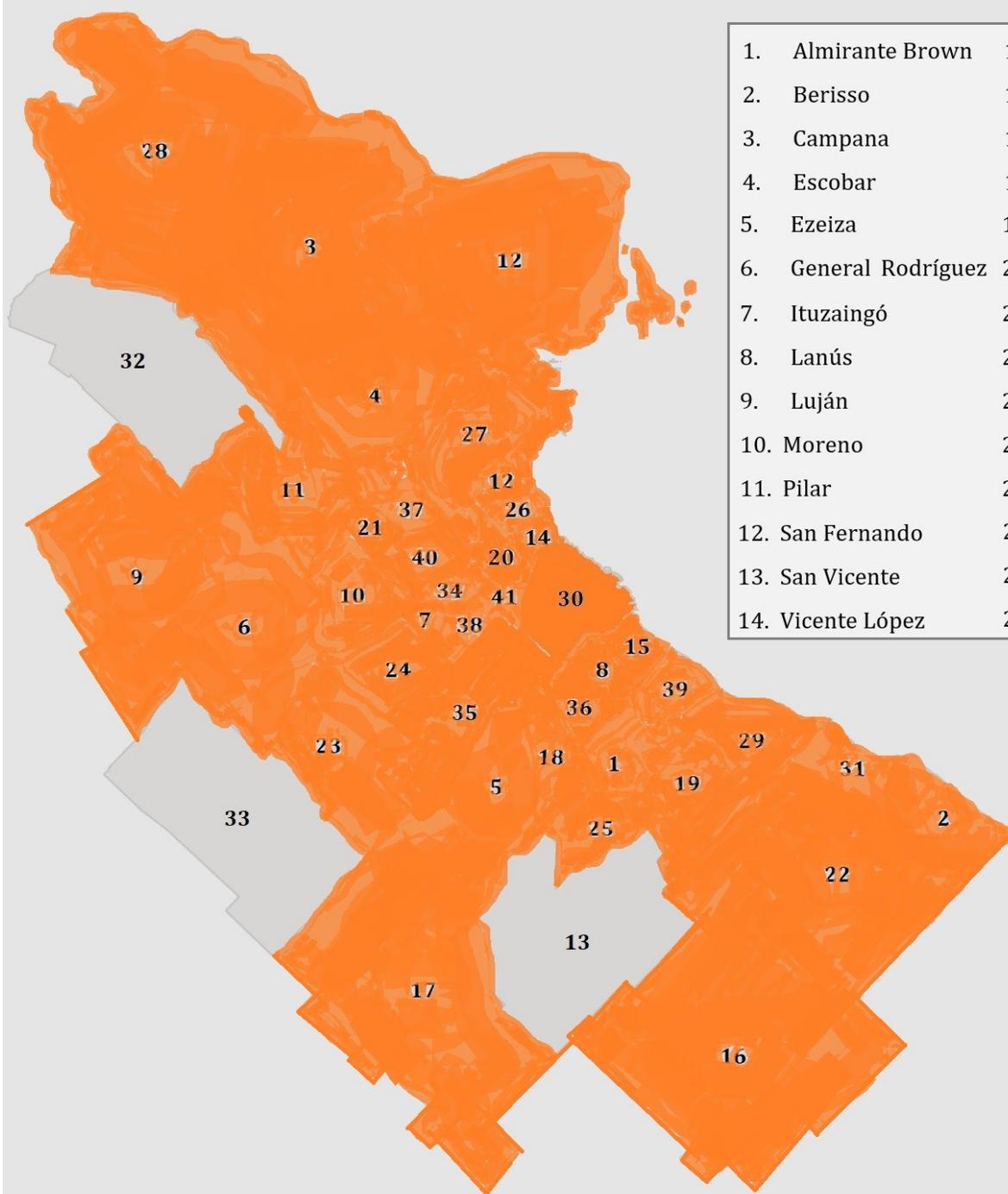
- |                      |                        |                           |
|----------------------|------------------------|---------------------------|
| 1. Almirante Brown   | 15. Avellaneda         | 29. Berazategui           |
| 2. Berisso           | 16. Brandsen           | 30. CABA                  |
| 3. Campana           | 17. Cañuelas           | 31. Ensenada              |
| 4. Escobar           | 18. Esteban Echeverría | 32. Exaltación de la Cruz |
| 5. Ezeiza            | 19. Florencio Varela   | 33. General Las Heras     |
| 6. General Rodríguez | 20. General San Martín | 34. Hurlingham            |
| 7. Ituzaingó         | 21. José C. Paz        | 35. La Matanza            |
| 8. Lanús             | 22. La Plata           | 36. Lomas de Zamora       |
| 9. Luján             | 23. Marcos Paz         | 37. Malvinas Argentinas   |
| 10. Moreno           | 24. Merlo              | 38. Morón                 |
| 11. Pilar            | 25. Presidente Perón   | 39. Quilmes               |
| 12. San Fernando     | 26. San Isidro         | 40. San Miguel            |
| 13. San Vicente      | 27. Tigre              | 41. Tres de Febrero       |
| 14. Vicente López    | 28. Zárate             |                           |



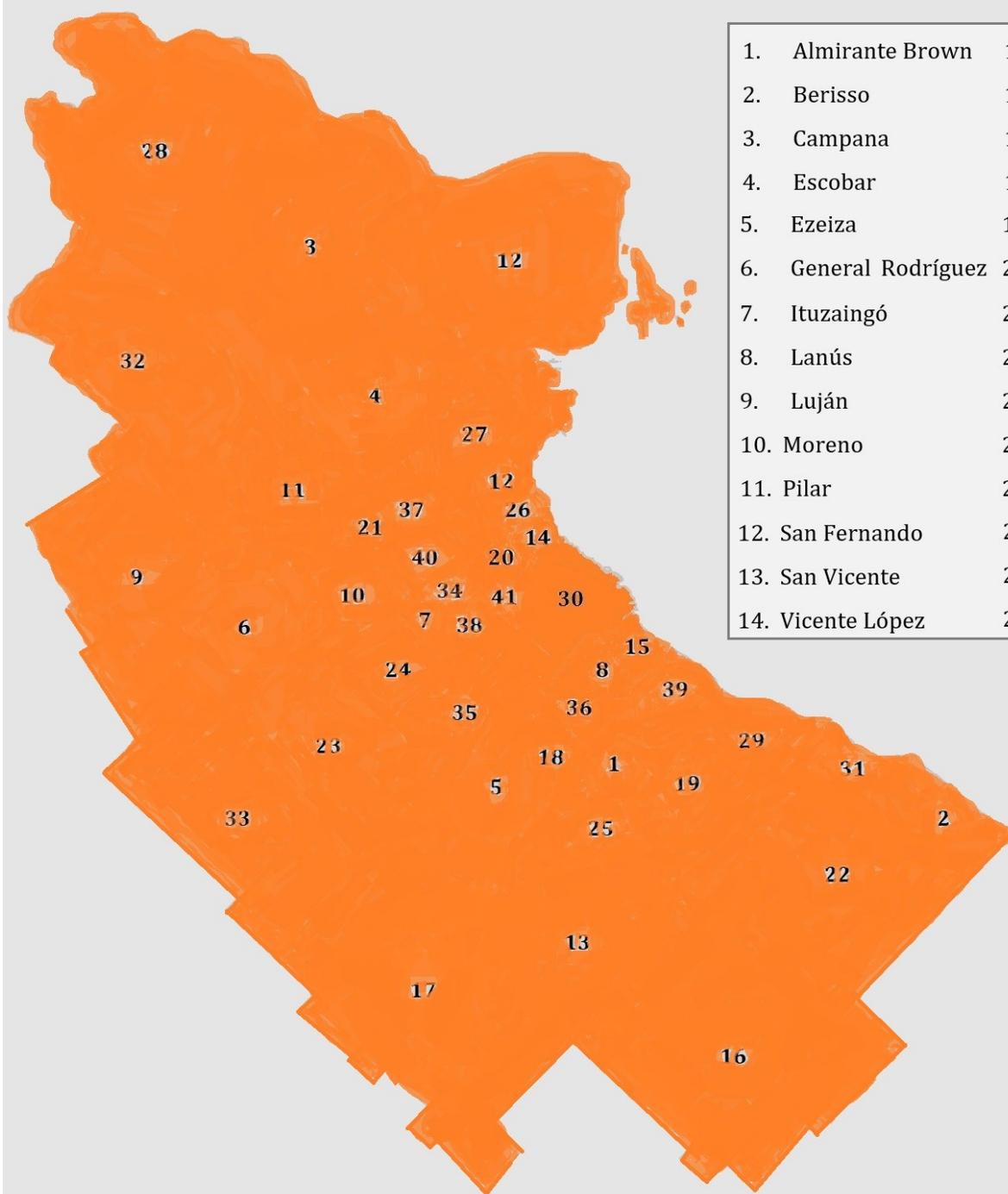
- |                      |                        |                           |
|----------------------|------------------------|---------------------------|
| 1. Almirante Brown   | 15. Avellaneda         | 29. Berazategui           |
| 2. Berisso           | 16. Brandsen           | 30. CABA                  |
| 3. Campana           | 17. Cañuelas           | 31. Ensenada              |
| 4. Escobar           | 18. Esteban Echeverría | 32. Exaltación de la Cruz |
| 5. Ezeiza            | 19. Florencio Varela   | 33. General Las Heras     |
| 6. General Rodríguez | 20. General San Martín | 34. Hurlingham            |
| 7. Ituzaingó         | 21. José C. Paz        | 35. La Matanza            |
| 8. Lanús             | 22. La Plata           | 36. Lomas de Zamora       |
| 9. Luján             | 23. Marcos Paz         | 37. Malvinas Argentinas   |
| 10. Moreno           | 24. Merlo              | 38. Morón                 |
| 11. Pilar            | 25. Presidente Perón   | 39. Quilmes               |
| 12. San Fernando     | 26. San Isidro         | 40. San Miguel            |
| 13. San Vicente      | 27. Tigre              | 41. Tres de Febrero       |
| 14. Vicente López    | 28. Zárate             |                           |



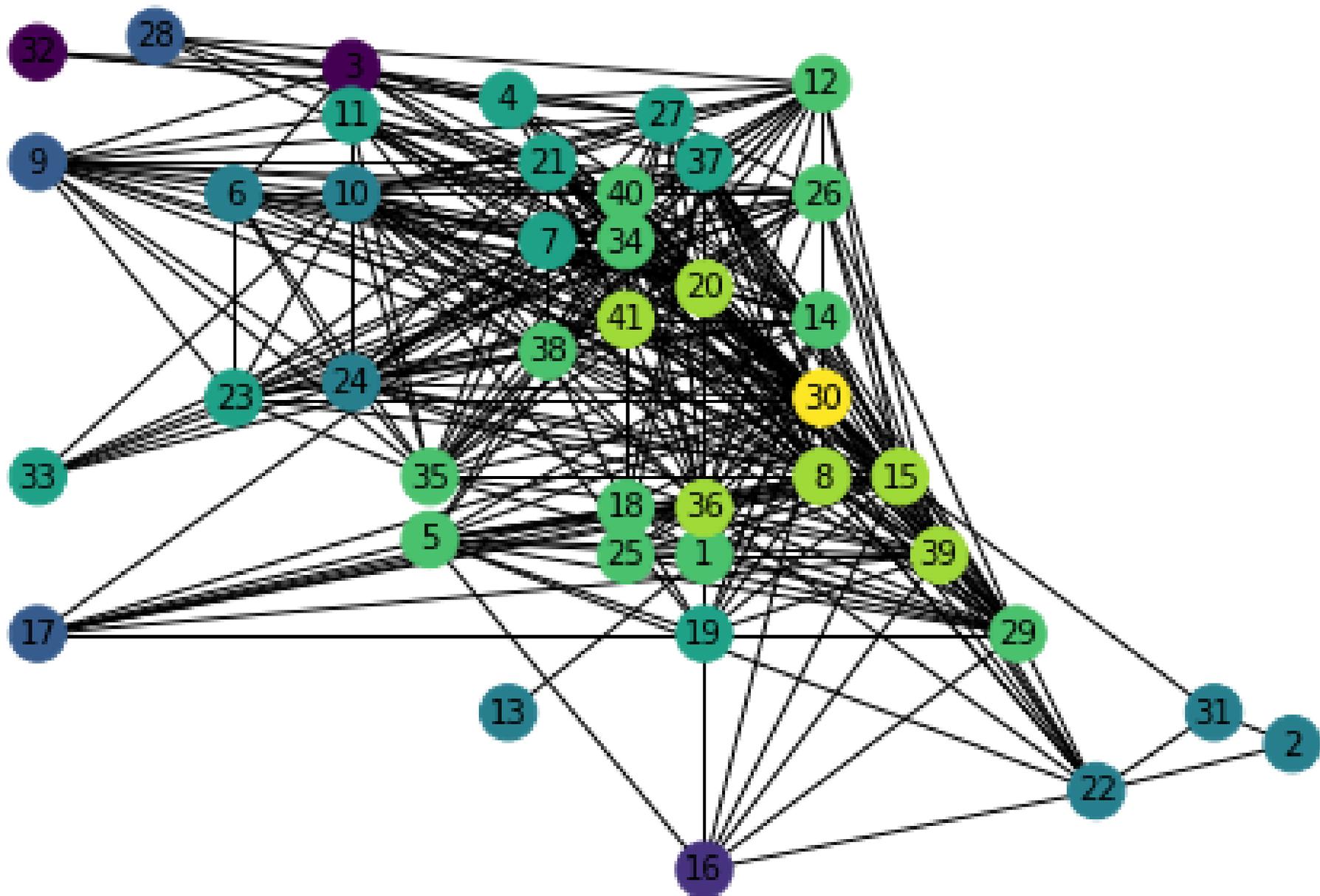
- |                      |                        |                           |
|----------------------|------------------------|---------------------------|
| 1. Almirante Brown   | 15. Avellaneda         | 29. Berazategui           |
| 2. Berisso           | 16. Brandsen           | 30. CABA                  |
| 3. Campana           | 17. Cañuelas           | 31. Ensenada              |
| 4. Escobar           | 18. Esteban Echeverría | 32. Exaltación de la Cruz |
| 5. Ezeiza            | 19. Florencio Varela   | 33. General Las Heras     |
| 6. General Rodríguez | 20. General San Martín | 34. Hurlingham            |
| 7. Ituzaingó         | 21. José C. Paz        | 35. La Matanza            |
| 8. Lanús             | 22. La Plata           | 36. Lomas de Zamora       |
| 9. Luján             | 23. Marcos Paz         | 37. Malvinas Argentinas   |
| 10. Moreno           | 24. Merlo              | 38. Morón                 |
| 11. Pilar            | 25. Presidente Perón   | 39. Quilmes               |
| 12. San Fernando     | 26. San Isidro         | 40. San Miguel            |
| 13. San Vicente      | 27. Tigre              | 41. Tres de Febrero       |
| 14. Vicente López    | 28. Zárate             |                           |



- |                      |                        |                           |
|----------------------|------------------------|---------------------------|
| 1. Almirante Brown   | 15. Avellaneda         | 29. Berazategui           |
| 2. Berisso           | 16. Brandsen           | 30. CABA                  |
| 3. Campana           | 17. Cañuelas           | 31. Ensenada              |
| 4. Escobar           | 18. Esteban Echeverría | 32. Exaltación de la Cruz |
| 5. Ezeiza            | 19. Florencio Varela   | 33. General Las Heras     |
| 6. General Rodríguez | 20. General San Martín | 34. Hurlingham            |
| 7. Ituzaingó         | 21. José C. Paz        | 35. La Matanza            |
| 8. Lanús             | 22. La Plata           | 36. Lomas de Zamora       |
| 9. Luján             | 23. Marcos Paz         | 37. Malvinas Argentinas   |
| 10. Moreno           | 24. Merlo              | 38. Morón                 |
| 11. Pilar            | 25. Presidente Perón   | 39. Quilmes               |
| 12. San Fernando     | 26. San Isidro         | 40. San Miguel            |
| 13. San Vicente      | 27. Tigre              | 41. Tres de Febrero       |
| 14. Vicente López    | 28. Zárate             |                           |



- |                      |                        |                           |
|----------------------|------------------------|---------------------------|
| 1. Almirante Brown   | 15. Avellaneda         | 29. Berazategui           |
| 2. Berisso           | 16. Brandsen           | 30. CABA                  |
| 3. Campana           | 17. Cañuelas           | 31. Ensenada              |
| 4. Escobar           | 18. Esteban Echeverría | 32. Exaltación de la Cruz |
| 5. Ezeiza            | 19. Florencio Varela   | 33. General Las Heras     |
| 6. General Rodríguez | 20. General San Martín | 34. Hurlingham            |
| 7. Ituzaingó         | 21. José C. Paz        | 35. La Matanza            |
| 8. Lanús             | 22. La Plata           | 36. Lomas de Zamora       |
| 9. Luján             | 23. Marcos Paz         | 37. Malvinas Argentinas   |
| 10. Moreno           | 24. Merlo              | 38. Morón                 |
| 11. Pilar            | 25. Presidente Perón   | 39. Quilmes               |
| 12. San Fernando     | 26. San Isidro         | 40. San Miguel            |
| 13. San Vicente      | 27. Tigre              | 41. Tres de Febrero       |
| 14. Vicente López    | 28. Zárate             |                           |



Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)



Appl. Comput. Harmon. Anal. 21 (2006) 5–30

---

---

**Applied and  
Computational  
Harmonic Analysis**

---

---

[www.elsevier.com/locate/acha](http://www.elsevier.com/locate/acha)

## Diffusion maps

Ronald R. Coifman<sup>\*</sup>, Stéphane Lafon<sup>1</sup>

*Mathematics Department, Yale University, New Haven, CT 06520, USA*

Received 29 October 2004; revised 19 March 2006; accepted 2 April 2006

Available online 19 June 2006

Communicated by the Editors

Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)



Appl. Comput. Harmon. Anal. 21 (2006) 5–30

## Diffusion maps

Ronald R. Coifman<sup>\*</sup>, Stéphane Lafon<sup>1</sup>

*Mathematics Department, Yale University, New Haven, CT 06520, USA*

Received 29 October 2004; revised 19 March 2006; accepted 2 April 2006

Available online 19 June 2006

Communicated by the Editors

---

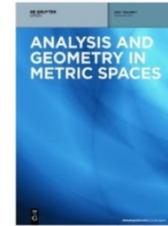
---

### Applied and Computational Harmonic Analysis

---

---

[www.elsevier.com/locate/acha](http://www.elsevier.com/locate/acha)



## Analysis and Geometry in Metric Spaces

Edited by: Manuel Ritoré

Analysis and Geometry in Metric Spaces | Volume 6: Issue 1

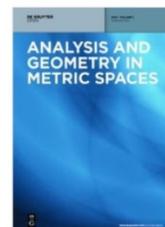
# Affinity and Distance. On the Newtonian Structure of Some Data Kernels

Hugo Aimar <sup>1</sup> and Ivana Gómez <sup>1</sup>

**Abstract**

SEARCH

Search w



## Affinity and Distance. On the Newtonian Structure of Some Data Kernels

Hugo Aimar <sup>1</sup> and Ivana Gómez <sup>1</sup>

Abstract

## Diffusion maps

Ronald R. Coifman\*, Stéphane Lafon<sup>1</sup>

*Mathematics Department, Yale University, New Haven, CT 06520, USA*

Received 29 October 2004; revised 19 March 2006; accepted 2 April 2006

Available online 19 June 2006

Communicated by the Editors

## ON FRINK'S TYPE METRIZATION OF WEIGHTED GRAPHS

MARÍA FLORENCIA ACOSTA, HUGO AIMAR, AND IVANA GÓMEZ

**ABSTRACT.** Using the technique of the metrization theorem of uniformities with countable bases, in this note we provide, test and compare an explicit algorithm to produce a metric  $d(x, y)$  between the vertices  $x$  and  $y$  of an affinity weighted undirected graph.

# MÉTRICAS DIFUSIVAS ASOCIADAS AL TRANSPORTE PÚBLICO EN AMBA EN EL CONTEXTO COVID-19

FLORENCIA ACOSTA, HUGO AIMAR, MAGALY CATANZARITI, RAQUEL CRESCIMBENI,  
IVANA GÓMEZ, FEDERICO MORANA, LUIS NOWAK, AND ALEJANDRA PERINI

RESUMEN. Este trabajo tiene por objeto ilustrar y mostrar una herramienta informática basada en análisis armónico discreto que, alimentada con datos precisos de hábitat y conectividad de las diferentes ciudades que integran el AMBA, podría ser útil para predecir y para simular resultados de intervenciones gubernamentales en pos de disminuir, atenuar y demorar la evolución de la pandemia en el mayor conglomerado urbano de la Argentina. Insistimos en que los resultados que se muestran aquí son sólo ilustraciones de la técnica, pero que consideramos que la abundancia de datos disponibles podría cargar este sistema de una manera adecuada para realizar modelizaciones y simulaciones útiles para la toma de decisiones. Observamos también que el esquema puede adecuarse a barrios de ciudades y a barrios dentro de las 41 ciudades que integran el AMBA. La técnica básica es la construcción de métricas difusivas que permiten medir distancias entre distintas ciudades en términos que no son los geográficos usuales y bosquejar posibles dinámicas de la propagación de la pandemia en grandes escalas. Al mismo tiempo pue-

Algunos grupos que contribuyeron a la cuantificación de la evolución de la pandemia en Argentina



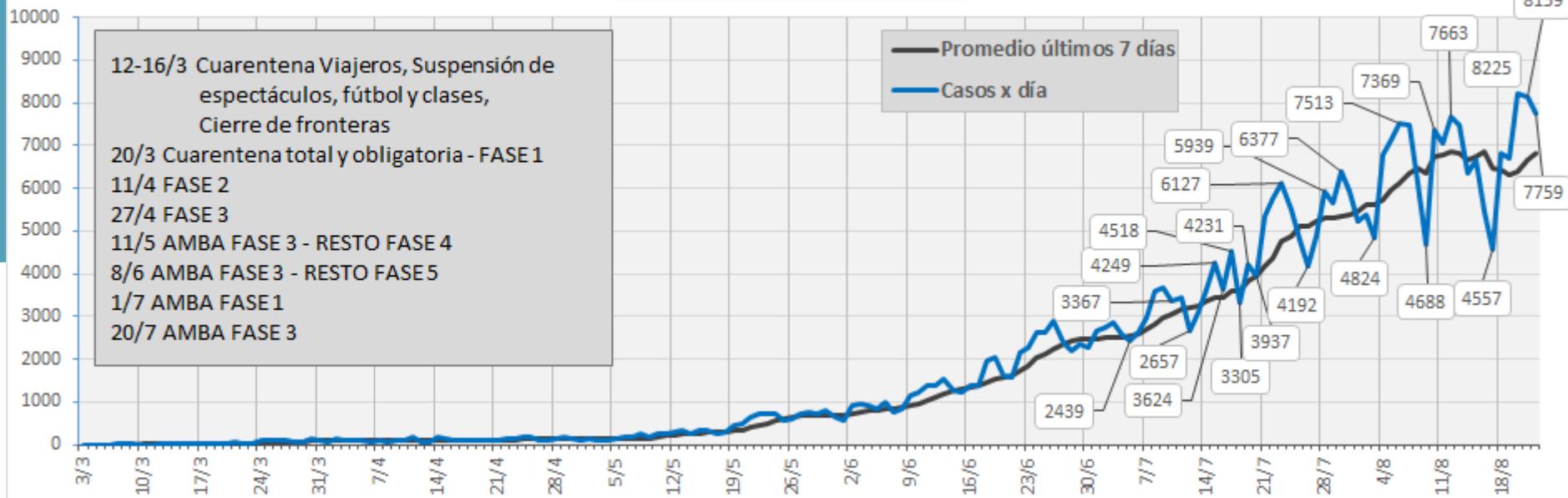
# Jorge Aliaga

PÁGINA PERSONAL



**UNAHR**  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE HURLINGHAM

## Total Contagios Diarios



CONFERENCIA ONLINE  
**JORGE ALIAGA:**  
**MATEMÁTICAS Y PANDEMIA**  
 ¿QUÉ NOS DICEN LOS DATOS DEL COVID-19?  
 INSCRIPCIÓN HASTA EL 31 DE AGOSTO

287.290  
 251.789  
 2.938.624  
 261.750  
 1-999  
 1.000-9.999  
 100.000+  
 305.703  
 1.623.284  
 298.557

3/6 3/10 3/14

4 SEP 2020 - 18H

Seminario IC/ICC: La Ciencia ante el CoVid-19

Jorge Aliaga

"Análisis de datos y la experiencia de transmitirlos a público masivo en el marco del Covid"

Jorge Aliaga (UNAHR)  
 4 de Junio de 2020



Marcela Goldsmicht  
Eduardo Dvorkin

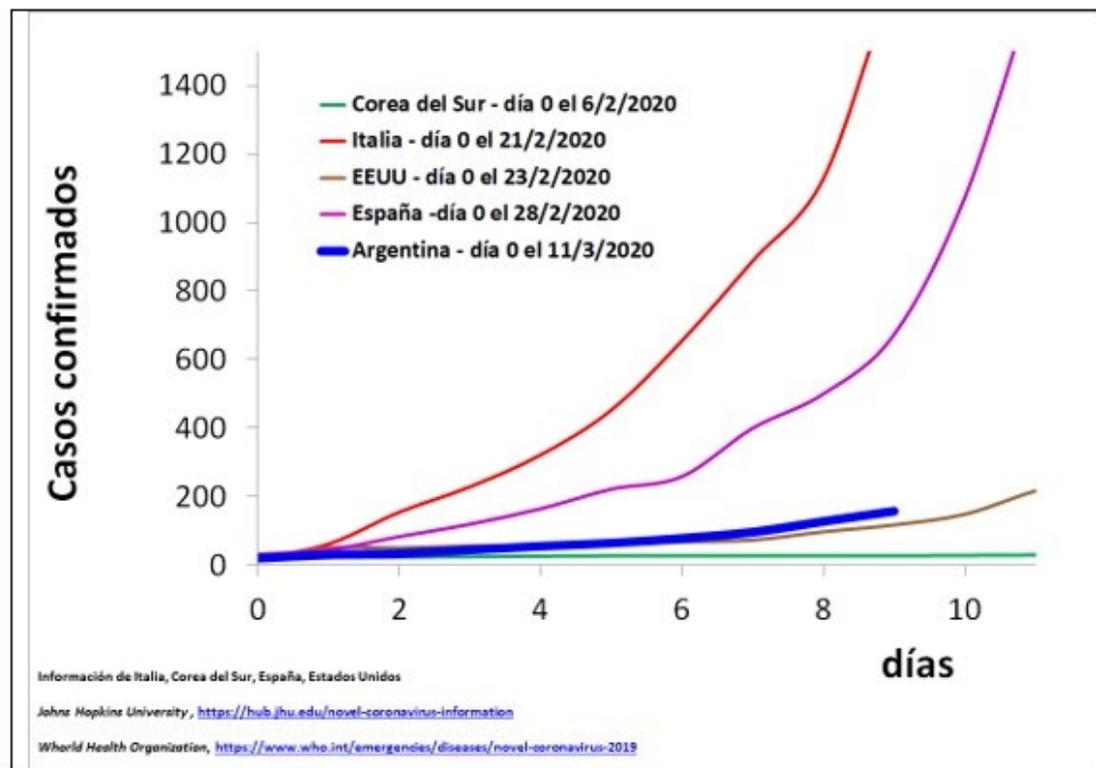
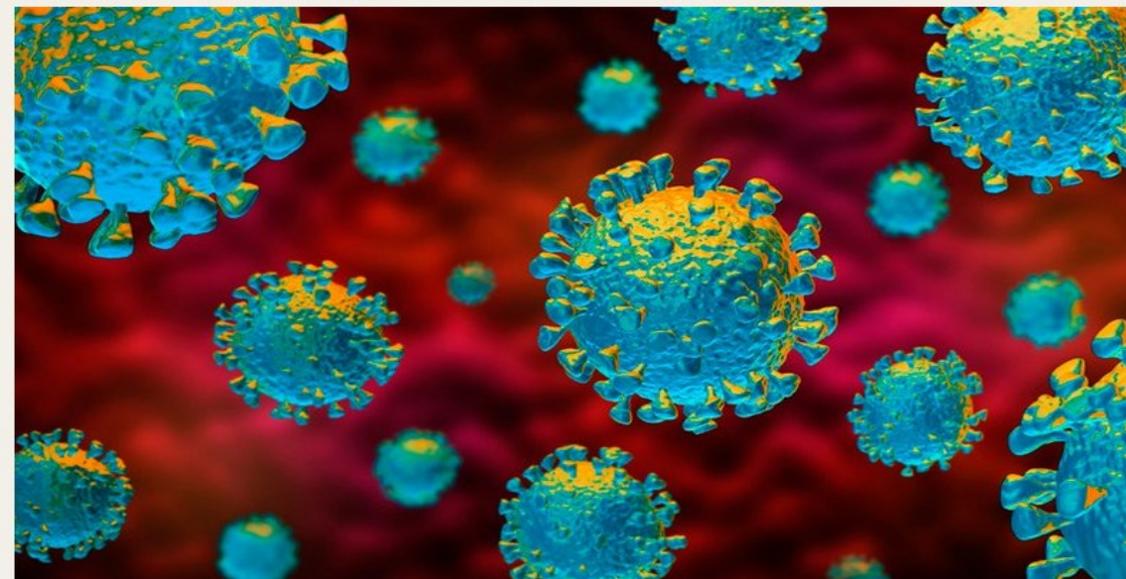


Figura 2 Detalle en el que se aprecia más claramente la marcha de la pandemia Argentina

## LA DIFUSIÓN DEL COVID-19

Para tomar las decisiones correctas, hay que analizar correctamente los datos (bien) obtenidos

POR MARCELA GOLDSCHMIT Y EDUARDO DVORKIN — MAR 22, 2020 —



 COVID-19 ARGENTINA	DASHBOARD	FOCOS EMERGENTES - GRÁFICOS	LINKS
--	-----------	-----------------------------	-------

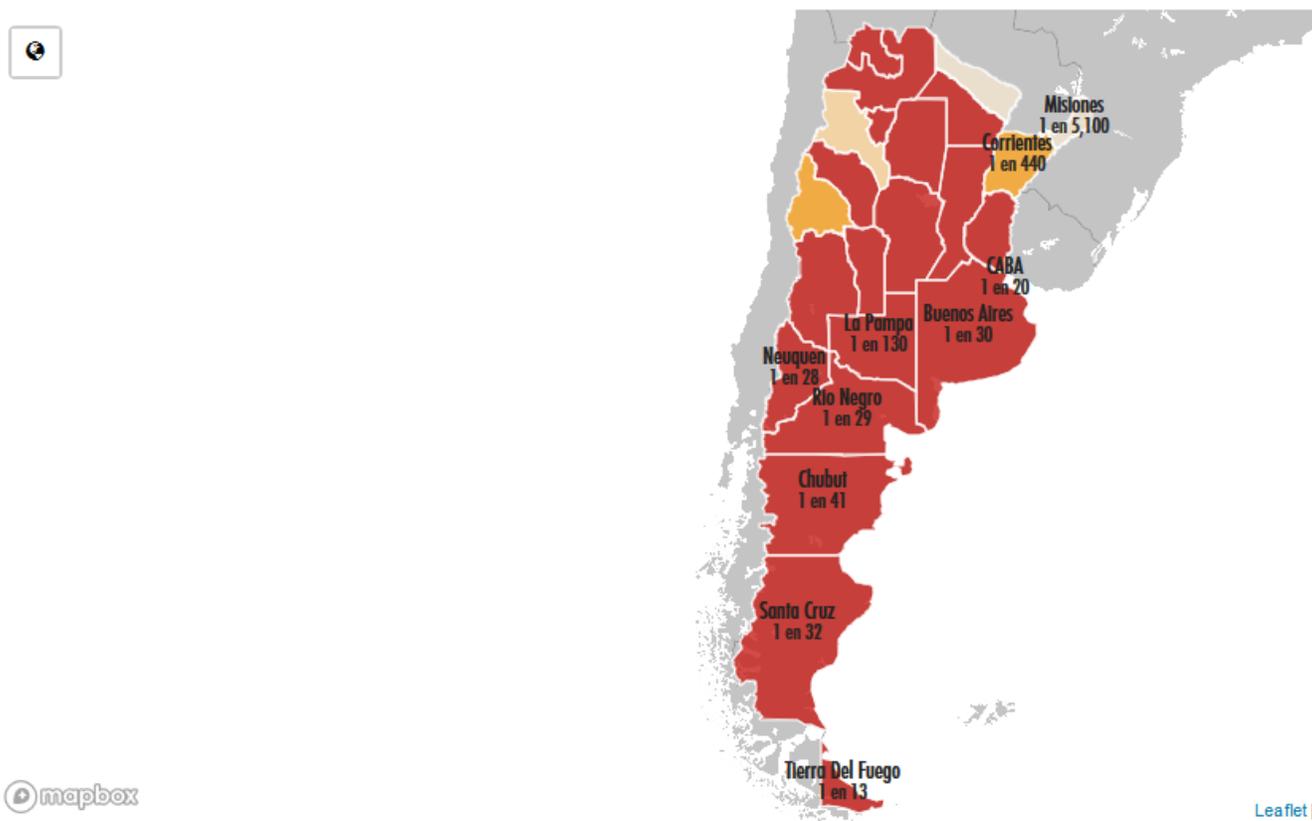
TIPO DE VISUALIZACION				
CONFIRMADOS	ACTIVOS	DECESOS	CONFIRMADOS POR HABITANTE	TASA DE DUPLICACIÓN DE CASOS

- ESCALA
- PAÍSES
- PROVINCIAS
- DEPARTAMENTOS
- AMBA - BARRIOS CABA

Actualizado datos Nación y Universidad Johns Hopkins 25/10/2020

**CONFIRMADOS POR HABITANTE**

Menos de 10 casos reportados
Más de 1 cada 150 hab.
Más de 1 cada 250 hab.
Más de 1 cada 500 hab.
Más de 1 cada 1.000 hab.
Menos de 1 cada 1.000 hab.





**Rodrigo Quiroga**

21,2 mil Tweets



I N F I Q C



**Rodrigo Quiroga**

@rquiroga777

Bioinformático. Docente en la FCQ-UNC. Investigador asistente CONICET. Tuiteo sobre política, ciencia y análisis de datos sobre diversos temas.

📍 Córdoba, Argentina 📅 Se unió en septiembre de 2011

3.760 Siguiendo 30 mil Seguidores



**Rodrigo Quiroga**

@rquiroga777

Si Alberto piensa en el "botón rojo" porq se le hacen intolerables 16000 muertes a fin de mes y 25000-30000 a fines de octubre, deberían anunciarlo ya, ejemplo:

"Si llegamos a 20000 muertos vamos a tener que hacer una cuarentena estricta de 2-4 semanas para que bajen los casos".

11:14 a. m. · 6 sept. 2020 · Twitter for Android

📌 Tweet fijado



**Rodrigo Quiroga**

@rquiroga777

Medidas que pueden implementarse para bajar la circulación viral sin volver a fase 1:

Comercios atienden en la puerta

Cierre total los fines de semana

Trabajar en régimen 5-9 (5 días presencial, 9 remotos).

Cerrar iglesias, gimnasios, bares, restaurantes.

Usar barbijo

8:01 a. m. · 15 sept. 2020 · Twitter for Android

SOCIEDAD

CORONAVIRUS

...entas que 21 de octubre de 2020

Las claves desde la perspectiva de Rodrigo Quiroga y Daniel Feierstein

# Coronavirus: ¿por qué Argentina superó el millón de contagios?

Aunque se superó el millón de infectados detectados por diagnóstico, los expertos creen que la cifra podría trepar a seis u ocho millones. Por qué el país exhibe esas cifras y cómo combatir mejor a la pandemia.

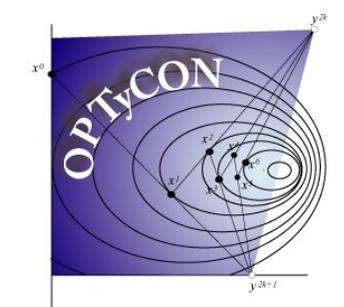
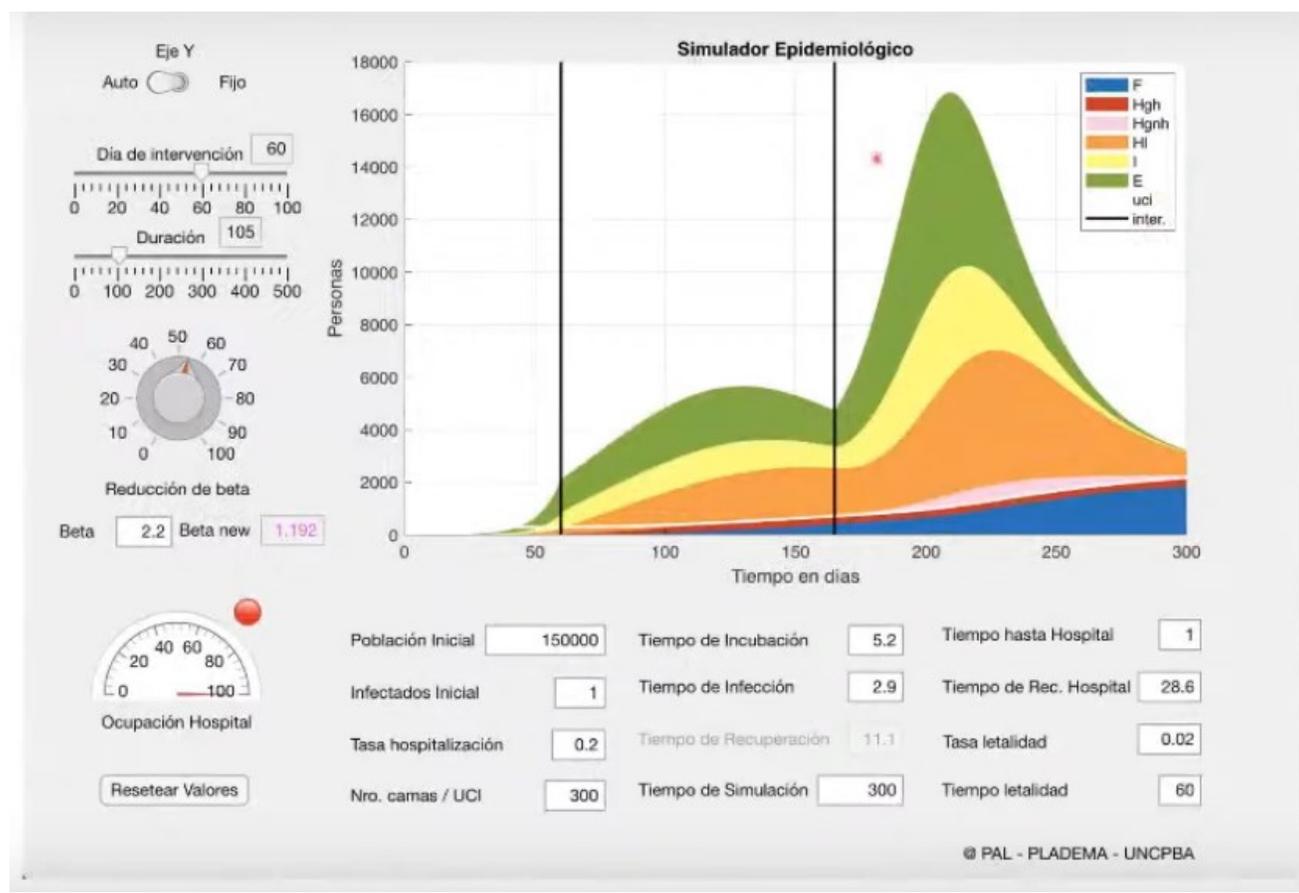


# COVID-19 Tablero de monitoreo, pronóstico y control epidemiológico

## Herramientas de optimización y control



**Pablo Lotito**  
**Aldo Rubiales**  
**Mariano Risso**



**Lisandro Parente**  
**Justina Gianatti**

CIFASIS  
CONICET  
UNR | AMU



**COVID'19 en Rosario**  
**Modelo de propagación de COVID**  
**Ernesto Kofman**  
Daniela Bergonzi

C5N #AprieteALaCorte 20:57 12°3

A screenshot from a news broadcast. The top left shows the C5N logo and the hashtag #AprieteALaCorte. The top right shows the time 20:57 and temperature 12°3. The main content is a video call with Ernesto Kofman, who is wearing glasses and a green shirt. To the left of the video call is a smaller image of a park with people walking. At the bottom, there is a red banner with white text that reads "A 'AMESEJADO', DISPARADA DE CASOS EN LAS PROVIN".

ERNESTO KOFMAN INVESTIGADOR CONICET

A "AMESEJADO", DISPARADA DE CASOS EN LAS PROVIN

# Proyecciones para Rosario a Mediano Plazo

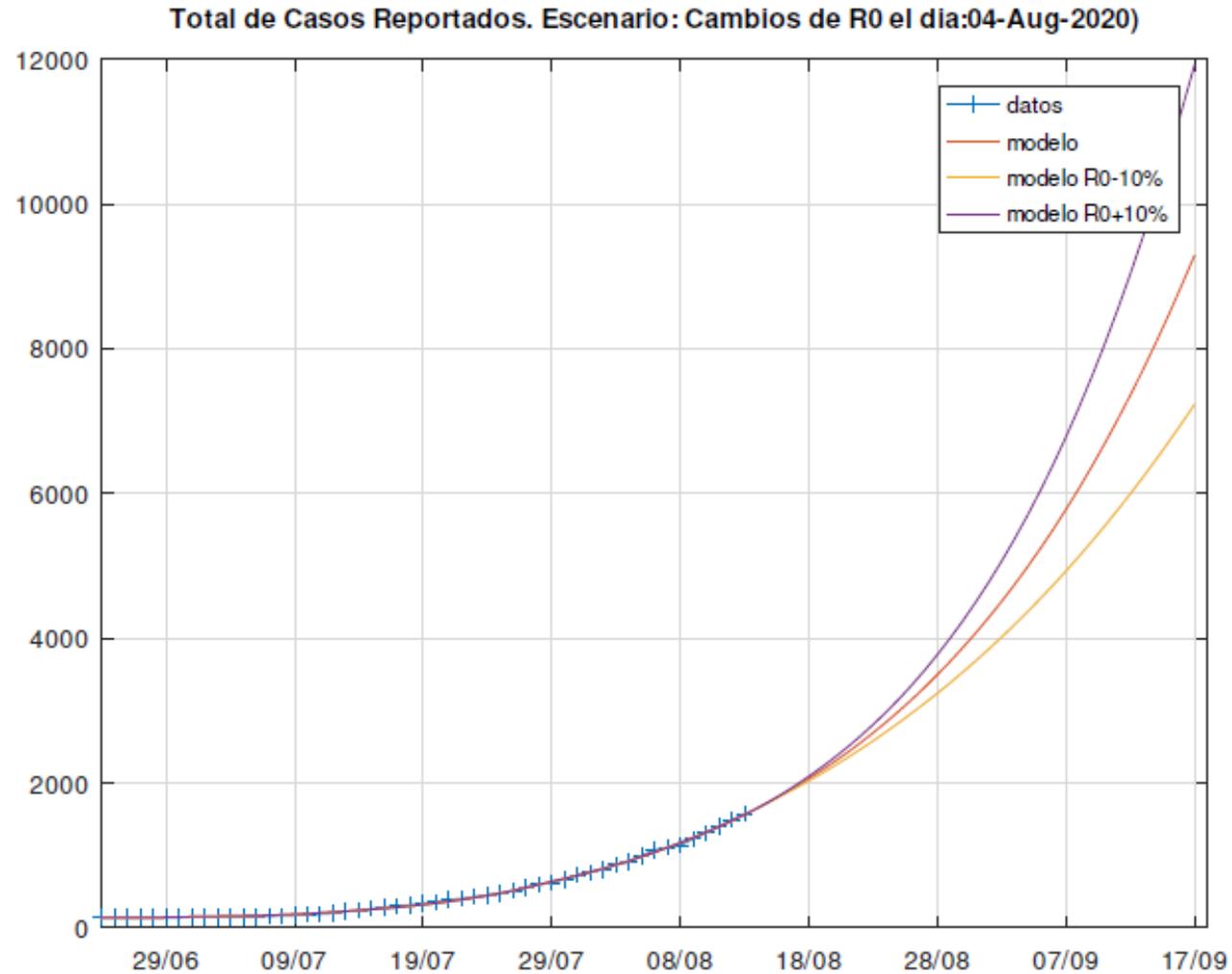


Figura 9: Número total de casos detectados (datos y modelo)



CREER...CREAR...CRECER

**Departamento de Matemática**  
**Facultad de Ciencias Exactas, Físico - Químicas y Naturales**  
**Seminario de formación e investigación**  
**“Tópicos de la modelización y estimación de la propagación de Covid-19”**  
**Coordinado por Claudia Gariboldi, Marcelo Ruiz y Fernando Mazzone**





**instituto de cálculo**  
UBA - CONICET



Instituto de Ciencias  
de la Computación



**Grupo COVID-19**  
**Grupo interdisciplinario de investigación y  
transferencia de resultados**

**Matemática, Computación y Ciencia de Datos**  
**+ 60 investigadores de UBA + UNSAM, UNQ, UNGS,  
UNT, UNR**

Coordinan: **Guillermo Durán** y **Diego Garbervetsky**

Subgrupos

Modelos de simulación

**Rodrigo Castro**

Modelos de datos

**R. Etchenique**

Probabilidad Aplicada

**J. P. Pinasco**

Estadística Aplicada

**M. Valdora**

Visualizaciones

**I. Caridi**

Inteligencia artificial

**L. Ferrer**

Optimización y logística

**J. Marengo**

**+ Red de apoyo de especialistas en biología  
infectología, epidemiología, sociología**



# Análisis y Control basado en Datos - COVID-19 en Argentina

Instituto UBA-CONICET de Ciencias de la Computación

Provincia de Buenos Aires y AMBA

Argentina

Provincias

Análisis

Información

Seleccione una provincia:

Santa Fe

Santa Fe y Argentina - Casos diarios - Promedio 7 días



Santa Fe - Muertes diarias



# CCT CONICET SANTA FE

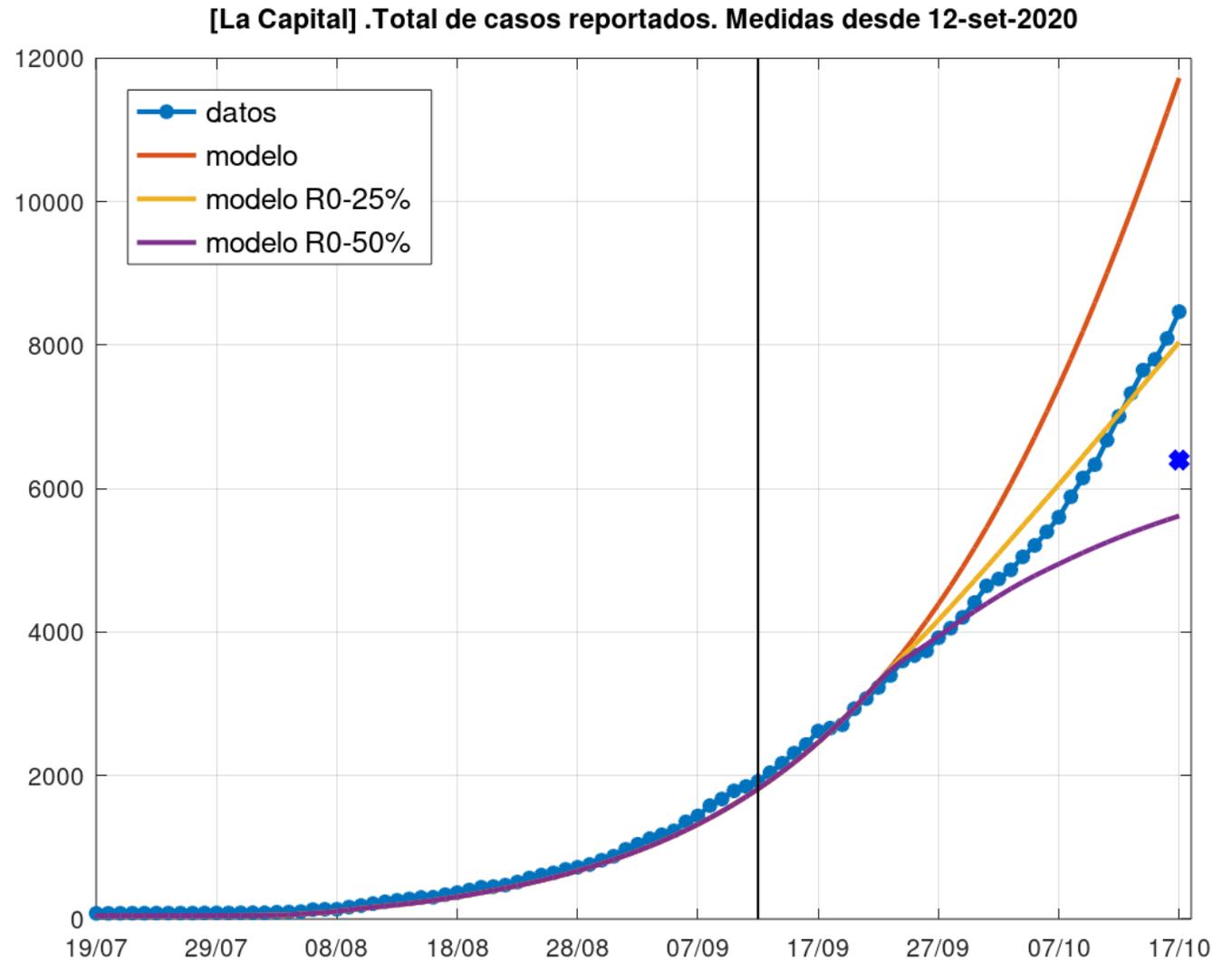
**Hugo Aimar**

**Ignacio Rintoul**

**Ivana Gómez**

**Ricardo Plank**

**Federico Morana**



# LABRA [COVID]

Laboratorio  
de Baja  
Regularidad y  
Aplicaciones

**Florencia Acosta**

**Ivana Gómez**

**Federico Morana**

**Magaly Catanzariti**

**Hugo Aimar**



# ASPI

Alberto Kornblihtt, Rodrigo Castro, Ernesto Kofman, Daniel Feierstein, Rodrigo Quiroga, Taty Almeida, Vera Jarach, Adolfo Pérez Esquivel, Elisa Estenssoro, Franco Leonel Marsico, Adrián Paenza, Natalia Rubinstein, Jorge Aliaga, Diego Garbervetsky, Guillermo Durán, ...

INICIO

HORACIO VERBITSKY

NUESTRA TRIPULACIÓN

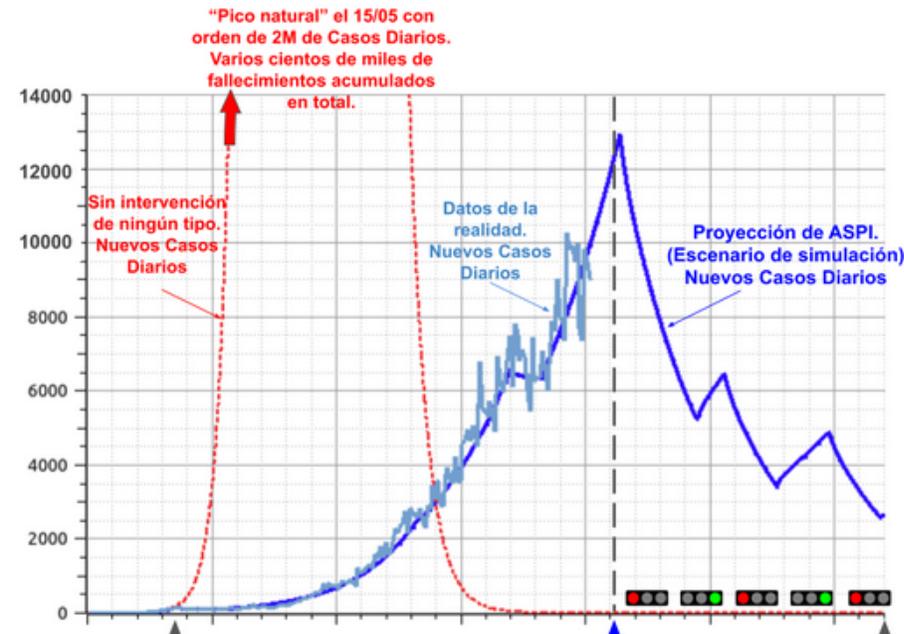
EDICIONES ANTERIORES

## MUERTES EVITABLES

Carta al Presidente y llamado a tomar conciencia de la catástrofe invisibilizada

POR EL COHETE A LA LUNA — SEP 20, 2020 —

### Evolución de una ASPO desvirtuada a una **ASPI virtuosa**



- ¿Qué podemos hacer hoy?
- **ASPI:** Aislamientos
  - **Selectivos:** Por zona geográfica y por actividad económica
  - **Planificados:** Diseñados con antelación, previsibles. **Opuesto a “ir viendo cómo viene la curva”**
  - **Intermitentes:** Períodos de **cierre estricto (supresión)** seguidos de períodos de **reactivación controlada (mitigación)**
- Si se aplicase una ASPI desde hoy mismo (17/09) se **podrían reducir notablemente** los casos.
- Ejemplo: Logros posibles aplicando ASPI **desde hoy hasta fin de año**
  - Bajar hasta cerca de 2000 casos diarios
  - Limitar los fallecimientos acumulados a un orden de 35.000

# Comentarios y conclusiones

- Varios grupos de diferentes ambientes han mostrado voluntad para cooperar;

- Varios grupos de diferentes ambientes han mostrado voluntad para cooperar;
- Se ha puesto en evidencia capacidades técnicas y actualización de la comunidad;

- Varios grupos de diferentes ambientes han mostrado voluntad para cooperar;
- Se ha puesto en evidencia capacidades técnicas y actualización de la comunidad;
- La diversidad de enfoques y problemas abordados desde distintas áreas pone de manifiesto, una vez más, la importancia del sostenimiento institucional de las ciencias básicas;

- Varios grupos de diferentes ambientes han mostrado voluntad para cooperar;
- Se ha puesto en evidencia capacidades técnicas y actualización de la comunidad;
- La diversidad de enfoques y problemas abordados desde distintas áreas pone de manifiesto, una vez más, la importancia del sostenimiento institucional de las ciencias básicas;
- La modelización ha generado un trabajo interdisciplinar sostenido que, en su transversalidad, enriquece al sistema científico;

- Varios grupos de diferentes ambientes han mostrado voluntad para cooperar;
- Se ha puesto en evidencia capacidades técnicas y actualización de la comunidad;
- La diversidad de enfoques y problemas abordados desde distintas áreas pone de manifiesto, una vez más, la importancia del sostenimiento institucional de las ciencias básicas;
- La modelización ha generado un trabajo interdisciplinar sostenido que, en su transversalidad, enriquece al sistema científico;
- Los dos parámetros del modelo básico sintetizan dos axiomas fundamentales

$\gamma$  : políticas de Estado

$\beta$  : actitudes sociales, *“La Patria es el otro”*.