



**Title: Characterization of SARS-CoV-2 cases and COVID-19 deaths in the State of Baja California through five waves using machine learning**

**Authors: LUNA-RAMÍREZ, Enrique, SORIA-CRUZ, Jorge I, RAMÍREZ-BÁEZ, Ramón Fabio and DÍAZ DE LEÓN-MORENO, Alejandra del Carmen**

Editorial label ECORFAN: 607-8695  
 BECORFAN Control Number: 2022-01  
 BECORFAN Classification (2022): 131222-0001

Pages: 12  
 RNA: 03-2010-032610115700-14

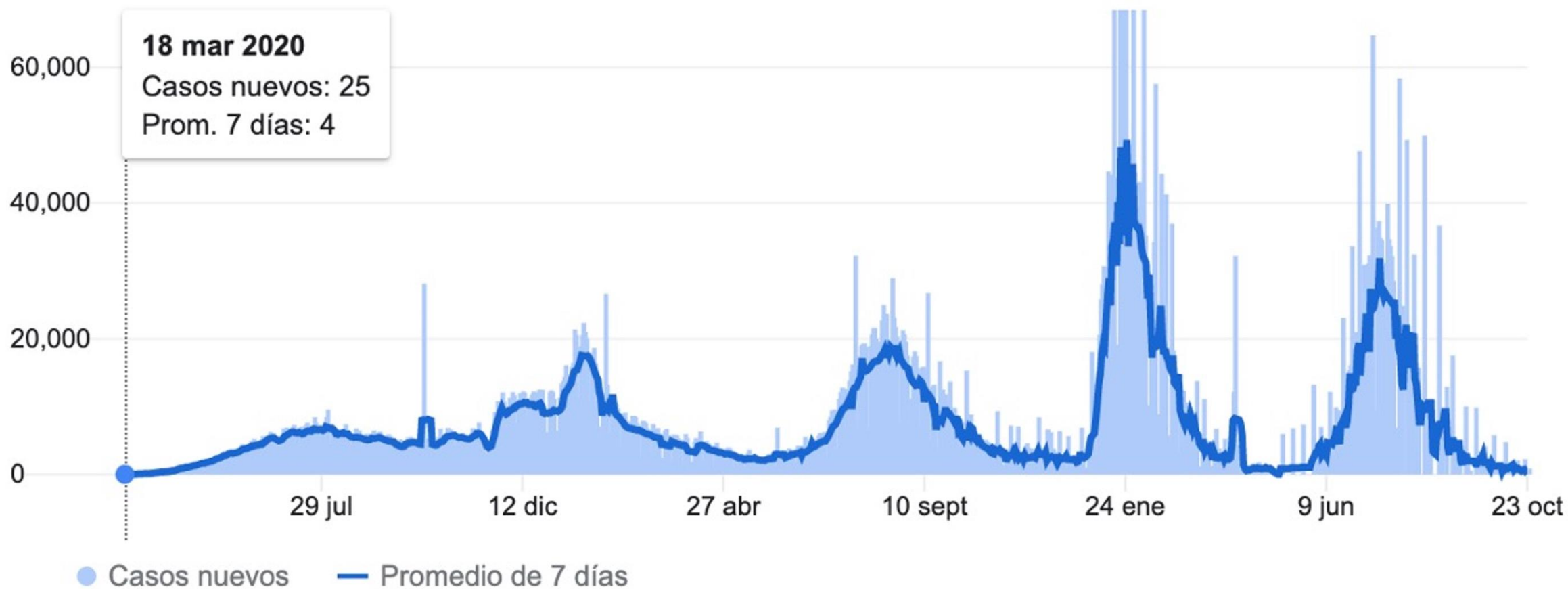
**ECORFAN-México, S.C.**  
 143 – 50 Itzopan Street  
 La Florida, Ecatepec Municipality  
 Mexico State, 55120 Zipcode  
 Phone: +52 1 55 6159 2296  
 Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
 E-mail: contacto@ecorfan.org  
 Facebook: ECORFAN-México S. C.  
 Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

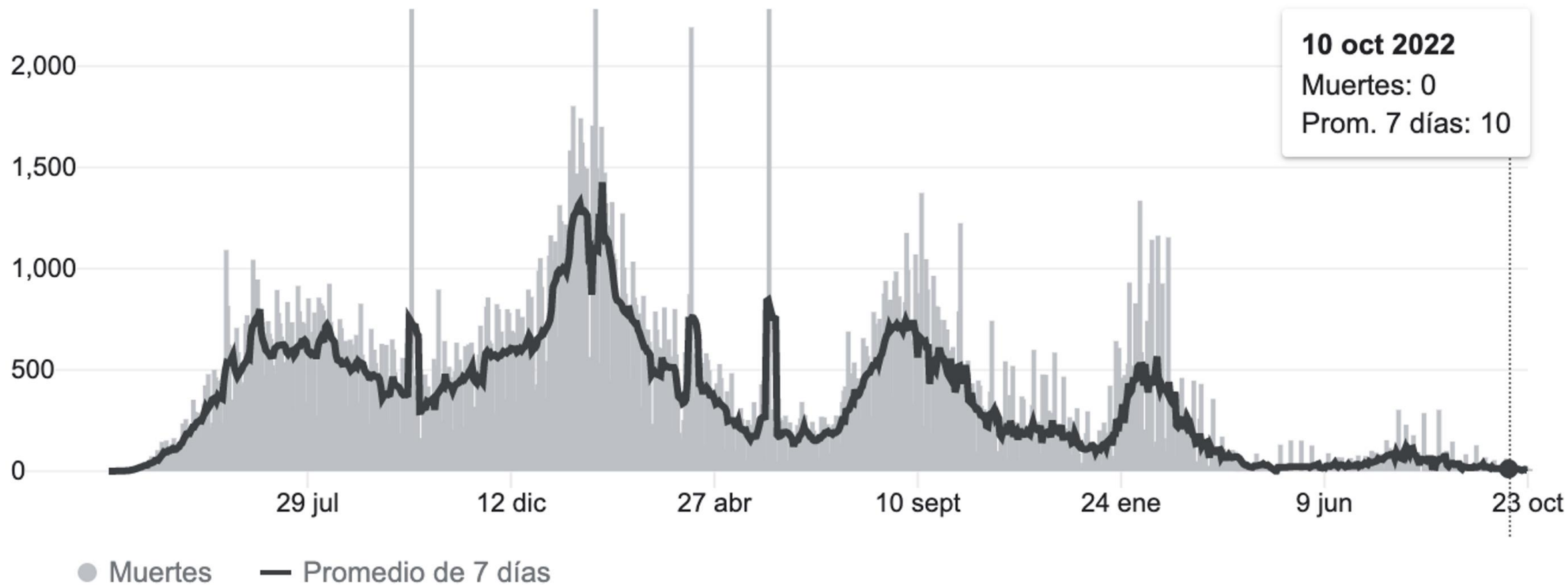
# Introducción

Olas de contagios del virus SARS-CoV-2 en México

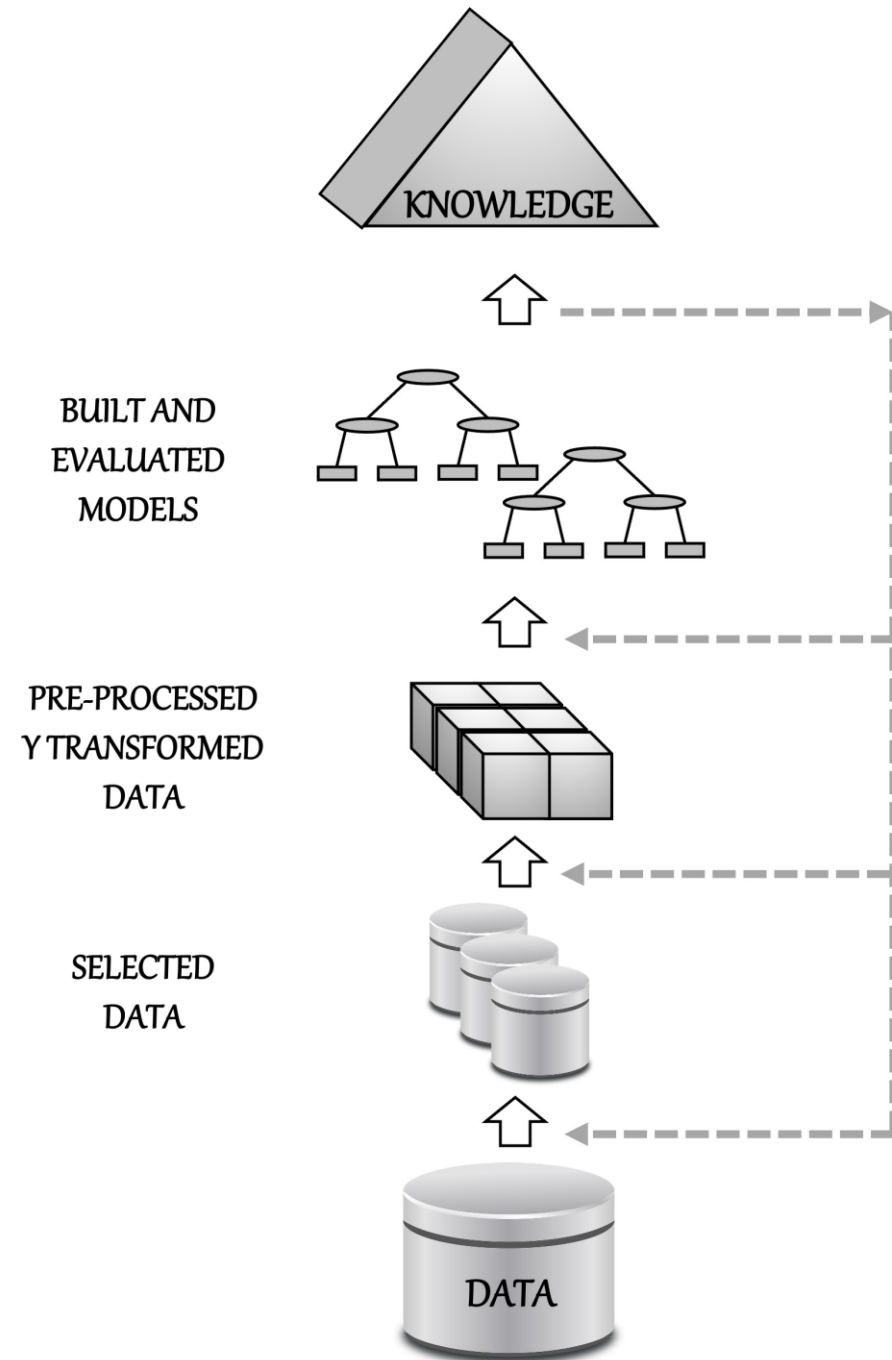


# Introducción

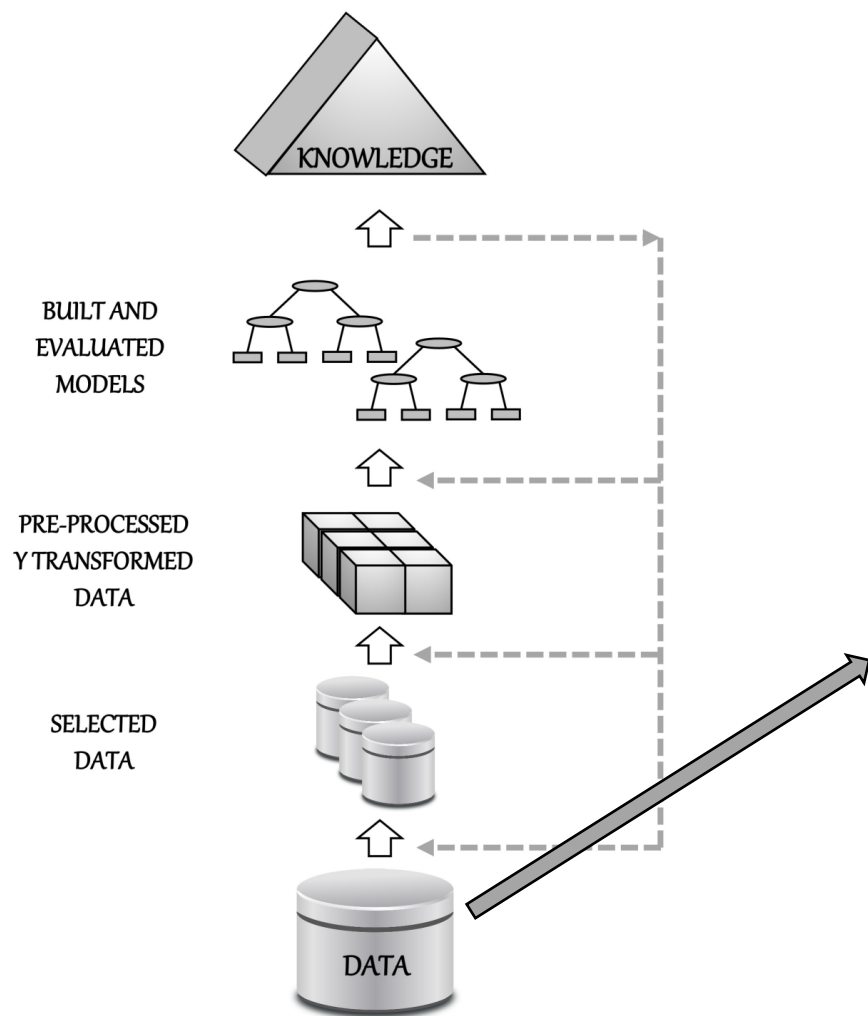
Comportamiento de defunciones por COVID-19 en México



# Metodología KDD

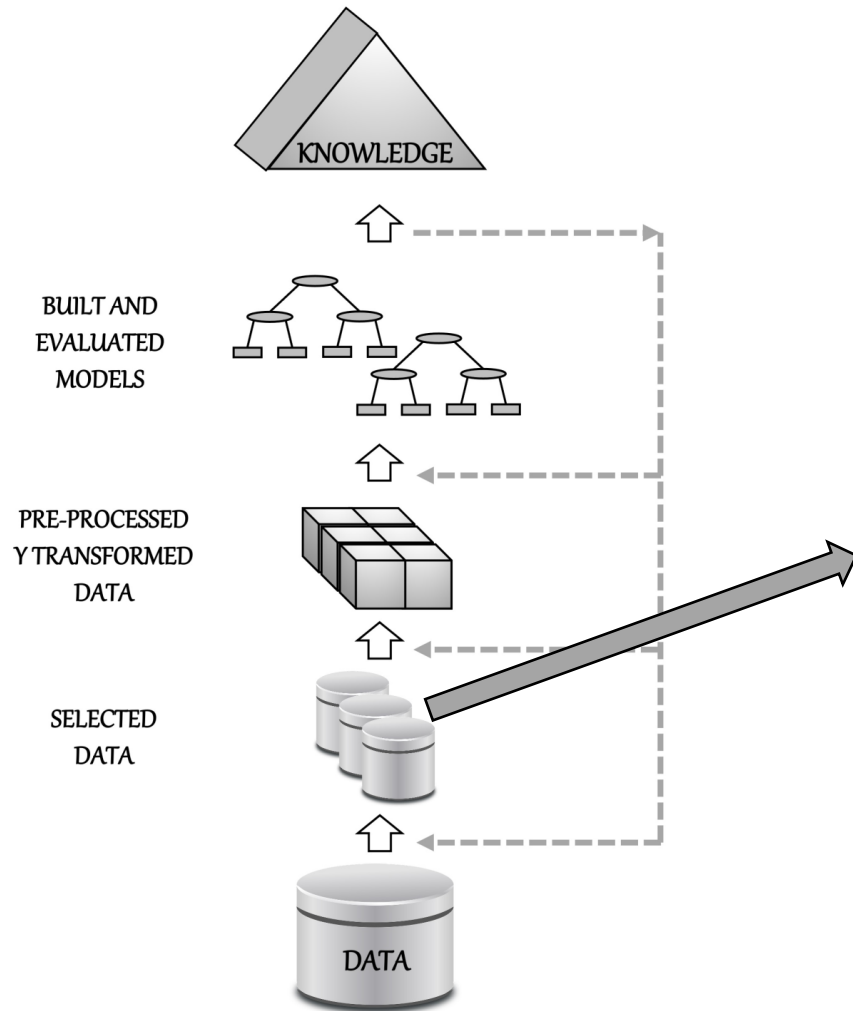


# Metodología



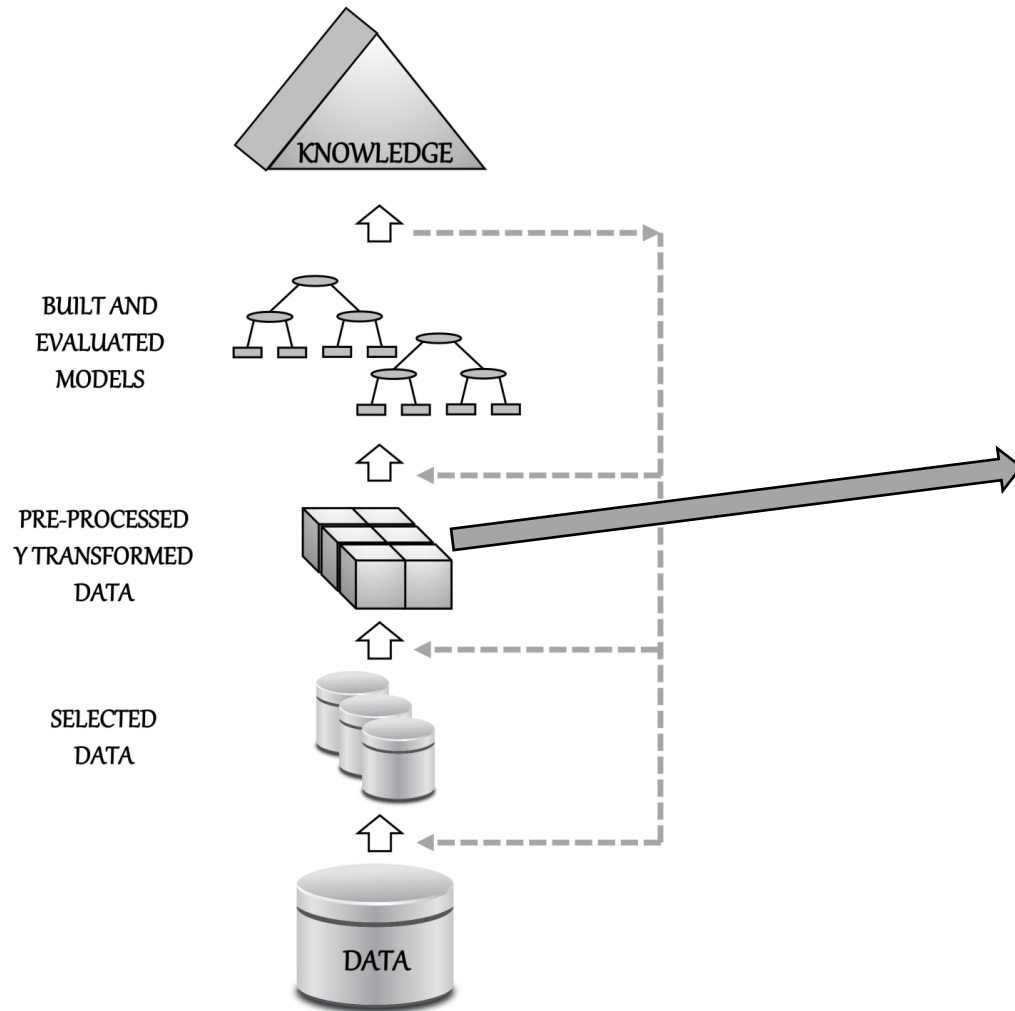
FECHA_ACTUAL	ID_REGISTRO	ORIGEN	SECTOR	SEXO
24/09/20	04b69d	1	4	1
24/09/20	059d21	1	4	2
24/09/20	0d0308	1	12	2
24/09/20	0d3a3b	2	12	1
24/09/20	0aeb14	2	12	2
24/09/20	1d5eef	1	4	2
24/09/20	0b09f9	2	12	1
24/09/20	13e871	1	6	1
24/09/20	0dffdd	1	4	2
24/09/20	1929f8	2	4	2
24/09/20	0c2927	2	4	2
24/09/20	0729a5	1	6	1
24/09/20	33795	2	12	1
24/09/20	181571	1	12	2

# Metodología



No.	Name
1	<input type="checkbox"/> SEXO
2	<input type="checkbox"/> TIPO_PACIENTE
3	<input type="checkbox"/> FECHA_DEF
4	<input type="checkbox"/> INTUBADO
5	<input type="checkbox"/> NEUMONIA
6	<input type="checkbox"/> EDAD
7	<input type="checkbox"/> EMBARAZO
8	<input type="checkbox"/> DIABETES
9	<input type="checkbox"/> EPOC
10	<input type="checkbox"/> ASMA
11	<input type="checkbox"/> INMUSUPR
12	<input type="checkbox"/> HIPERTENSION
13	<input type="checkbox"/> CARDIOVASCULAR
14	<input type="checkbox"/> OBESIDAD
15	<input type="checkbox"/> RENAL_CRONICA
16	<input type="checkbox"/> TABAQUISMO

# Metodología



SEXO	TIPO_PACIENTE	FECHA_DEF	INTUBADO	NEUMONIA	EDAD
Mujer	Hospitalizado	Fallecido	No	Si	88
Mujer	Hospitalizado	Fallecido	Si	Si	81
Hombre	Hospitalizado	No fallecido	No	Si	47
Hombre	Ambulatorio	No fallecido	No aplica	No	25
Mujer	Ambulatorio	No fallecido	No aplica	No	53
Mujer	Ambulatorio	No fallecido	No aplica	No	34
Mujer	Hospitalizado	No fallecido	Si	Si	52
Mujer	Ambulatorio	No fallecido	No aplica	No	47
Hombre	Ambulatorio	No fallecido	No aplica	No	5
Hombre	Hospitalizado	No fallecido	No	No	69
Mujer	Hospitalizado	No fallecido	No	Si	78
Hombre	Ambulatorio	No fallecido	No aplica	No	73
Hombre	Hospitalizado	No fallecido	No	No	47
Hombre	Hospitalizado	No fallecido	No	No	55
Hombre	Hospitalizado	No fallecido	No	Si	64
Mujer	Ambulatorio	No fallecido	No aplica	No	44



# Resultados

Relation: Nov+ 2020-weka.filters.unsupervised.att...      Attributes: 16  
Instances: 5382      Sum of weights: 5382

Name: SEXO      Type: Nominal  
Missing: 0 (0%)      Distinct: 2      Unique: 0 (0%)

No.	Label	Count	Weight
1	Mujer	2751	2751.0
2	Hombre	2631	2631.0

=== Stratified cross-validation ===

Correctly Classified Instances	4889	90.8398 %
Incorrectly Classified Instances	493	9.1602 %
Kappa statistic	0.6569	

=== Confusion Matrix ===

a	b	<-- classified as
607	286	a = Fallecido
207	4282	b = No fallecido

TIPO\_PACIENTE = Ambulatorio: No fallecido (3797.0/1.0)  
TIPO\_PACIENTE = Hospitalizado  
    INTUBADO = Si: Fallecido (311.0/19.0)  
    INTUBADO = No  
        EDAD > 70: Fallecido (303.0/85.0)

## Modelo de clasificación de Noviembre 2020

### Regla más significativa en el modelo

#### Interpretación:

- 70.5% de los casos positivos fueron tratados de manera ambulatoria, sin decesos registrados.
- 5.8% de los casos positivos fueron intubados y fallecieron.
- 5.6 % de los casos, hospitalizados y mayores a 70 años, también fallecieron.



# Resultados

Relation: May+ 2021-weka.filters.unsupervised.attri...      Attributes: 16  
Instances: 485      Sum of weights: 485

Name: SEXO      Type: Nominal  
Missing: 0 (0%)      Distinct: 2      Unique: 0 (0%)

No.	Label	Count	Weight
1	Hombre	230	230.0
2	Mujer	255	255.0

=== Stratified cross-validation ===

Correctly Classified Instances	426	87.8351 %
Incorrectly Classified Instances	59	12.1649 %
Kappa statistic	0.4383	

=== Confusion Matrix ===

a	b	<-- classified as
30	42	a = Fallecido
17	396	b = No fallecido

TIPO\_PACIENTE = Ambulatorio: No fallecido (283.0)  
TIPO\_PACIENTE = Hospitalizado  
INTUBADO = Si  
NEUMONIA = Si  
SEXO = Hombre  
EDAD <= 55: No fallecido (10.0/2.0)  
EDAD > 55: Fallecido (9.0/2.0)  
SEXO = Mujer  
EDAD <= 36: No fallecido (2.0)  
EDAD > 36: Fallecido (13.0/1.0)

## Modelo de clasificación de Mayo 2021

### Regla más significativa en el modelo

#### Interpretación:

- 58.4% de los casos positivos fueron tratados de manera ambulatoria, sin decesos registrados.
- 1.9% de los casos, correspondiente a hombres mayores a 55 años, intubados y con neumonia, fallecieron.
- 2.7% de los casos, correspondiente a mujeres mayores a 36 años, intubados y con neumonia, fallecieron.

# Resultados

Relation: Dic+ 2021-weka.filters.unsupervised.attr...      Attributes: 16  
Instances: 2360      Sum of weights: 2360

Name: SEXO      Type: Nominal  
Missing: 0 (0%)      Distinct: 2      Unique: 0 (0%)

No.	Label	Count	Weight
1	Mujer	1257	1257.0
2	Hombre	1103	1103.0

```
=== Stratified cross-validation ===
Correctly Classified Instances      1997      84.6186 %
Incorrectly Classified Instances    363      15.3814 %
Kappa statistic                     0.5508

=== Confusion Matrix ===
  a  b  <-- classified as
1661 186 |  a = No fallecido
 177 336 |  b = Fallecido

TIPO_PACIENTE = Ambulatorio: No fallecido (1280.0)
TIPO_PACIENTE = Hospitalizado
  INTUBADO = Si: Fallecido (169.0/17.0)
  INTUBADO = No
    EDAD > 58
      CARDIOVASCULAR = Si: Fallecido (37.0/12.0)
      NEUMONIA = Si
        DIABETES = Si
          EDAD > 72: Fallecido (31.0/8.0)
```

## Modelo de clasificación de Diciembre 2021

### Regla más significativa en el modelo

#### Interpretación:

- 54.2% de los casos positivos fueron tratados de manera ambulatoria, sin decesos registrados.
- 7.2% de los casos intubados fallecieron.
- 1.6% de los casos positivos fallecieron, correspondiente a mayores de 58 años con padecimiento cardiovascular.
- 1.3% de los casos positivos fallecieron, correspondiente a mayores de 72 años con neumonía y diabetes.

# Resultados

Relation: May+ 2022-weka.filters.unsupervised.attr...      Attributes: 16  
Instances: 170      Sum of weights: 170

Name: SEXO      Type: Nominal  
Missing: 0 (0%)      Distinct: 2      Unique: 0 (0%)

No.	Label	Count	Weight
1	Mujer	112	112.0
2	Hombre	58	58.0

=== Stratified cross-validation ===

Correctly Classified Instances	165	97.0588 %
Incorrectly Classified Instances	5	2.9412 %

=== Confusion Matrix ===

a	b	<-- classified as
0	4	a = Fallecido
1	165	b = No fallecido

```
graph TD
    NEUMONIA((NEUMONIA)) -- "= Si" --> TIPO_PACIENTE((TIPO_PACIENTE))
    NEUMONIA -- "= No" --> NoFallecido1[No fallecido (161.0)]
    TIPO_PACIENTE -- "= Hospitalizado" --> Fallecido2[Fallecido (6.0/2.0)]
    TIPO_PACIENTE -- "= Ambulatorio" --> NoFallecido3[No fallecido (3.0)]
```

## Modelo de clasificación de Mayo 2022

### Regla más significativa en el modelo

#### Interpretación:

- 94.7% de los casos positivos fueron tratados de manera ambulatoria, sin decesos registrados.
- 3.5% de los casos positivos fallecieron, correspondiente a personas hospitalizadas con neumonía.

# Resultados

Relation: Oct+ 2022-weka.filters.unsupervised.attri...      Attributes: 16  
Instances: 115      Sum of weights: 115

Name: SEXO      Type: Nominal  
Missing: 0 (0%)      Distinct: 2      Unique: 0 (0%)

No.	Label	Count	Weight
1	Mujer	79	79.0
2	Hombre	36	36.0

=== Stratified cross-validation ===

Correctly Classified Instances	112	97.3913 %
Incorrectly Classified Instances	3	2.6087 %

=== Confusion Matrix ===

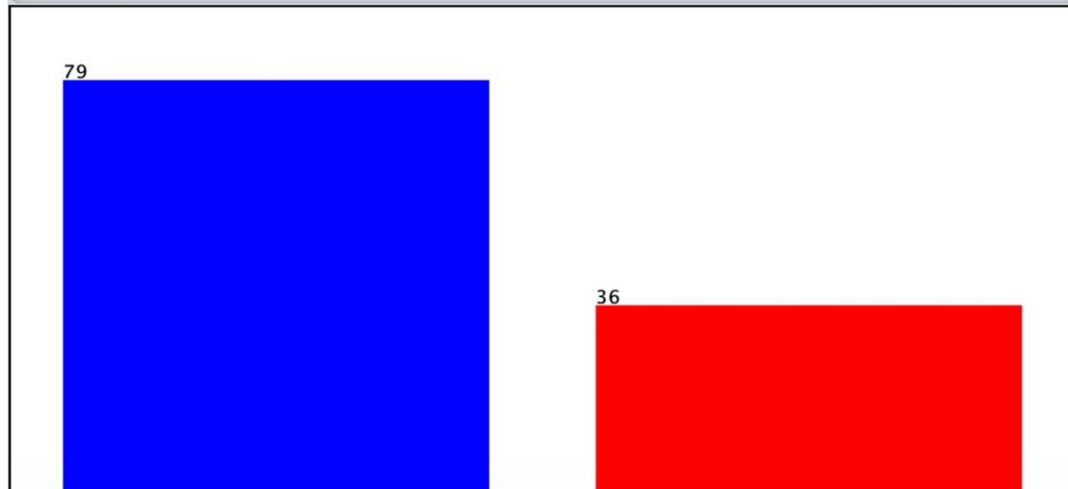
a	b	<-- classified as
0	2	a = Fallecido
1	112	b = No fallecido      : No fallecido (115.0/2.0)

**Modelo de clasificación de Octubre 2022**

**Regla más significativa en el modelo**

Interpretación:

- De acuerdo a la regla y a la matriz de confusión, sólo hubieron dos fallecimientos en este periodo.



# Conclusiones

- Con base en los patrones observados, se puede concluir que el índice de letalidad por COVID-19 en Baja California se ha reducido significativamente durante los últimos meses, observándose apenas un 1.7% en Octubre de 2022, contra niveles superiores al 20% en otros meses e incluso superiores al 30% en la segunda y tercera olas.
- No obstante, una análisis rápido de los últimos datos publicados por la Dirección General de Epidemiología muestra que la letalidad a nivel nacional se ha incrementado un poco justo a finales de Octubre de 2022 en comparación con el resto del mes, quizás debido a la falta o esquemas incompletos de vacunación en algunos sectores, en combinación con la relajación de las medidas establecidas para contener los contagios del virus SARS-CoV-2.
- Si además de lo anterior, se considera el descenso de la temperatura en los siguientes meses y el posible surgimiento de nuevas variantes del virus, podría ocurrir una sexta ola en nuestro país y particularmente en Baja California que, sin embargo, se esperaría de baja letalidad de acuerdo a los patrones observados hasta el momento.



**ECORFAN®**

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BECORFAN is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/booklets](http://www.ecorfan.org/booklets))