



EPIESPECIES: Una plataforma de inteligencia epidemiológica

Tun centro
TRANSVERSAL
para la **UNAM**

DR. CHRISTOPHER R. STEPHENS

Coordinador de Ciencia de los Datos del C3

Coordinador del Programa de Complejidad y Salud

Investigador Instituto de Ciencias Nucleares

47 CONGRESO SOCOLEN

8-9 de octubre 2020

¿Por que los "especies" están donde están?

- ¿Por "suerte"? – teoría neutral
- ¿Por una lógica? – teoría de nicho
- ¿Cómo se distingue entre una y la otra?
- Ver cual es más consistente con los datos usando un modelo predictivo

¿Qué es un “especie”?

Aedes egyptii, *Lutzomyia diabolica*, *Triatoma dimidiata*, ...,

Peromyscus yucatanicus, *Artibeus jamaicensis*, ...

Dengue, *Leishmania Mexicana*, *T. cruzi*, SARS-Cov-2, ...,

Confirmados de COVID-19, muertos de COVID-19, muertos de COVID-19 de edad > 65 y con diabetes mellitus tipo 2, ...

Todos pueden estar representados como distribuciones en espacio y tiempo (\mathbf{x}, t) .

Queremos calcular:

$$P(C(\mathbf{x}, t) | X(\mathbf{x}', t'))$$

La probabilidad que encontramos el “especie” en el lugar \mathbf{x} a tiempo dado su nicho $X(\mathbf{x}', t')$



Confirmados

01/03/2020



Fallecidos



Confirmados

01/04/2020

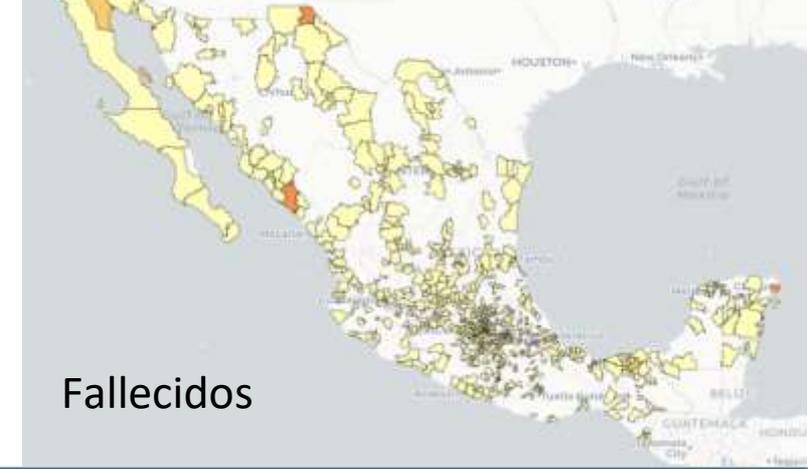


Fallecidos



Confirmados

01/05/2020



Fallecidos

Un aspecto particular (“especie”) de SARS-Cov-2 como... presencia de confirmados, presencia de muertos, “abundancia” de confirmados o muertos o muertos mayores de edad,...

varia en espacio y tiempo por qué hay una “preferencia” para ciertos lugares versus otros y ciertas personas versus otras

Porque tiene un nicho...

Muy multifactorial y adaptativo

Crearemos un modelo de nicho para SARS-Cov-2 usando

EPI-SPECIES

Una plataforma que usa algoritmos de Aprendizaje de máquina en un ambiente de Plataforma-como-un-Servicio

Plataformas disponibles:

EPISPECIES – para modelado de SARS-Cov-2 en Mexico

SPECIES – para modelado de cualquier especie en Mexico, EUA, Colombia o Centro-America

covid.c3.unam.mx; species.conabio.gob.mx

Un aspecto de la pandemia/una pregunta
queremos contestar:

- Municipios dónde no hay confirmados pero habrá
- Municipios dónde habrá incrementos
- Cuadro de síntomas que es mas acertado para positivos
- Cuadro de síntomas que es mas acertado para difuntos
- Hospitales dónde habrá riesgo de falta de insumos
- Municipios donde...

Preguntas sobre:

¿Dónde? ¿Cuándo?
versus ¿Quien?

$$P(C(t) | \mathbf{X}(t'))$$

Especie para predecir

Su nicho

Se necesita poder representar la pregunta
como una clase – en un ensemble de
lugares (países, estados, municipios,
AGEBs, calles,...) o de personas

$\mathbf{X}(t) = (X_1(t), X_2(t), \dots, X_N(t))$, el universo
de factores (de riesgo) que afectan $C(t)$

- demografía, socioeconomía, historia
- clínica, contaminación, movilidad,
- genética, insumos de salud, clima,...

Si $P(C(t) | \mathbf{X}(t')) > P(C(t))$ entonces $\mathbf{X}(t)$
es nicho para C y si $P(C(t) | \mathbf{X}(t')) < P(C(t))$
es anti-nicho.

Para "Dónde" – EPISPECIES Para "Quién" – Proyecto 42

Trabajando eventualmente para tener una única Plataforma

Plataforma como un servicio (PaaS)

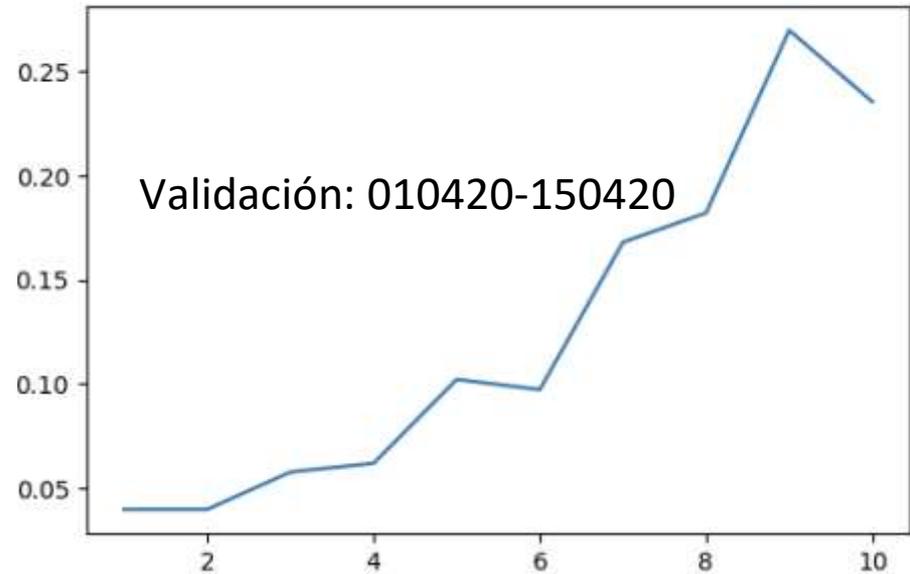
Disponible a todo público (siempre y cuando no hay datos
"privados")

Tratando de dar oportunidad para cada persona ser un científico
de datos

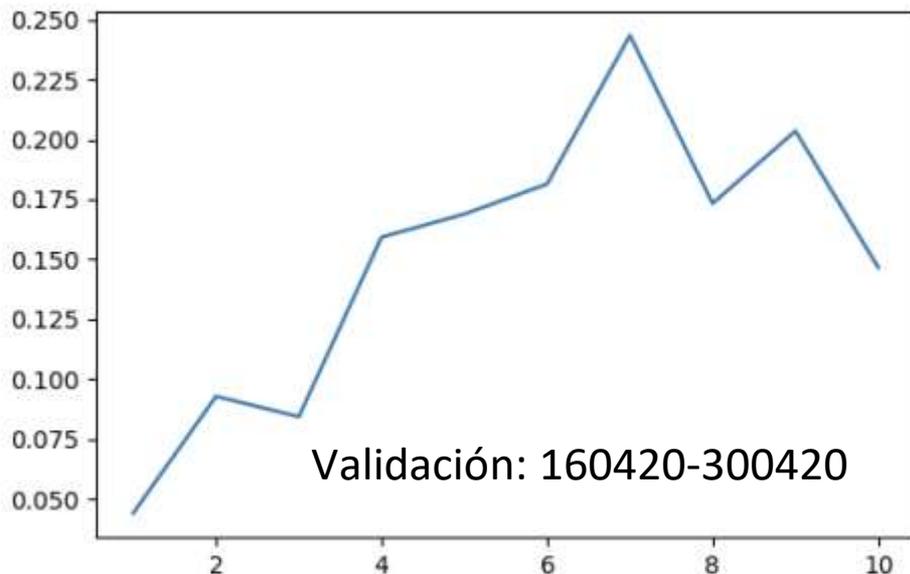
Vamos a ver EPISPECIES

Plataforma como un servicio (PaaS)

Disponible a todo público (siempre y cuando no hay datos
“privados”)

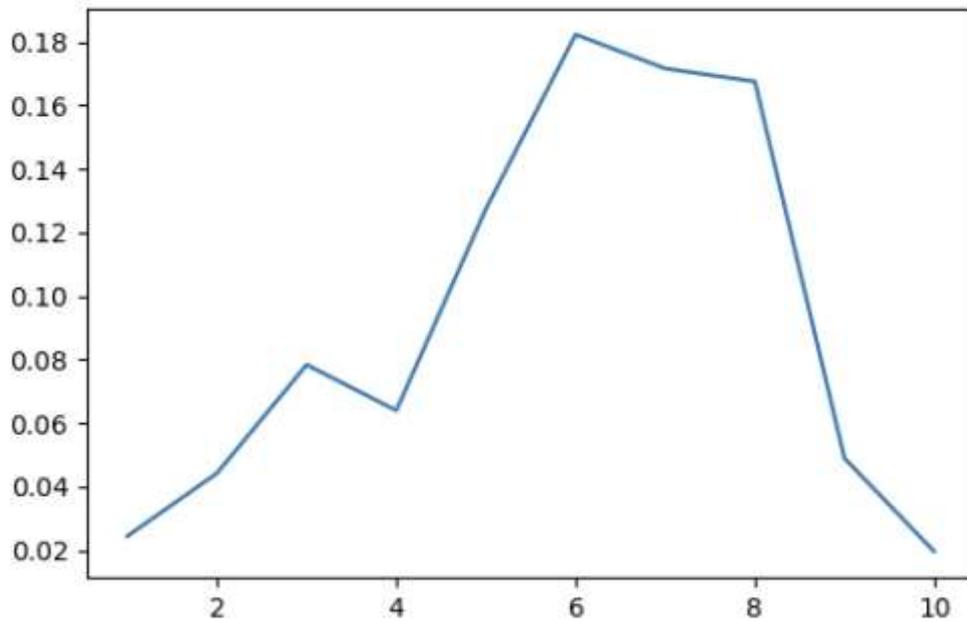


Desempeño de un modelo para predecir confirmados hacia el futuro.
 Periodo de entrenamiento: 010120-150320

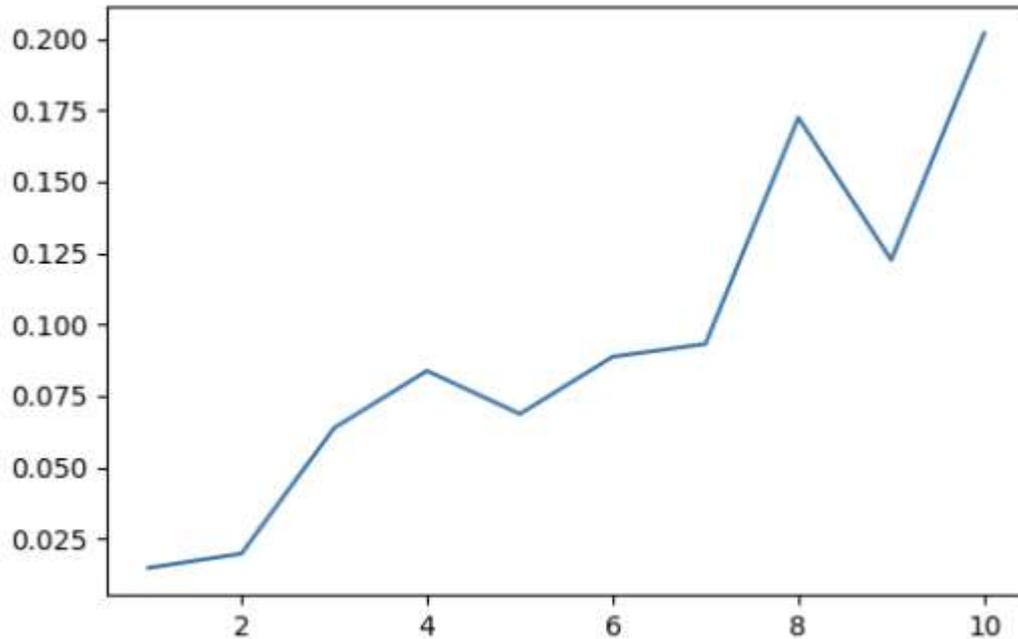


COVID19 se adapta

Entonces se necesitan modelos que adaptan. ¿Cómo lo tomamos en cuenta? Con-sin memoria – la belleza del Bayesiano



Desempeño del modelo con
entrenamiento del 010120-150320
y validación 010520-150520



Desempeño del modelo con
entrenamiento del 150420-300420
y validación 010520-150520

Proyecto 42

El ensemble de “quien”



Modelo para predecir quien es positivo para la prueba de SARS-Cov-2

Tenemos un modelo de riesgo para difuntos, un modelo para distinguir entre COVID-19 y otras enfermedades respiratorias, un modelo para optimizar el diagnóstico de COVID-19 a partir de los síntomas expuestas, y...

¿Qué falta?

Todo, por supuesto

Preguntas por contestar (capas por agregar)

Insumos – camas, ventiladores, medicos, tasas de cambio, magnitudes,...

Predictores para dar la respuesta (capas por agregar) –

Hay tanto – repositorio Universitario de datos de COVID-19 (no de artículos)

Modelos para entender – ¿por qué “viviendas con internet” era tan importante?

Funcionalidades – Redes Complejas Inferenciales; diferentes UX para diferentes usuarios; modelos dinámicos SIRS etc.;

Virtudes de EPISPECIES y PROYECTO 42

PaaS – disponible a todos

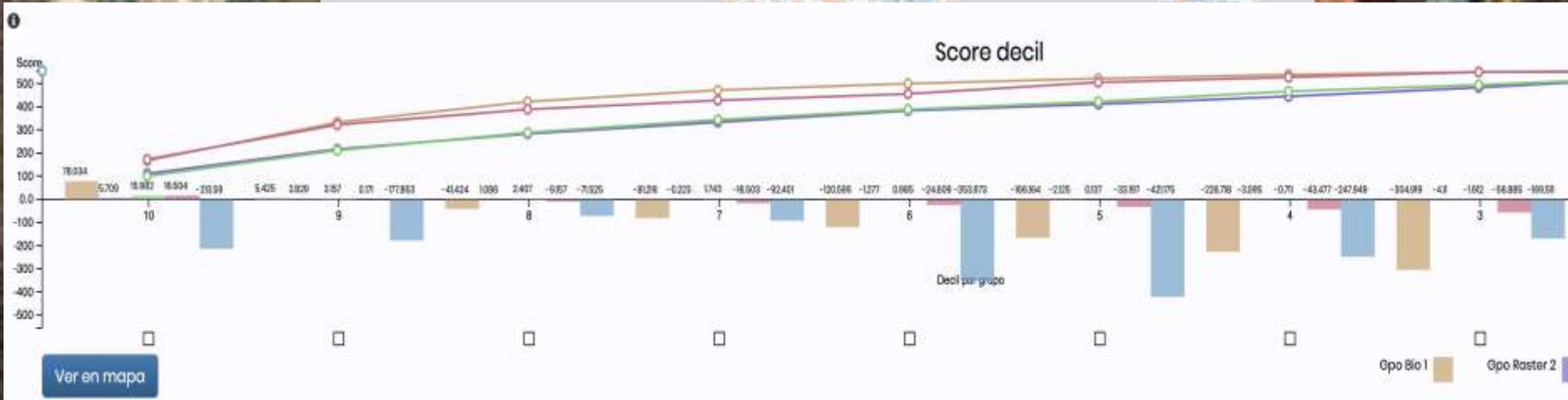
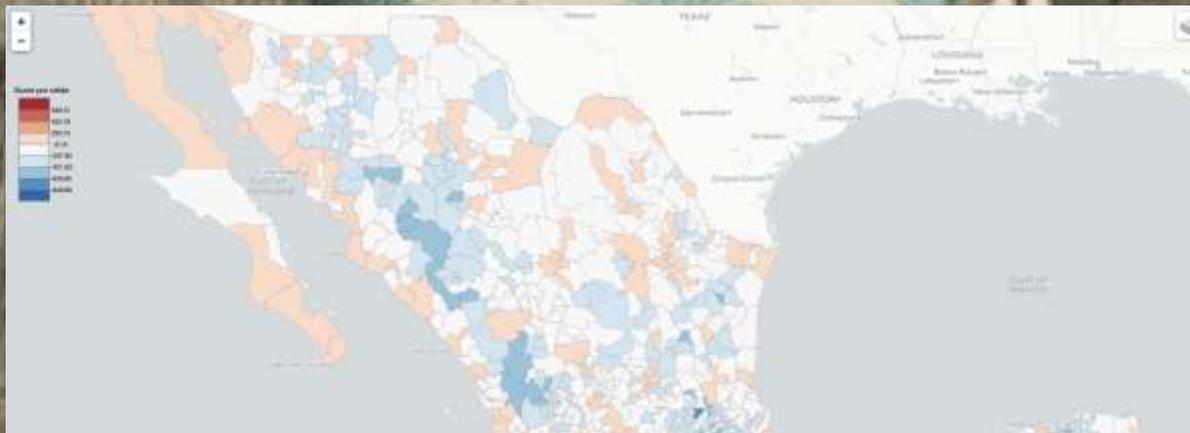
Integrador de datos de múltiples fuentes, tipos y disciplinas

Modelos (hipotesis) con cientos o hasta miles de variables
en segundos o minutos

Modelos adaptativos

Modelos que se puede validar

No se necesita experiencia en modelado/IA/AM



Indicador	Valor	Op1	Op2	Op3	Op4
10 El grado de centralidad total del municipio, considerando el flujo laboral hacia adentro y hacia afuera. 0.053:0.416	23.58	2.47	63.48%	60.47%	
10 El número de municipios totales conectados con ese municipio. 130:1018	23.58	2.47	63.48%	60.47%	
10 Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora 26.4%:75.4%	23.15	2.44	79.01%	75.89%	
10 Población de 18 años y más con educación pos-básica 22.7%:62.1%	21.64	2.35	74.40%	71.54%	
10 Población masculina de 18 años y más con educación pos-básica 22.9%:63.6%	21.58	2.34	72.95%	70.36%	

Sitio de EPISPECIES

http://covid19.c3.unam.mx/geoportal_v0.1.html

Advertencia: Es version beta – no garantizamos ni la funcionalidad ni los datos

¿Quieres colaborar?

Contactar:

Chris Stephens

stephens@nucleares.unam.mx

WhatsApp +52 5538151775

¡Tenga paciencia!

1. Desarrollar la Base de Datos más profunda en el planeta para la obesidad y las ECNT
 - i. Datos de más de 3000 universitarios
 - ii. Más de 2500 variables - desde la genética, lo fisiológico, antropométrico, psicológico, neuro-psicológico, clínico, sociológico, epidemiológico,...
 - iii. Seguir aumentando los datos con nuevas variables y seguimiento de variables ya colectadas
2. Modelación de “nicho”
 - i. Tanto variables de la persona como su ambiente
3. Hacer disponible estos datos a la comunidad de médicos y investigadores
 - i. Convertir cualquier médico o investigador a un científico de datos
 - ii. Proporcionar una Plataforma de análisis de datos usando herramientas de Inteligencia Artificial

PROYECTO 42

¿QUÉ ES PROYECTO 42?

Es un Proyecto de investigación que nació de la necesidad de conocer más a fondo las causas del Síndrome Metabólico (hipertensión, dislipidemia, diabetes/prediabetes, obesidad) y el sobrepeso en México; así como formar modelos matemáticos que nos permitan determinar personalizar una escala de riesgo para desarrollar estos padecimientos tempranamente.

REGISTRARSE

-  DASHBOARD
-  EXPLORE
-  NAIVE-BAYES
-  NETWORKS
-  POBLACIONES*
-  ESPACIO DE TRABAJO*
-  MODELOS*
-  TUTORIAL*
-  PERFIL*

ELIGE UNA POBLACIÓN





Naive Bayes

Select your dependent and independent variables to build your model

Select Dependent Variables

glu (glucose)

Select Independent Variables

edad (age), sexo (sex), id_albino (is albino), id_gestita (is gestational), taha (BMI), peso (weight), peso_norma (norm weight), id_respon (is response), obesidad (is obese), circunferencia_cintura (waist circumference), mal_dab (is diab mellitus), pad_dab (is diab pad), mal_hdr (is hypertension), pad_sdr (is hypertension).

Filtros

glu > 110

Add Filter

Run Model

Se selecciona un trastorno/enfermedad - en este caso prediabetes - o otro grupo que quieres predecir y su selección de factores de riesgo correspondiente

Table
Model outputs

ID	SUBCATEGORIA	VALOR/VARIABLE	DESCRIPCION	RESPUESTA	EPSILON	SCORE	NA.C	IK	PC	P.R.
1	Datos Personales	≥ 59.5	Edad del Paciente	≥ 59.5	3.89	0.69	26	116	0.11	0.22
1	Datos Personales	42.5 - 46.5	Edad del Paciente	42.5 - 46.5	0.25	-0.02	13	110	0.11	0.12
1	Datos Personales	38.5 - 42.5	Edad del Paciente	38.5 - 42.5	1.25	0.22	15	100	0.11	0.15
1	Datos Personales	54.5 - 59.5	Edad del Paciente	54.5 - 59.5	4.04	0.72	26	113	0.11	0.23
1	Datos Personales	46.5 - 50.5	Edad del Paciente	46.5 - 50.5	-0.13	-0.13	11	103	0.11	0.11
1	Datos Personales	50.5 - 54.5	Edad del Paciente	50.5 - 54.5	2.77	0.53	19	95	0.11	0.2
1	Datos Personales	34.5 - 38.5	Edad del Paciente	34.5 - 38.5	-2.16	-0.91	5	109	0.11	0.05
1	Datos Personales	30.5 - 34.5	Edad del Paciente	30.5 - 34.5	-3.59	-2.07	1	121	0.11	0.01
1	Datos Personales	26.5 - 30.5	Edad del Paciente	26.5 - 30.5	-2.75	-1.3	3	108	0.11	0.03
1	Datos Personales	< 26.5	Edad del Paciente	< 26.5	-3.53	-2.52	0	100	0.11	0
2	Datos Personales	M	Sexo	MASCULINO	0.22	0.01	44	385	0.11	0.11
2	Datos Personales	F	Sexo	FEMENINO	-0.15	-0.03	75	689	0.11	0.11
2	Datos Personales	O	Sexo	OTRO	-0.35	-0.74	0	1	0.11	0
3	Datos Personales	D	Estado civil	DIVORCIADO	-0.04	-0.16	6	55	0.11	0.11
3	Datos Personales	U	Estado civil	UNIÓN LIBRE	-0.94	-0.53	4	56	0.11	0.07
3	Datos Personales	S	Estado civil	SEPARADO	-1.85	-0.31	41	486	0.11	0.08
3	Datos Personales	C	Estado civil	CASADO	2.02	0.24	65	464	0.11	0.14
3	Datos Personales	O	Estado civil	OTRO	1.26	0.02	2	8	0.11	0.25
3	Datos Personales	P	Estado civil	P	0.44	-0.32	1	6	0.11	0.17

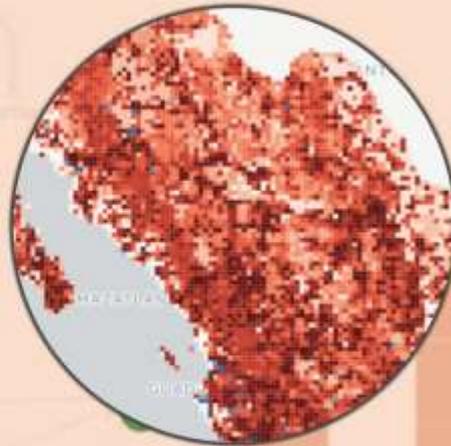
El sistema da el perfil de riesgo correspondiente

5	Antropometría	≥ 1.745	Talla	≥ 1.745	-0.24	-0.17	10	97	0.11	0.1
5	Antropometría	< 1.495	Talla	< 1.495	3.28	0.61	22	104	0.11	0.21
5	Antropometría	1.705 - 1.745	Talla	1.705 - 1.745	-0.53	-0.26	9	96	0.11	0.09
5	Antropometría	1.605 - 1.635	Talla	1.605 - 1.635	-0.05	-0.1	12	110	0.11	0.11
5	Antropometría	N/A	Talla	?	1.75	-0.13	1	2	0.11	0.5
6	Antropometría	0.0	Tiene un valor de IMC entre 18.5 y 24.9 (Peso Normal)	NO	2.97	0.3	97	660	0.11	0.15
6	Antropometría	1.0	Tiene un valor de IMC entre 18.5 y 24.9 (Peso Normal)	SI	-3.88	-0.84	21	413	0.11	0.05
6	Antropometría	N/A	Tiene un valor de IMC entre 18.5 y 24.9 (Peso Normal)	nan	1.75	-0.13	1	2	0.11	0.5
7	Antropometría	1.0	Tiene un valor de IMC mayor o igual a 25 (Sobrepeso)	SI	3.31	0.34	95	624	0.11	0.15
7	Antropometría	0.0	Tiene un valor de IMC mayor o igual a 25 (Sobrepeso)	NO	-4.02	-0.83	23	449	0.11	0.05
7	Antropometría	N/A	Tiene un valor de IMC mayor o igual a 25 (Sobrepeso)	nan	1.75	-0.13	1	2	0.11	0.5
8	Antropometría	1.0	Tiene un valor de IMC mayor o igual a 30 (Obesidad)	SI	3.81	0.56	43	226	0.11	0.19
8	Antropometría	0.0	Tiene un valor de IMC mayor o igual a 30 (Obesidad)	NO	-2.05	-0.26	75	847	0.11	0.09
8	Antropometría	N/A	Tiene un valor de IMC mayor o igual a 30 (Obesidad)	nan	1.75	-0.13	1	2	0.11	0.5
9	Antropometría	100.5 - 106.25	Cintura	100.5 - 106.25	2.08	0.4	16	89	0.11	0.18
9	Antropometría	N/A	Cintura	?	2	0.3	38	253	0.11	0.15
9	Antropometría	81.8 - 84.9	Cintura	81.8 - 84.9	-0.63	-0.35	6	69	0.11	0.09
9	Antropometría	90.25 - 93.25	Cintura	90.25 - 93.25	0.35	0	11	90	0.11	0.12
9	Antropometría	77.25 - 81.8	Cintura	77.25 - 81.8	-2.09	-1.05	3	80	0.11	0.04
9	Antropometría	≥ 106.25	Cintura	≥ 106.25	2.28	0.45	16	85	0.11	0.19
9	Antropometría	93.25 - 96.75	Cintura	93.25 - 96.75	0.62	0.07	10	75	0.11	0.13

Enfermedades transmisibles

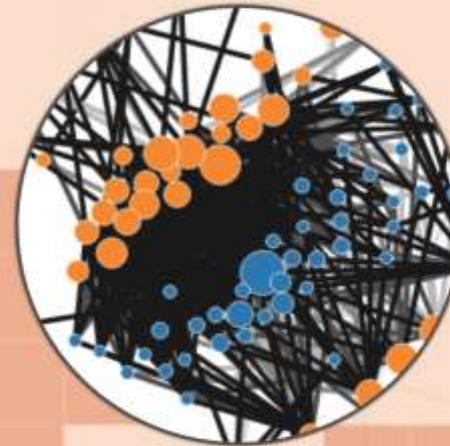
Bienvenido a la Plataforma de exploración de datos ecológicos del
C3 y la CONABIO

Modelar Nicho
ecológico



Mapa de presencia

Modelar Comunidad
ecológica



Redes

Nicho ecológico
Plataforma de exploración de datos ecológicos del C3 y la CONABIO

Taxones

Región: MEXICO Resolución: 16 km

Taxonomía: Género +

tipo (lo)
Especie -> Aedes aegypti

Filtrar por fecha: Registro sin fecha: Fósiles:

1500 - Actual No No

Numero de registros

100-150
150-200
200-250
250-300

Aedes aegyptii puede ser casos de dengue, o coronavirus, o diabetes, o...

Grupo de variables

Examinar | **Revisar**

- Rooter
 - worldclim
 - Temperatura media anual
 - Rango medio diario (Promedio mensual (temp max - temp min))
 - Forma isotérmica (BI02/BI07) (* 100)
 - Temperatura estacional (desviación estándar * 100)
 - Temperatura máxima del mes mas caliente
 - Temperatura mínima de mes mas frio
 - Rango anual de temperatura (BI05-BI06)
 - Temperatura media del trimestre mas húmedo
 - Temperatura media del trimestre mas seco
 - Temperatura media del trimestre mas caliente
 - Temperatura media del trimestre mas frio
 - Precipitación anual
 - Precipitación del mes mas humedo
 - Precipitación del mes mas seco
 - Precipitación estacional (Coeficiente de variación)
 - Precipitación del trimestre mas humedo
 - Precipitación del trimestre mas seco
 - Precipitación del trimestre mas caliente
 - Precipitación del trimestre mas frio

+ | -

Opc Root 1 ✖

Clase >> Mamencia

Opc Root 2 ✖

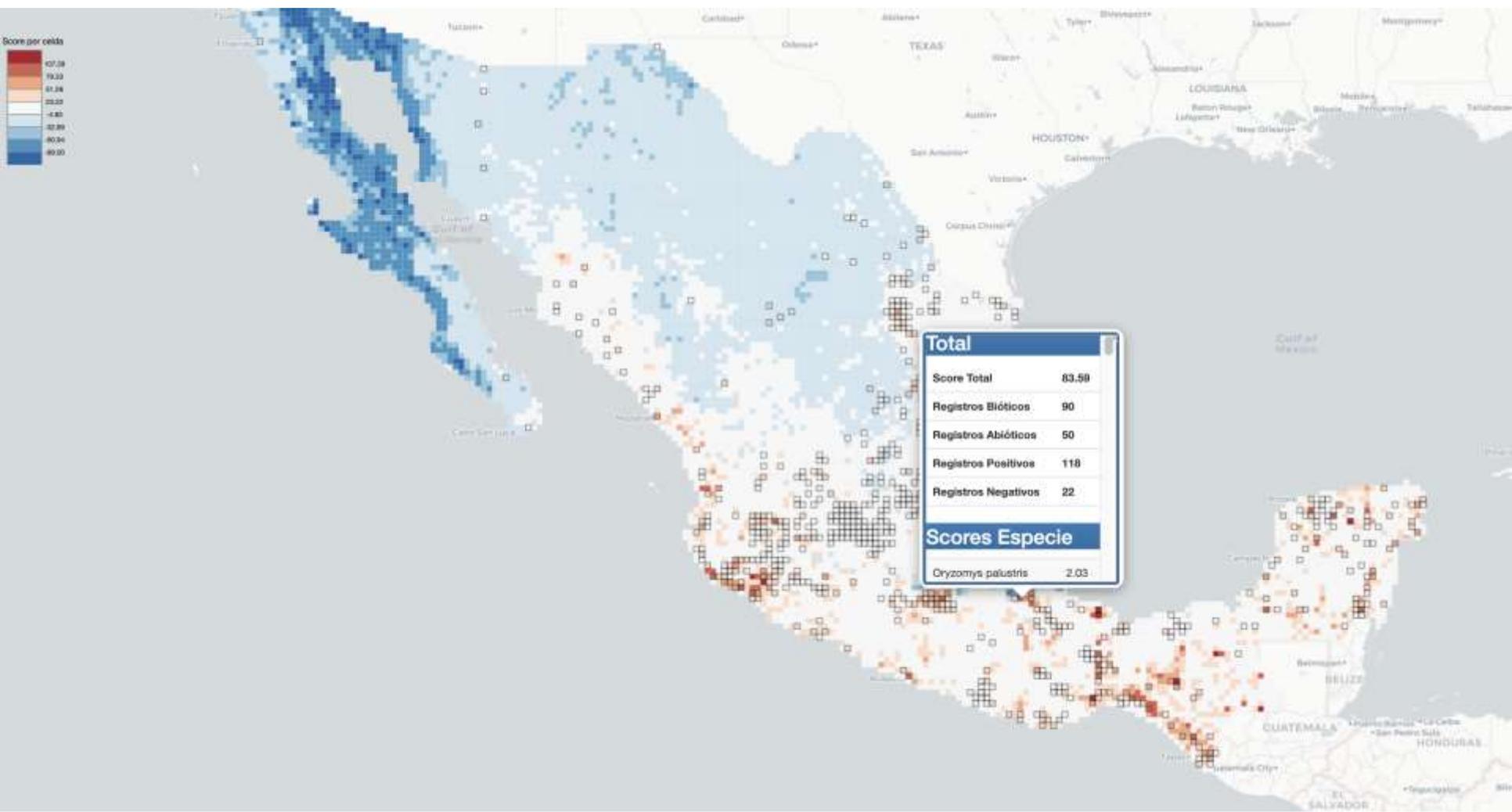
Rooter >> worldclim

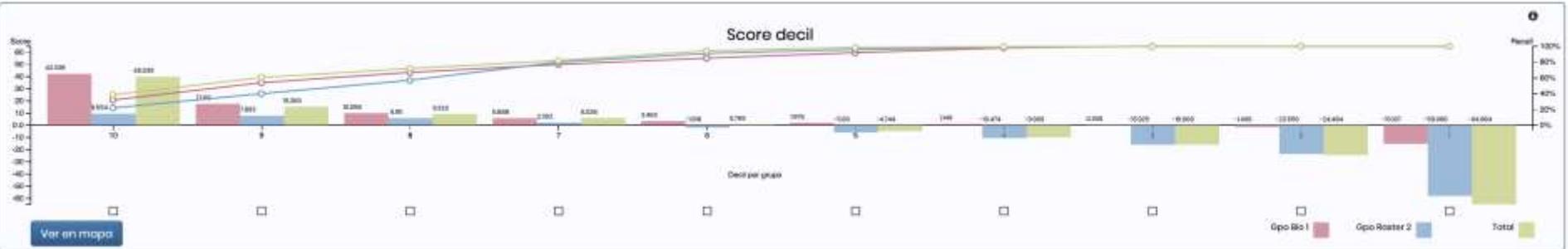
Parámetros

- 1 Validación: No
- 2 Min. Casos con ocurrencia (n): 5
- 3 Añadir a priori: No
- 4 Mapa de probabilidad: No

Ejecutar análisis | Guardar análisis | Resultados

Se puede seleccionar como factores de riesgo hasta 60,000 factores bioticos y abioticos. Se puede incluir factores socioeconómicos, sociodemograficos, ubicaciones de clínicas, ...





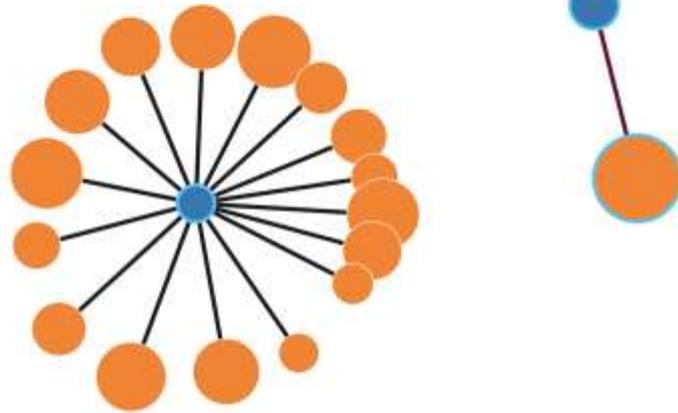
Copy CSV Excel Print Buscar:

Decil	Variable	Epsilon	Score	Porcentaje especie	Porcentaje decil
10	Glossophaga soricina	19.98	1.49	75.00%	58.24%
10	Diadophis virginiana	15.78	1.56	63.30%	41.89%
10	Artibeus jamaicensis	15.86	1.38	72.71%	63.30%
10	Desmodus rotundus	13.25	1.43	73.08%	53.70%
10	Sigmodon hispidus	17.91	1.53	60.60%	38.42%
10	Molossus rufus	15.79	1.87	113.03%	22.75%
10	Artibeus lituratus	15.99	1.32	78.92%	55.61%
10	Heteromys inornatus	15.68	1.23	32.78%	18.2%
10	Baloromys taylori	15.43	1.47	35.79%	17.9%
10	Sciurus aureogaster	15.38	1.42	60.34%	32.45%
10	Batocara pennsylvanica	14.95	1.43	67.49%	50.39%

Mostrando 1 a 544 de 544 entradas



Buscar especie



Copy CSV Excel Print

Buscar:

Nodo fuente	Nodo destino	nj	nj	ni	n	Epsilon
Aedes aegypti	Forma isotérmica (BIO2/BIO7) (*100) (68.05 % : 100.00 %)	478	3245	84	8835	13.35
Aedes aegypti	Rango anual de temperatura (BIO5-BIO6) (17.30 °C : 24.50 °C)	584	4341	84	8839	12.39
Aedes aegypti	Temperatura media anual (25.88 °C : 34.13 °C)	244	1529	84	8839	10.00
Aedes aegypti	Precipitación del trimestre más seco (78.00 mm : 137.00 mm)	184	1068	84	8835	10.61
Aedes aegypti	Temperatura media del trimestre más frío (22.37 °C : 32.87 °C)	288	1943	84	8839	10.31
Aedes aegypti	Temperatura mínima de mes más frío (15.20 °C : 25.50 °C)	291	2058	84	8839	9.66
Aedes aegypti	Rango medio diario (Promedia mensual (temp. más - temp. mín)) (11.88 °C : 13.32 °C)	425	3295	84	8839	9.64

Mostrando 1 a 7 de 17 entradas

- **El IMSS tiene un sin fin de datos**
- **Hay demasiado datos para ser analizados por expertos científicos de datos**
- **Para convertir datos a inteligencia accionable requiere Plataformas de Análisis - interfaces humano-computadora - inteligentes y amigables**
- **Proyecto 42 y SPECIES-Enfermedades son prototipos de tales Plataformas de Análisis que pueden ser usados para crear y implementar un sin fin de modelos predictivos de riesgo tanto clínicos como epidemiológicos**