

Optimización de traslados hacia clínicas de emergencia (Hospitals Nearb-Al Me)



Equipo Verde

Equipos Demoday



Hospitals Nearb-Al Me

Equipo Verde •



Jorge Farfan



Zaira Martínez



Luis Ernesto Román

Mentora:



Inés Calderón Zetter

Objetivos

- Desarrollar de una aplicación utilizando algoritmos de Machine Learning para optimizar la búsqueda de clínicas de emergencia públicas (SSA, IMSS, ISSSTE) y recomendar las tres mejores dentro de los siguientes municipios del estado de Jalisco en México:
 - Tlaquepaque
 - Tonalá
 - Zapopan
 - El Salto
 - Tlajomulco
 - Guadalajara
- Implementar una interfaz Web, con visualización disponible en móvil, para que cualquier persona en una situación de emergencia pueda utilizar con solo tres clicks.

Descripción de la problemática

 Las emergencias médicas suponen un aspecto para el que pocas personas se preparan o cuentan con herramientas para buscar auxilio.

 A pesar de que existen aplicaciones móviles que permita encontrar de manera ágil los servicios médicos de emergencia, estas no se basan en la cantidad de personal, consultorios y no toman en cuenta los tiempos y distancia de traslado en tiempo real.





Datos

Se construyó un dataset a partir de diferentes bases de datos abiertos de la Secretaría de Salud del Gobierno de México y el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE).

Bases de Datos Consultadas:







- Recursos a Nivel Central (SSA)
- Egresos Hospitalarios
- Urgencias Hospitalarias
- Actividades Económicas > Unidades de Salud (DENUE)





Indices	Latitud	Longuitud	NOMBRE DE LA UNIDAD	TOTAL DE CONSULTORIOS	TOTAL MEDICOS GENERALES Y ESPECIALISTAS	Γiempo_Estimado(seg)	Distancia_Estimada(km)	Calificacion	Ev_Tiempo	Ev_Distancia	Calificacion_Final	Ranking
170	20.679007	-103.342022	UNIDAD MÓVIL DE COLPOSCOPIA	1.0	1.0	242.0	0.783	0.019030	1.000000	1.000000	0.719030	5.0
37	20.690800	-103.353000	CENTRO DE SALUD GUADALAJARA 3	13.0	26.0	470.0	2.067	0.111400	0.857143	0.857143	0.732828	3.0
69	20.673800	-103.333000	CENTRO DE SALUD Nº1	9.0	15.0	552.0	2.286	0.074459	0.642857	0.642857	0.631602	9.0
157	20.691573	-103.352040	UMF 79 GUADALAJARA	10.0	15.0	568.0	2.765	0.077351	0.571429	0.428571	0.570208	11.0
139	20.660603	-103.350850	UMF 1 GUADALAJARA	26.0	51.0	412.0	1.920	0.206661	0.928571	0.928571	0.878090	1.0
144	20.685355	-103.331897	UMF 3 GUADALAJARA	36.0	84.0	592.0	2.202	0.311699	0.428571	0.714286	0.854556	2.0
149	20.664053	-103.334850	UMF 49 GUADALAJARA	10.0	20.0	474.0	2.600	0.088884	0.785714	0.571429	0.703170	6.0
120	20.696100	-103.348000	CENTRO DENTAL INFANTIL DE ESPECIALIDADES	5.0	17.0	491.0	2.185	0.067504	0.714286	0.785714	0.660361	7.0
143	20.689246	-103.364809	UMF 2 GUADALAJARA	37.0	73.0	702.0	3.073	0.289219	0.285714	0.214286	0.632076	8.0
150	20.698207	-103.349474	UMF 51 GUADALAJARA	33.0	60.0	589.0	2.742	0.247665	0.500000	0.500000	0.726237	4.0
125	20.688324	-103.329705	DR. ARTURO GLEZ. GUADALAJARA # 1	21.0	41.0	745.0	2.940	0.169135	0.142857	0.285714	0.604849	10.0
	170 37 69 157 139 144 149 120 143 150	170 20.679007 37 20.690800 69 20.673800 157 20.691573 139 20.660603 144 20.685355 149 20.664053 120 20.696100 143 20.689246 150 20.698207	170 20.679007 -103.342022 37 20.690800 -103.353000 69 20.673800 -103.333000 157 20.691573 -103.352040 139 20.660603 -103.350850 144 20.685355 -103.331897 149 20.664053 -103.334850 120 20.696100 -103.348000 143 20.689246 -103.364809 150 20.698207 -103.349474	170 20.679007 -103.342022 UNIDAD MÓVIL 37 20.690800 -103.353000 CENTRO DE SALUD GUADALAJARA 3 69 20.673800 -103.333000 CENTRO DE SALUD N°1 157 20.691573 -103.352040 UMF 79 GUADALAJARA 139 20.660603 -103.350850 GUADALAJARA 144 20.685355 -103.331897 GUADALAJARA 149 20.664053 -103.334850 UMF 49 GUADALAJARA 120 20.696100 -103.348000 ESPECIALIDADES 143 20.689246 -103.364809 GUADALAJARA 150 20.698207 -103.349474 GUADALAJARA DR. ARTURO GLEZ.	170 20.679007 -103.342022 UNIDAD MÓVIL DE COLPOSCOPIA 1.0 37 20.690800 -103.353000 CENTRO DE SALUD GUADALAJARA 3 69 20.673800 -103.333000 CENTRO DE SALUD N°1 9.0 157 20.691573 -103.352040 UMF 79 GUADALAJARA 10.0 139 20.660603 -103.350850 GUADALAJARA 26.0 144 20.685355 -103.331897 GUADALAJARA 36.0 149 20.664053 -103.334850 GUADALAJARA 10.0 120 20.696100 -103.348000 ESPECIALIDADES 5.0 143 20.689246 -103.364809 GUADALAJARA 37.0 150 20.698207 -103.349474 GUADALAJARA 33.0 DR. ARTURO GLEZ. 21.0	170 20.679007 -103.342022 UNIDAD MÓVIL DE COLPOSCOPIA DE COLPO	170 20.679007 -103.342022 UNIDAD MÓVIL DE COLPOSCOPIA 1.0 1.0 242.0	170 20.679007 -103.342022 UNIDAD MÓVIL DE COLPOSCOPIA 1.0 1.0 242.0 0.783 1.0 20.690800 -103.353000 CENTRO DE SALUD 13.0 26.0 470.0 2.067 2.0691800 -103.353000 CENTRO DE SALUD 13.0 15.0 552.0 2.286 157 20.691573 -103.352040 UMF 79 GUADALAJARA 10.0 15.0 568.0 2.765 139 20.660603 -103.350850 GUADALAJARA 26.0 51.0 412.0 1.920 144 20.685355 -103.331897 GUADALAJARA 10.0 20.0 474.0 2.600 120 20.696100 -103.348000 CENTRO DE SALUD N°1 10.0 20.0 474.0 2.600 120 20.689246 -103.348000 CENTRO DE SALUD N°1 10.0 20.0 474.0 2.600 12.0 20.689207 -103.349474 GUADALAJARA 37.0	170 20.679007 -103.342022 UNIDAD MÓVIL DE COLPOSCOPIA 1.0 1.0 242.0 0.783 0.019030 20.690800 -103.353000 CENTRO DE SALUD GUADALAJARA 3.0	Tartua Longuitud UNIDAD CONSULTORIOS GENERALES Y ESPECIALISTAS PROPESTIMAGO(SEQ) DISTANCIA_ESTIMAGO(SEQ) D	170 20.679007 -103.342022 UNIDAD MÓVIL DE COLPOSCOPIA 1.0 1.0 242.0 0.783 0.019030 1.000000 1.0000000 1.00000000000	170 20.67907 -103.342022 UNIDAD MÓVIL COLPOSCOPIA 1.0 1.0 242.0 0.783 0.01903 1.00000 1.00000 0.719030 20.690800 -103.353000 CENTRO DE SALUD N'1 9.0 15.0 552.0 2.286 0.074459 0.642857 0.642857 0.642857 0.631602 1.0 2.06603 -103.353000 CENTRO DE SALUD N'1 9.0 15.0 568.0 2.765 0.077351 0.571429 0.428571 0.570208 1.0 2.06603 -103.353850 UMF 79 0.42857 0.662857 0.642857 0.642857 0.662857 0.642857 0.642857 0.662

Dataset construido a partir de los datos de

Secretaría de Salud y el DENUE

Valores calculados a partir de la API de Bing Maps y los métodos "Percentile Rank", "Unsupervised Nearest Neighbors" y "Bayesian Ridge Regression"





Hipótesis

- El problema se puede resolver utilizando métodos de Machine Learning
- Las 3 mejores opciones son suficientes para tomar una decisión
- Los datos proporcionados por la SSA son una fuente confiable
- La API es confiable ya que es el mismo motor que utiliza Bing Maps









Descripción Solución

- Se creó un algoritmo basado en los métodos "Unsupervised Nearest Neighbors", "Bayesian Ridge Regression" y "Percentile Rank" para encontrar los hospitales ideales para el usuario base en el número de médicos, consultorios, tiempo y distancia de traslado. De los métodos probados (K Means, Random Forest Regression, Multiple Linear Regression), estos fueron los que dieron mejores resultados.
- Se creó una aplicación WEB que es fácil de usar y muestra las 3 mejores clínicas de emergencia que se encuentran cercanas a ti en 3 clicks.





Descripción Solución

Librerías del Modelo

- Pandas
- Numpy
- Matplotlib
- Scikit-Learn
 - Unsupervised NearestNeighbors
 - Bayesian Ridge Regression









Librerías de la Aplicación Web

- Django
- PostgreSQL
- Leaflet
- Mapbox











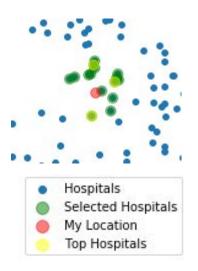
RESULTADOS

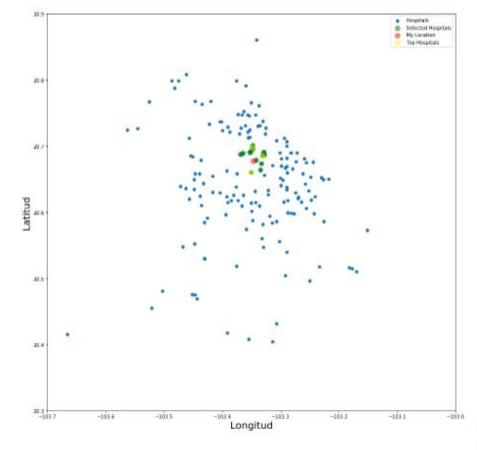




Latitud vs Longitud

Unsupervised Nearest Neighbors



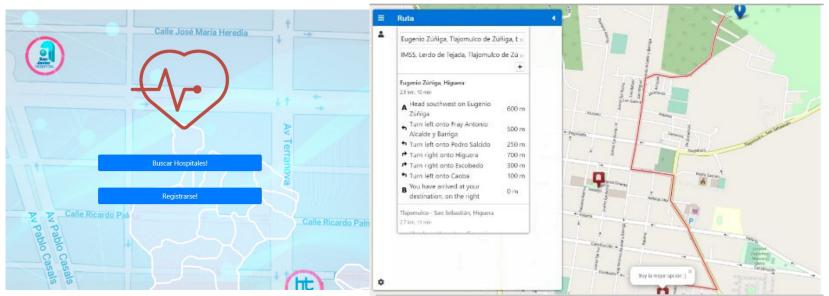






Aplicación web

movilizate.herokuapp.com







Aprendizaje y siguientes pasos

- Los algoritmos de ML redujeron los tiempos computación y permitieron estimar la información necesaria para cumplir con los objetivos a partir del entrenamiento inicial con el dataset obtenido.
- Se espera que el funcionamiento de la aplicación sea a largo plazo y que después los datos recaudados sobre la disponibilidad de los hospitales, el tráfico de usuarios ayuden a tener un mejor sistema de predicción.

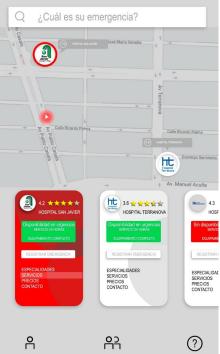




Aprendizaje y siguientes pasos

En el futuro, la aplicación podrá filtrar hospitales con base en una emergencia en específico, el usuario pueda visualizar los precios y las calificaciones otorgadas por otros usuarios puedan robustecer la aplicación.









Recursos

Código de Github

https://github.com/luischitala/Hospitals-Nearb-Al-Me/blob/master/README.md

Artículo de Medium

https://medium.com/saturdays-ai/optimizaci%C3%B3n-de-traslados-hacia-cl%C3%ADnicas-de-emergencia-en-la-zmg-util izando-machine-learning-22b1c5175baf











Saturdays.Al

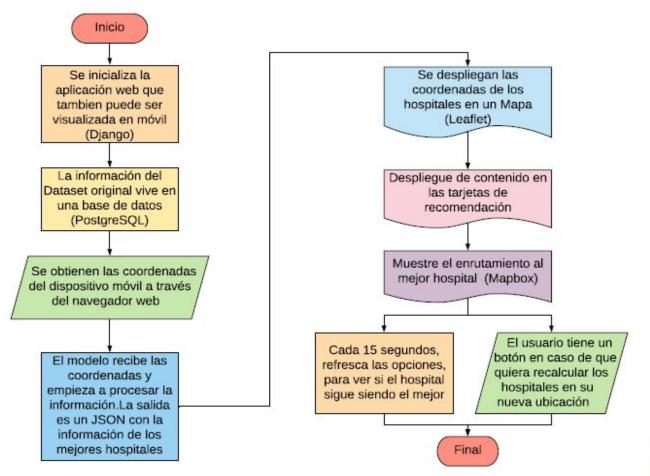


ANEXOS





Funcionamiento de la Aplicación







1	Indices	Latitud	Longuitud	NOMBRE DE LA UNIDAD	TOTAL DE CONSULTORIOS	TOTAL MEDICOS GENERALES Y ESPECIALISTAS	Tiempo_Estimado(seg)	Distancia_Estimada(km)	Calificacior	Ev_Tiempo	Ev_Distancia	Calificacion_Final	Ranking
0	170	20.679007	-103.342022	UNIDAD MÓVIL DE COLPOSCOPIA	1.0	1.0	242.0	0.783	0.019030	1.000000	1.000000	0.719030	5.0
1	37	20.690800	-103.353000	CENTRO DE SALUD GUADALAJARA 3	13.0	26.0	470.0	2.067	0.111400	0.857143	0.857143	0.732828	3.0
2	69	20.673800	-103.333000	CENTRO DE SALUD Nº1	9.0	15.0	552.0	2.286	0.074459	0.642857	0.642857	0.631602	9.0
3	157	20.691573	-103.352040	UMF 79 GUADALAJARA	10.0	15.0	568.0	2.765	0.077351	0.571429	0.428571	0.570208	11.0
4	139	20.660603	-103.350850	UMF 1 GUADALAJARA	26.0	51.0	412.0	1.920	0.206661	0.928571	0.928571	0.878090	1.0
5	144	20.685355	-103.331897	UMF 3 GUADALAJARA	36.0	84.0	592.0	2.202	0.311699	0.428571	0.714286	0.854556	2.0
6	149	20.664053	-103.334850	UMF 49 GUADALAJARA	10.0	20.0	474.0	2.600	0.088884	0.785714	0.571429	0.703170	6.0
7	120	20.696100	-103.348000	CENTRO DENTAL INFANTIL DE ESPECIALIDADES	5.0	17.0	491.0	2.185	0.067504	0.714286	0.785714	0.660361	7.0
8	143	20.689246	-103.364809	UMF 2 GUADALAJARA	37.0	73.0	702.0	3.073	0.289219	0.285714	0.214286	0.632076	8.0
9	150	20.698207	-103.349474	UMF 51 GUADALAJARA	33.0	60.0	589.0	2.742	0.247665	0.500000	0.500000	0.726237	4.0
10	125	20.688324	-103.329705	DR. ARTURO GLEZ. GUADALAJARA#	21.0	41.0	745.0	2.940	0.169135	0.142857	0.285714	0.604849	10.0





Código de Optimización de Traslados hacia Clínicas de Emergencia

