



**UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE PUEBLA**

**CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**

**PROYECTO FINAL: APLICACIÓN DE INTELIGENCIA
DE NEGOCIOS EN EL ÁREA DE LA SALUD**

**SEMINARIO INTEGRADOR DE INTELIGENCIA DE
NEGOCIOS**

VERANO 2020

ALUMNO:

NAYELI SARAHD MALCÓN PALOMINO

18340058

PROFESOR:

MTRO. JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ PÉREZ

ÍNDICE

INVESTIGACIÓN	5
1. Inteligencia de negocios en la industria del entretenimiento	5
1.1. Cine	5
1.2. Casinos	5
2. Inteligencia de negocios en los servicios financieros	6
2.1. Banca.....	6
2.2. Aseguradoras.....	6
2.3. Riesgo y fraude.....	7
3. Inteligencia de negocios en la mercadotecnia.....	7
3.1. Mercadotecnia en tiempo real.....	7
3.2. Sistemas de recomendación.....	7
4. Inteligencia de negocios en la industria de la salud	8
4.1. Hospitales	8
4.2. Detección de enfermedades	8
5. Inteligencia de negocios en los recursos humanos	9
5.1. Encontrar talento humano.....	9
5.2. Atraer talento humano	9
5.3. Retener talento humano	9
PROYECTO	9
1. Abstract	9
2. Introducción.....	10
3. Marco teórico.....	11
a) Prevención de errores de medicación.....	11
b) Identificación de pacientes de alto riesgo.	11
c) Reducción de los costos hospitalarios y de los tiempos de lista de espera. 11	
3.1 Salud digital	11
3.2 Aplicación de BI en área de la Salud.	12
4. Marco Contextual	12
a) Situación global (general)	13
b) Situación global (región)	14
c) Situación en México.....	14
5. Desarrollo del proyecto.....	15
5.1 Objetivo general.....	15

5.2	Objetivos específicos	15
6.	Descripción del problema o necesidad a resolver	16
7.	Descripción de la Base de datos a utilizar	16
7.1	Datos	17
8.	Software utilizado	17
8.1	Power BI®.....	17
8.2	RapidMiner Studio®.....	17
8.3	SPSS®.....	18
9.	Análisis de los resultados encontrados	18
9.1	Resultado de padecimientos.....	19
9.2	Resultado de síntomas	21
9.3	Resultado de modelo de semaforización	23
10.	Discusión.....	25
10.1	Conclusiones, recomendaciones e implicaciones.....	25
	Referencias	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Estadísticas OMS (confirmados) al 22 de julio de 2020	13
Figura 2.	Estadísticas OMS (defunciones) al 22 de julio de 2020	13
Figura 3.	Casos confirmados por región al 22 de julio de 2020	14
Figura 4.	Defunciones confirmadas por región al 22 de julio de 2020.....	14
Figura 5.	Estadísticas OMS - casos confirmados (México) al 22 de julio de 2020 ...	15
Figura 6.	Estadísticas OMS - defunciones (México) al 22 de julio de 2020.....	15
Figura 7.	Red Neuronal para padecimientos.....	19
Figura 8.	Padecimientos.....	20
Figura 9.	Red Neuronal para síntomas	21
Figura 10.	Síntomas	22
Figura 11.	Ejemplo – persona 1	23
Figura 12.	Ejemplo – persona 2	23
Figura 13.	Ejemplo – persona 3	24
Figura 14.	Ejemplo – persona 4	24
Figura 15.	Ejemplo – persona 5	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pesos padecimientos	20
Tabla 2. Pesos síntomas.....	22

INVESTIGACIÓN

1. Inteligencia de negocios en la industria del entretenimiento

1.1. Cine

De acuerdo con Magdum S. & Megha J. (2017), “hoy en día las reseñas en línea se han convertido en un enfoque cada vez más de moda para que el público comparta sus sentimientos y opiniones hacia el producto comprado y los servicios recibidos”. Por ello la aplicación de Inteligencia de negocios en el cine es de vital importancia porque inclusive gracias a las opiniones de los clientes que ya han visto las películas, otros más pueden darse una idea de si será o no de su interés, pero no sólo eso puesto que también se pueden predecir los rendimientos de venta a futuro de las cintas cinematográficas (Magdum & Megha, 2017) al lanzamiento de otras películas o secuelas. Además, los complejos físicos de diversas cadenas de cine hacen uso de BI en cuestiones más relacionadas a insumos, como en dulcería, boletos, salas, inclusive para la administración de recursos humanos.

Un ejemplo de aplicación de *business intelligence* en el área cinematográfica es lo que realiza Cinépolis®, la cadena más grande de cine en México,

1.2. Casinos

En el área de casinos, la aplicación de inteligencia de negocios puede ofrecer una de las herramientas para entender más a fondo a los clientes y/o usuarios de estos establecimientos de entretenimiento, y así alinear el producto a las necesidades de estos. Por ello, de acuerdo con Patrachari R. (2008), la clave del éxito de todo proyecto de BI, y que comúnmente es olvidado, es la usabilidad, sin embargo, no es todo puesto que la certeza de donde se obtienen los datos también juega un papel un tanto crítico también.

“El casino que pueda explotar sus propios datos e información para obtener insight y con ello crear decisiones más inteligentes, tendrá una clara ventaja competitiva” (Patrachari, 2008)

Hoy en día otra área de crecimiento y en tendencia son los casinos en línea, que sin duda alguna están repletos de un conjunto de aplicaciones de BI y una familia de juegos de casino con capacidad analítica de tragamonedas, ruleta, blackjack, baccarat, casinos en vivo y video póker (Anónimo, 2020).

2. Inteligencia de negocios en los servicios financieros

2.1. Banca

Los bancos e instituciones financieras se encuentran inmersas en tiempos de cambios, donde la competencia, los riesgos y las nuevas regulaciones obligan cada vez más a evolucionar y adaptarse de manera veloz a un entorno en constante cambio. Las soluciones de Business Intelligence para el sector bancario hacen posible que haya un control real de los cientos de millones de registros que se generan, convirtiendo esos datos en información fiable, consiguiendo el control y pudiendo adelantarse a los acontecimientos del mercado (Q, 2020).

Considerando lo anterior, el proceso de toma de decisiones se ha convertido en un elemento variable en función de las necesidades inmediatas de las organizaciones, por ello la Inteligencia de Negocios se puede representar como uno de los procesos más importantes a aplicar puesto que permite dar soluciones rápidas y efectivas ante diversas interrogantes del negocio, esto en base a convertir una inmensa cantidad de datos en información útil para la gestión, control y administración estratégica.

2.2. Aseguradoras

De acuerdo con SAIMA Solutions, actualmente las compañías de seguros deben disponer de sistemas de Analytics que les den la capacidad para predecir futuras reclamaciones o riesgos de pérdidas a partir de la experiencia y utilizar la información de la que dispone la empresa para enfrentarse a la competencia agresiva o a presiones reglamentarias y posibles aumentos de costes.

Analizar correctamente los millones de registros de sus asegurados y las operaciones relacionadas con ellos, permite a estas compañías obtener información relevante para las diferentes políticas de precio o de cobertura de clientes de los seguros e incluso para poder valorar políticas de control de riesgos y garantizar así, de la forma más sencilla posible, el cobro (Q, 2016).

La información precisa obtenida se convierte en una fuente de conocimiento esencial para operar en el mercado complejo actual.

2.3. Riesgo y fraude

No cabe duda alguna de que la detección del fraude es una de las máximas prioridades para compañías especialmente sensibles y expuestas a actividades fraudulentas. Aseguradoras, entidades financieras, banca, entre otras instituciones que operan en estos sectores dedican grandes esfuerzos para obtener las medidas de seguridad más avanzadas, especialmente las orientadas a la prevención del fraude y la estafa (Confirma S., 2016).

Todo lo anterior se da puesto que gracias a la tecnología tan avanzada que existe, las amenazas de los criminales se vuelven más generalizadas y complejas.

3. Inteligencia de negocios en la mercadotecnia

3.1. Mercadotecnia en tiempo real

Sin duda alguna, los datos se han convertido en un activo estratégico para las empresas puesto que con estos tienen la capacidad de explotarlos a su máxima capacidad y con ello mejorar los procesos en la toma de decisiones.

«La evolución de los sistemas de inteligencia de negocio permite un análisis avanzado del big data que facilita la detección de fallos e ineficiencias y la anticipación a los cambios del mercado. En este sentido, la inteligencia de negocio no solo ofrece una ventaja competitiva a las empresas, sino que su adopción generalizada va a poner en riesgo a aquellas que no implanten el BI como parte de su estrategia» (Gerentes, D.Y ,2018).

3.2. Sistemas de recomendación

Los sistemas de recomendación se utilizan para recomendar, por ejemplo, a personas que han hecho una compra determinada, qué otros productos podrían interesarle. Pero no sólo se utilizan para recomendar producto a ser comprados, sino también cuando se están viendo videos, películas, la música que se escucha e inclusive a posibles *amigos* en redes sociales.

De acuerdo con Estevez (2016), la forma en que los sistemas de recomendación trabajan se da a partir de obtener la información del usuario, historial de compras, información de los productos, etc. De ahí se procede a realizar una clasificación y

finalmente se da la probabilidad de compra de cada uno de los productos y/o servicios (Estevez, 2016).

Cabe destacar que puede que se presenten algunos problemas al momento de poner en práctica estos sistemas de recomendación, y eso puede deberse a la falta de datos tanto del usuario como del producto y/o servicio que adquiere.

4. Inteligencia de negocios en la industria de la salud

4.1. Hospitales

Durante años los Hospitales han tenido el enfoque básico de atención a la salud.

Hoy, el Hospital se ha convertido no sólo en un centro de salud, es también una entidad de negocio que necesita ser administrada de forma eficiente. Otras industrias han logrado especializar su administración basados en la información que obtienen de su operación (Cirrus, 2019).

Es por ello por lo que las clínicas y hospitales han comenzado a implementar tecnología basada en Business Intelligence de diferentes formas, en algunas para elaborar modelos predictivos con la máxima exactitud posible para el mejor análisis de resultados de cada paciente, así como la creación de simuladores de práctica antes de alguna cirugía e incluso después de estas, con el fin de saber cuál sería la reacción de cada paciente.

4.2. Detección de enfermedades

Google Health desarrolló un sistema que puede identificar el cáncer de mama de manera más precisa que los radiólogos, en la señal más reciente de que la inteligencia artificial podría mejorar la detección temprana de enfermedades en imágenes (Kuchler, 2020).

Este es el claro ejemplo del gran avance tecnológico dentro de la industria de la salud, puesto que se trabaja con imágenes (radiografías) para determinar más a fondo algunas enfermedades que de pronto no se encuentran al alcance del ojo humano.

Otro caso de aplicación de BI en la detección de enfermedades es el proyecto en el cual Carlos Galván y Miguel Cid se encuentran trabajando, *detección temprana del pie diabético*, están desarrollando un software móvil e imagenología para clasificar,

diagnosticar y hacer mucho más fácil la toma de decisiones en personas que padezcan de esta enfermedad (Campos, 2016).

5. Inteligencia de negocios en los recursos humanos

5.1. Encontrar talento humano

La inteligencia de Negocios puede ayudar a puede ayudar a encontrar a los candidatos correctos sin ninguna interferencia humana. La automatización también es útil para la instancia de la entrevista laboral, ya que permite procesar múltiples fuentes de datos aportando más información de los candidatos. Además, durante el proceso puede mantener una comunicación permanente con los postulantes respondiendo sus consultas de forma simple y auténtica (Os. S, 2018).

5.2. Atraer talento humano

Una de las grandes claves del uso de esta estrategia de inteligencia empresarial, es la capacidad de gestionar de manera equilibrada los sueldos y bonificaciones en función de un rendimiento real. Este elemento permite a la empresa atraer y retener a sus mejores empleados, satisfaciendo sus necesidades materiales. Además de motivarlos y establecer un vínculo entre los costos laborales y la productividad (Up Spain, 2019).

5.3. Retener talento humano

La gestión del talento es una estrategia de negocios que permite retener a los empleados más habilidosos y cualificados, además de adecuar el empleado óptimo para cada tarea. Este es uno de los grandes objetivos de los profesionales de RRHH. Dentro de este apartado entran de lleno la capacidad por ofrecer un buen ambiente y el establecimiento de condiciones profesionales que ayuden a potenciar las habilidades y el talento de los profesionales (Up Spain, s/f).

A través de conocer el compromiso de los trabajadores, puede convertirse en un indicador clave para la empresa (Varnia S. M, 2019).

PROYECTO

1. Abstract

La pandemia del coronavirus ha generado un gran impacto en diversas áreas, tanto económicas como sociales, sin embargo, aun cuando la probabilidad de contagio es

la misma para cualquier persona, el riesgo que presente al contraer el virus puede ser de diferente manera, dado que los padecimientos previos pueden ser de ayuda para determinar qué tan *grave* sería la situación, sumando así los síntomas en caso de ser paciente sintomático. La aplicación de Inteligencia de Negocios en este caso se da en forma de creación de un modelo preliminar para detectar el nivel de riesgo, considerando lo anteriormente mencionado.

Key words: Inteligencia de negocios, coronavirus, nivel de riesgo, padecimientos, síntomas.

2. Introducción

Actualmente el mundo atraviesa una potencial pandemia global de un virus no del todo conocido, y sobre todo del cual aún no se tiene una vacuna. Sin duda alguna, el confinamiento que se vive ha causado diversos estragos en muchas áreas, por ello la importancia de saber qué tan bien de salud se encuentra cada persona y sobre todo cual es el nivel de riesgo de complicación que tenemos, dados algunos padecimientos, si es que una persona llega a contraer el virus.

Durante el último mes, este virus se ha expandido de manera exponencial, de China a Europa y de Europa a América, siendo este último el continente que presenta la mayor parte de los casos confirmados de contagios y defunciones.

Por ello este proyecto tiene la finalidad de conocer más a fondo el peso que se le da a las variables de padecimiento y síntomas para determinar una semaforización (segmentación) del personal, de acuerdo con el riesgo de presentar complicaciones en caso de contagio.

El software de Business Intelligence (BI) surgió en respuesta a la necesidad de información precisa y oportuna para apoyar las decisiones empresariales informadas (Patrachari R. 2008). En este caso, la aplicación de Inteligencia de negocios se basa sobre todo en la creación de un modelo/aplicación que crea una conexión entre los padecimientos y síntomas del covid-19, si bien no se cuenta con los datos correspondientes para realizar un análisis con mayor profundidad y accuracy, no se descarta realizarlo en un futuro puesto que los datos para tener mayor precisión aún no se han recolectado y se ha visto que existen diferencias entre síntomas y padecimientos de un país a otro. Por ello el motivo de este proyecto es en carácter de propuesta.

3. Marco teórico

Algunas de las aplicaciones de Inteligencia de Negocios en el área de la salud pueden ser las siguientes:

- a) Prevención de errores de medicación.

El hecho de que existan errores al momento de medicar a un paciente, sin duda alguna es un problema serio puesto que podría llegar a causar daño irreversible e incluso la muerte, por ello «el big data puede ayudar a reducir estas tasas de error de forma espectacular mediante el análisis de los registros del paciente con todos los medicamentos recetados, y marcar cualquier cosa que parece fuera de lugar» (Rayón, 2017)

- b) Identificación de pacientes de alto riesgo.

La utilización de análisis predictivos puede reducir la cantidad de pacientes que llegan al área de urgencias, puesto que se podría predecir/identificar a aquellos que presentan un mayor riesgo dadas ciertas características, y con ello ofreciendo así una mejor atención, algo más personalizado. Sin embargo, el principal obstáculo es que no existen los datos suficientes para dicha predicción y/o identificación.

- c) Reducción de los costos hospitalarios y de los tiempos de lista de espera.

El asignar personal sanitario basado en el número de admisiones en un hospital de pronto es algo tedioso, aun cuando se trata de salud privada, y qué decir e la salud publica en países no primermundistas. Sin duda alguna, «los presupuestos de los hospitales son complejos y, aunque el potencial de retorno de la inversión (ROI) es alto, algunas organizaciones simplemente no están dispuestas a invertir en Big Data puesto que los resultados no siempre se ven a corto plazo» (Rayón, 2017).

3.1 Salud digital

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define a la salud como «un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades» (OMS, 1946).

Hoy en día y gracias al gran avance tecnológico y «la democratización de internet, los dispositivos móviles inteligentes y las redes sociales, podemos analizar toda la información digital para utilizarla de forma provechosa para la salud» (OD, 2017),

además la información de los pacientes se puede administrar mucho más fácilmente puesto que todo queda, o al menos la mayoría, en la nube digital. Por lo regular, «los sistemas de información hospitalaria suelen contemplar la información demográfica y general del paciente, la agenda médica y la ficha clínica del paciente», así como, «los diagnósticos y tratamientos efectuados» (red.es, et al.; 2017).

3.2 Aplicación de BI en área de la Salud.

Actualmente se están implementado múltiples utilidades de Business Intelligence en diferentes ámbitos de la salud y con esto un sinnúmero de oportunidades de mejora tanto para monitoreo de los pacientes como en la atención que reciben por parte de los médicos, e incluso avances en la farmacología, permitiendo así «una mayor variedad de los mismos y la posibilidad de tratar enfermedades que, por una cuestión de baja prevalencia y su escasa rentabilidad asociada, no eran investigadas» (Arce, J. I. B, 2019).

Aún cuando el Big Data y la Inteligencia de Negocios tienen un gran potencial en el área de la salud, hay que ser cautos, puesto que «para algunas aplicaciones como el análisis y estratificación de poblaciones, búsqueda y predicción de patrones de comportamiento de las enfermedades se está avanzando mucho y existen ya herramientas testadas. Sin embargo, en otros aspectos, todavía queda camino por recorrer hasta que se obtengan resultados fiables» (SaludDigital.es & Unda, 2017).

4. Marco Contextual

Este proyecto corresponde a la aplicación de inteligencia de negocios en el área de la salud, con un enfoque en la situación que se vive por la pandemia del coronavirus (SARS-CoV-2).

De acuerdo con © World Health Organization (2020), los coronavirus son una extensa familia de virus que pueden causar enfermedades tanto en animales como en humanos. Y con esto también se determina que, «la COVID-19 es la enfermedad infecciosa causada por el coronavirus que se ha descubierto más recientemente. Tanto este nuevo virus como la enfermedad que provoca eran desconocidos antes de que estallara el brote en Wuhan (China) en diciembre de 2019» (© WHO, 2020).

Sin duda alguna el nuevo coronavirus sorprendió a muchos países, de los cuales la mayoría no estaban preparados para enfrentar los estragos de dicha pandemia. Por ello a medida que la pandemia comenzó a avanzar, los científicos/investigadores

comenzaron a actuar principalmente de dos formas, la primera correspondió al rastreo de contactos y con ello el aislamiento de estos en caso de infección, mientras la segunda forma fue el comenzar a comprender el actuar del virus y qué tan rápido era la expansión por el mundo.

Hoy en día las estadísticas acerca del avance del virus se presentan de la siguiente forma:

a) Situación global (general)

De acuerdo con la última actualización, en todo el mundo se han presentado más de 14.5 millones de casos confirmados de coronavirus, lo que ha cobrado la vida de más de 600 mil personas, en tan solo seis meses.

Globally, as of 6:18pm CEST, 22 July 2020, there have been 14.765.256 confirmed cases of COVID-19, including 612.054 deaths, reported to WHO.

Global Situation

14,765,256
confirmed cases

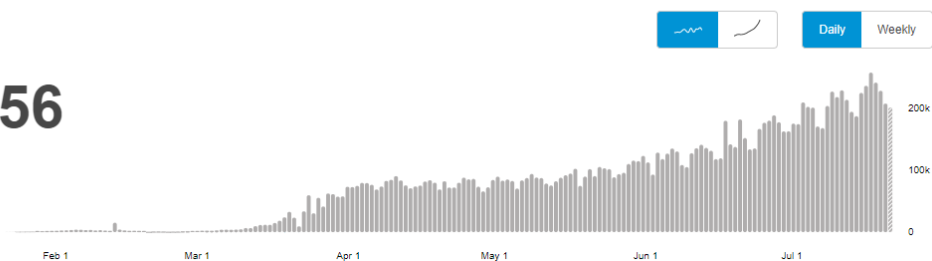


Figura 1. Estadísticas OMS (confirmados) al 22 de julio de 2020

Fuente: © WHO (2020)

612,054
deaths

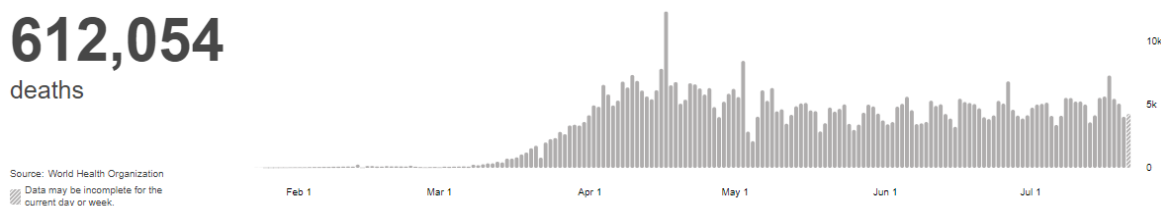


Figura 2. Estadísticas OMS (defunciones) al 22 de julio de 2020

Fuente: © WHO (2020)

b) Situación global (región)

Tal y como se puede observar en la figura 2, la región de las Américas (Canadá, Estados Unidos, México, Brasil, Colombia, etc) representan más del 50% de casos confirmados a nivel mundial mientras que la región de Asia, en la cual se presentaron los primeros casos del virus, es el 10%. Así mismo, de acuerdo con las estadísticas correspondientes a las defunciones mostradas en la figura 3, en la región de las Américas es donde se han presentado un mayor número de estas.

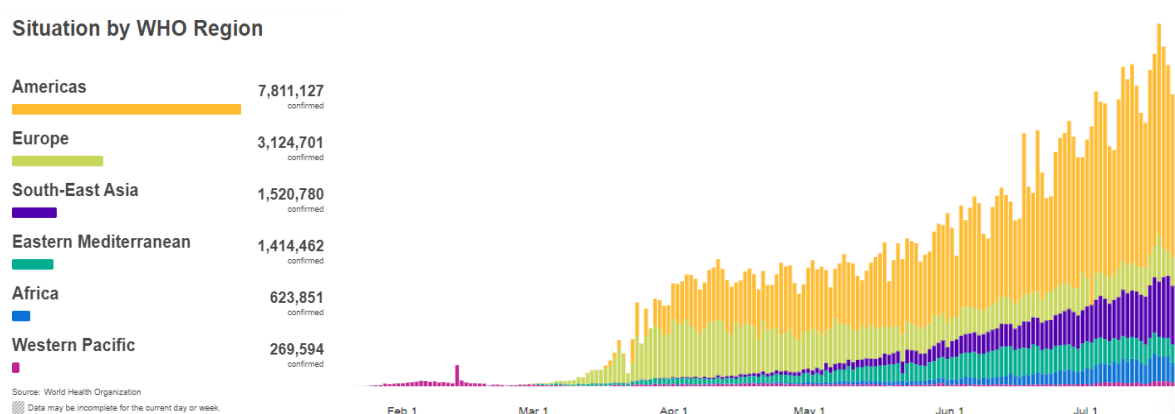


Figura 3. Casos confirmados por región al 22 de julio de 2020

Fuente: © WHO (2020)

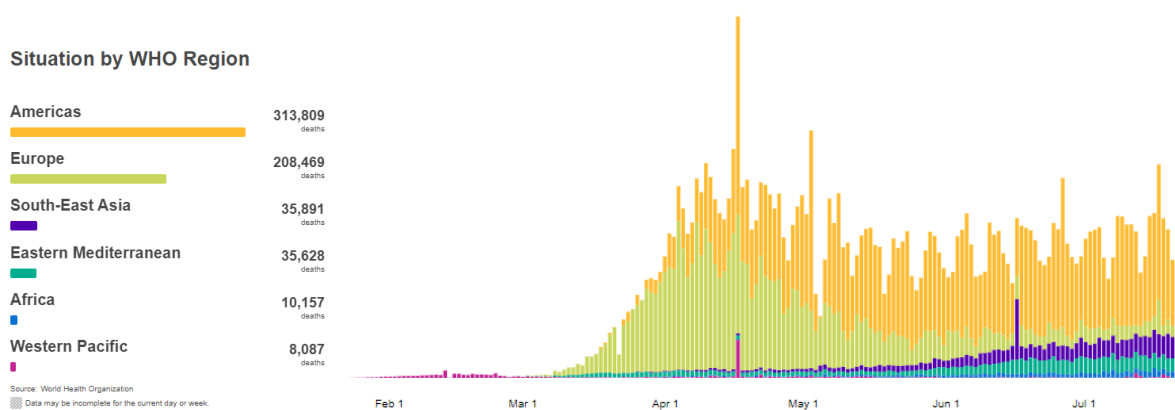


Figura 4. Defunciones confirmadas por región al 22 de julio de 2020

Fuente: © WHO (2020)

c) Situación en México

En México al 22 de julio de 2020, el número de casos confirmados de coronavirus es de cerca de 350 mil personas, con casi 40 mil fallecidos, tal y como se observa en la

figura 4, y de acuerdo con reportes de la Secretaria de Salud (2020), el 63.8% de los pacientes se han recuperado (SS, 2020).

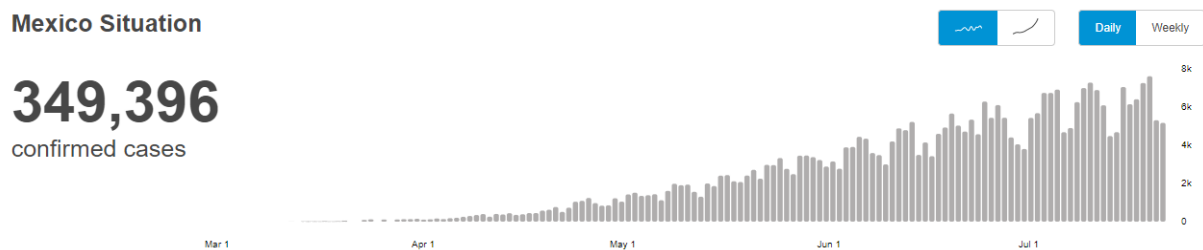


Figura 5. Estadísticas OMS - casos confirmados (México) al 22 de julio de 2020

Fuente: © WHO (2020)

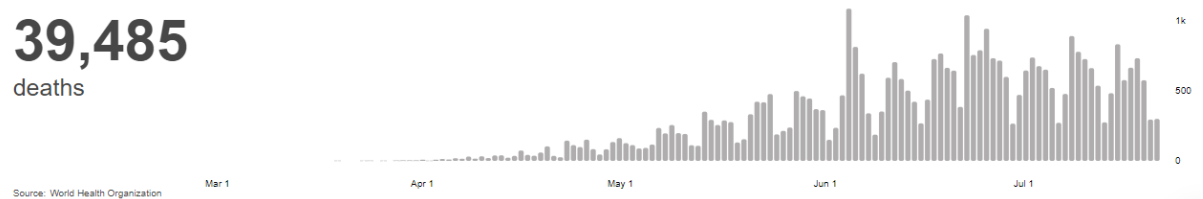


Figura 6. Estadísticas OMS - defunciones (México) al 22 de julio de 2020

Fuente: © WHO (2020)

5. Desarrollo del proyecto

5.1 Objetivo general

Conocer más a fondo el peso que se le da a las variables de padecimiento y síntomas para determinar una semaforización (segmentación) del personal, de acuerdo con el riesgo de presentar complicaciones en caso de contagio.

5.2 Objetivos específicos

Los pasos que se siguieron para llevar a cabo este proyecto fueron:

- Conseguir las bases de datos sobre las cuales se trabajará (padecimientos y síntomas)
- Comprender la interacción que tienen las variables entre sí.

- Hacer uso de software especializado para entender mejor las variables.
- Obtener el peso de cada variable, es decir, la influencia que genera en el resultado final. (predicción).
- Dar un peso general a la parte de síntomas y padecimientos por separado.
- Desarrollar una aplicación con los resultados encontrados, en forma de semáforo.

6. Descripción del problema o necesidad a resolver

Actualmente se conocen algunos simuladores para el nivel de riesgo, sin embargo, algunos sólo toman en cuenta síntomas y otros los padecimientos previos de cada individuo, sin embargo, con este modelo se pretende realizar una combinación lo más precisa posible para mejorar la semaforización de las personas en general en base al riesgo de complicación que tienen al contraer el virus Covid-19.

7. Descripción de la Base de datos a utilizar

La primera base de datos utilizada se obtuvo de la página *Datos abiertos* del gobierno de México, lo cuales son proporcionados por la Secretaría de Salud. (2020). Este repositorio se encuentra en idioma español y fue publicado el día 30 de junio del año 2020. En este se reporta información del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratoria Vira, a través de las 475 unidades monitoras (USMER) en todo el país y de todo el sector salud (IMSS, ISSSTE, SEDENA, SEMAR, etc.)

Estos datos son preliminares y están sujetos a la validación de la Secretaría de Salud a través de la Dirección General de Epidemiología, además sólo se presentan datos de aquellas personas sospechosas de enfermedad respiratoria viral al momento que se identifica en alguna de las unidades médicas del Sector Salud.

La segunda base de datos que se utilizó fue correspondiente a los síntomas que presentaron los primeros casos con resultado positivo a coronavirus, en la región de Asia, los cuales se obtuvieron a partir de un artículo publicado por *Epidemiology and Health* [Corea, 2020], donde se narran 28 casos de pacientes que ingresaron a Corea, algunos provenientes de China y otros más por contacto y/o convivencia.

7.1 Datos

Las variables contenidas en la primera base de datos fueron:

- Sexo.
- Edad.
- Nacionalidad.
- Fecha de ingreso.
- Fecha de defunción (no aplica a todos).
- Embarazo.
- Padecimientos
 - Diabetes.
 - Hipertensión
 - Enfermedad cardiovascular.
- Inmunosupresión
- Obesidad.
- Renal crónico.
- Tabaquismo.
- Entre otras.

Con respecto a la segunda base de datos, las variables corresponden a síntomas:

- Dolor de cabeza
- Fiebre
- Tos seca
- Dolor muscular
- Dolor de garganta
- Gripe
- Fatiga
- Falta de aire
- Entre otras.

8. Software utilizado

Para la realización de este proyecto se utilizaron tres softwares especializados en el análisis de datos, tanto descriptivos como predictivos. A continuación, se hace una breve descripción y en qué se empleó cada uno.

8.1 Power BI®

Microsoft Power BI es una plataforma de inteligencia de negocios que brinda a los usuarios comerciales no técnicos herramientas para agregar, analizar, visualizar y compartir datos. La interfaz de usuario de Power BI es bastante intuitiva para los usuarios familiarizados con Excel y su profunda integración con otros productos de Microsoft la convierte en una herramienta de autoservicio muy versátil que requiere poca capacitación inicial (Power BI, 2020).

Este software fue utilizado para diseñar el modelo de semaforización, utilizando herramientas del lenguaje DAX, cuyo diseño se muestra en las figuras 10-15.

8.2 RapidMiner Studio®

Es una herramienta perfecta para crear modelos y a posterior la realización de análisis predictivos de grandes volúmenes de datos. Es una solución que facilita el autoservicio de análisis predictivo permitiendo una avanzada analítica empleando solamente *drag and drop* y opcionalmente la generación de código. Se utiliza para realizar análisis de minería de datos (*Data Mining*) en aplicaciones empresariales, gobierno y academias (RapidMiner, 2020),

Este software se utilizó para obtener resultados de predicción, para hacer una comparación con los resultados que la base de datos ya presentaba (positivo o negativo para covid-19).

8.3 SPSS®

Es un software que ofrece análisis estadístico avanzado, una amplia biblioteca de algoritmos de aprendizaje automático, análisis de texto, extensibilidad de código abierto, integración con big data e implementación sin problemas en aplicaciones.

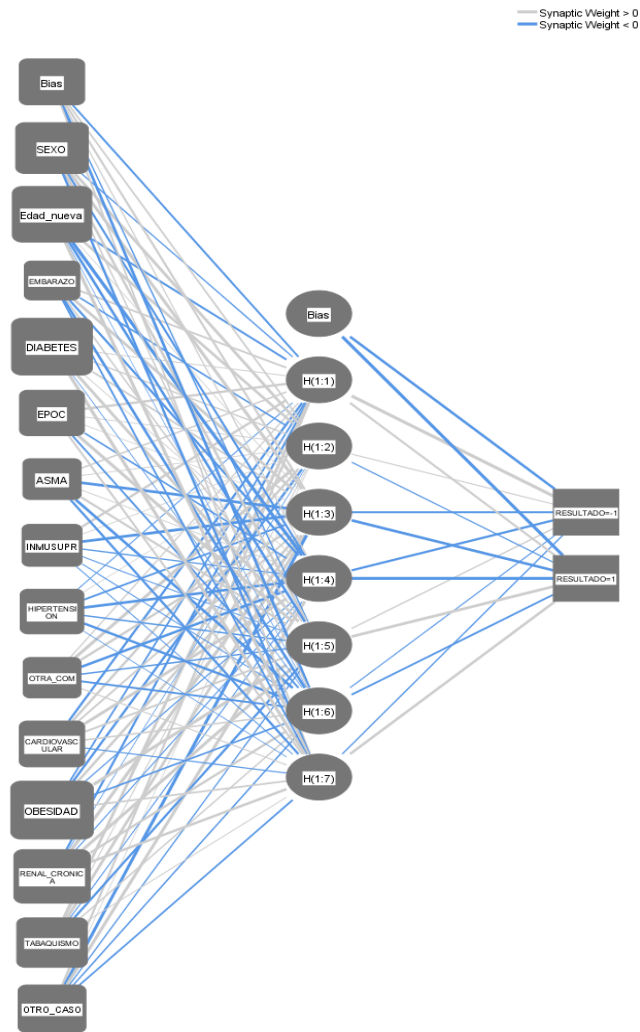
Su facilidad de uso, flexibilidad y escalabilidad hacen que SPSS sea accesible para usuarios de todos los niveles de habilidad. Además, es adecuado para proyectos de todos los tamaños y niveles de complejidad, y puede ayudarlo a usted y a su organización a encontrar nuevas oportunidades, mejorar la eficiencia y minimizar el riesgo (SPSS,2020).

Este software se utilizó para conocer específicamente el peso de cada variable implicada, tanto para padecimiento como para síntomas, y así mismo conocer el modelo de red neuronal de cada uno (figuras 7 y 9).

9. Análisis de los resultados encontrados

Tal y como se puede ver en la tabla 1 y figura 8, las variables que mayor impacto tienen en el resultado de acuerdo con los padecimientos son *obesidad, diabetes, y edad*. Mientras que en la tabla 2 y figura 9, se pueden ver las variables de mayor impacto con respecto a síntomas de aquellos que dieron positivo a covid-19 son *fiebre, tos, dolor de garganta y dolor muscular*.

9.1 Resultado de padecimientos



Hidden layer activation function: Hyperbolic tangent

Output layer activation function: Softmax

Figura 7. Red Neuronal para padecimientos

Fuente: SPSS ®

Tabla 1. Pesos padecimientos

Independent Variable Importance

	Importance	Normalized Importance
SEXO	.087	71.3%
Edad_nueva	.111	91.0%
EMBARAZO	.026	21.3%
DIABETES	.116	95.0%
EPOC	.059	48.5%
ASMA	.036	29.4%
INMUSUPR	.042	34.2%
HIPERTENSION	.055	44.8%
OTRA_COM	.034	28.0%
CARDIOVASCULAR	.061	50.3%
OBESIDAD	.122	100.0%
RENAL_CRONICA	.100	82.1%
TABAQUISMO	.080	65.6%
OTRO_CASO	.070	57.3%

Fuente: SPSS ®

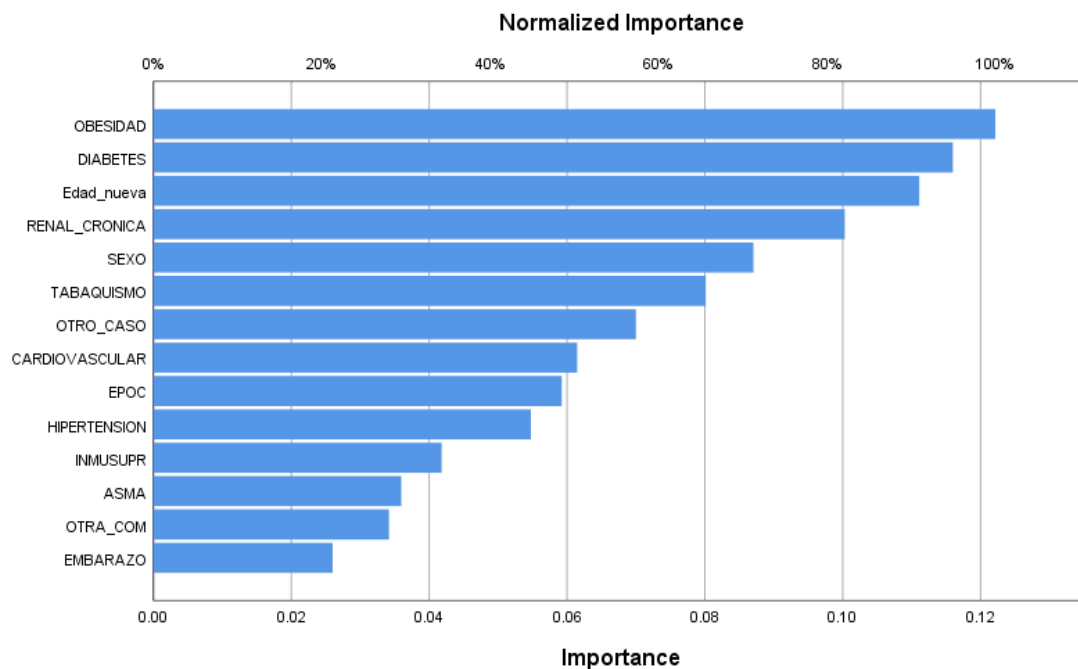
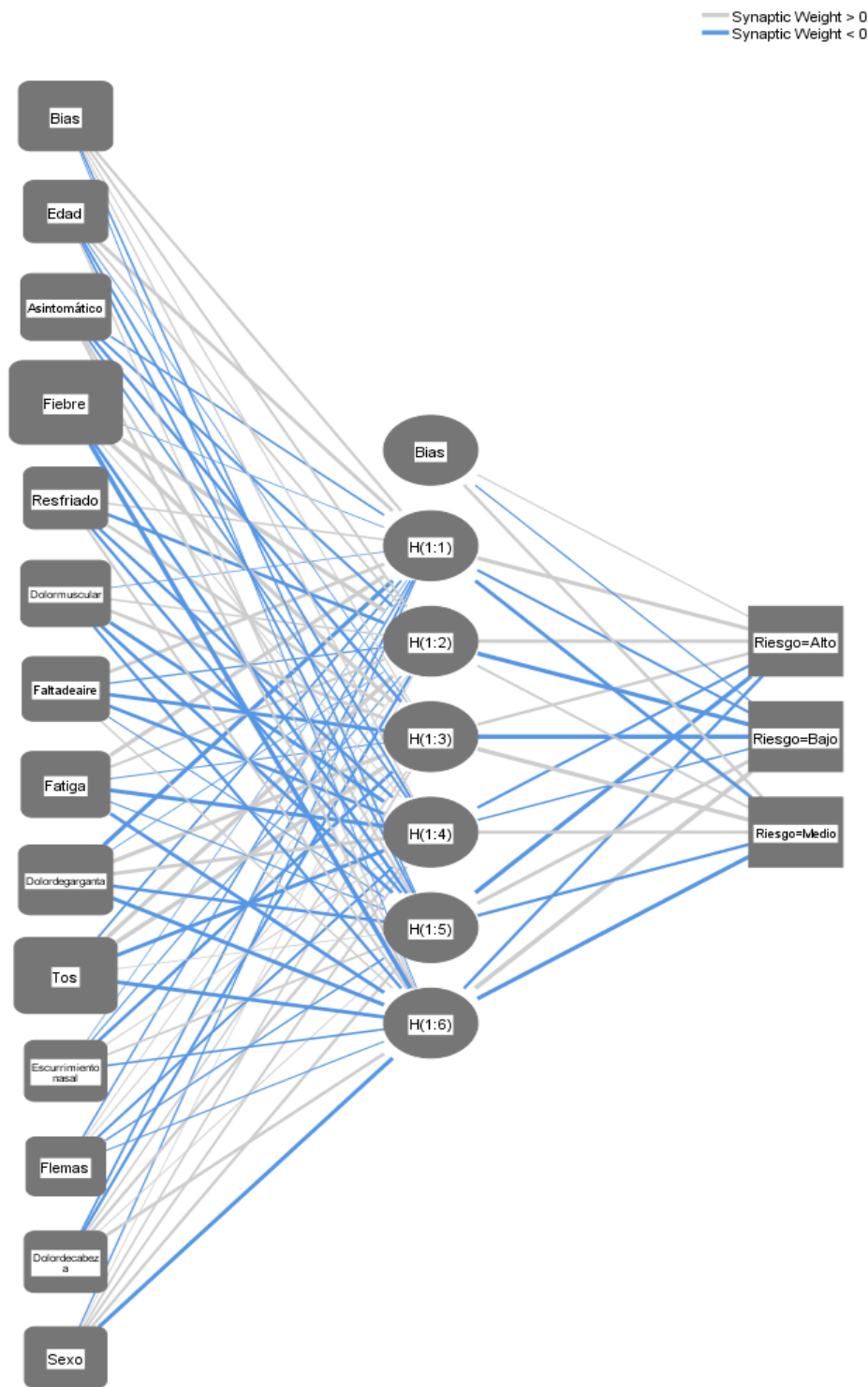


Figura 8. Padecimientos

Fuente: SPSS ®

9.2 Resultado de síntomas



Hidden layer activation function: Hyperbolic tangent

Output layer activation function: Softmax

Figura 9. Red Neuronal para síntomas

Fuente: SPSS ®

Tabla 2. Pesos síntomas

Independent Variable Importance

	Importance	Normalized Importance
Edad	.048	23.0%
Asintomático	.082	39.2%
Fiebre	.208	100.0%
Resfriado	.047	22.4%
Dolor muscular	.078	37.4%
Falta de aire	.064	30.9%
Fatiga	.074	35.7%
Dolor de garganta	.105	50.3%
Tos	.152	73.0%
Escorrimento nasal	.039	18.8%
Flemas	.023	11.0%
Dolor de cabeza	.042	20.0%
Sexo	.039	18.9%

Fuente: SPSS ®

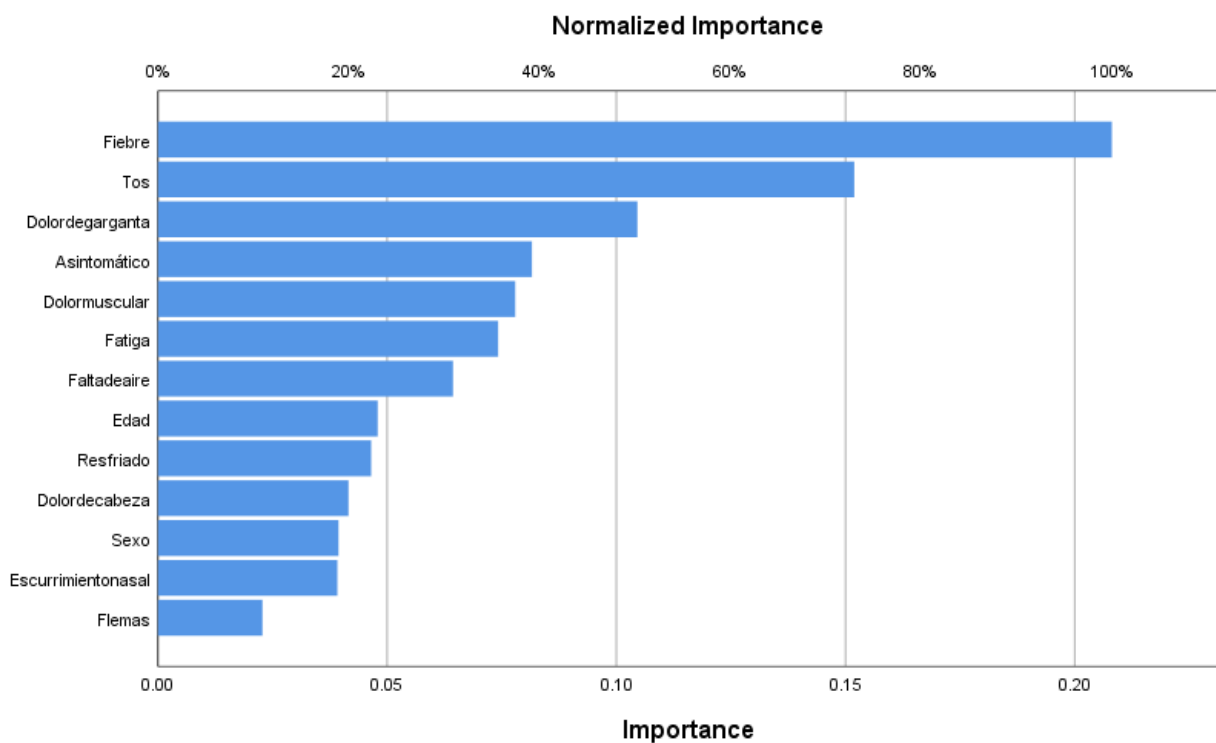


Figura 10. Síntomas

Fuente: SPSS ®

9.3 Resultado de modelo de semaforización

Como ya se mencionó anteriormente, el modelo de semaforización se realizó en el software de Power BI, ayudando a que este fuese un poco más visual para la interacción. A continuación, se presentan algunos ejemplos de semaforización con la finalidad de dar una visión de cómo sería el hecho de interactuar con el software.



Figura 11. Ejemplo – persona 1

Fuente: Power BI®



Figura 12. Ejemplo – persona 2

Fuente: Power BI®



Figura 13. Ejemplo – persona 3

Fuente: Power BI®

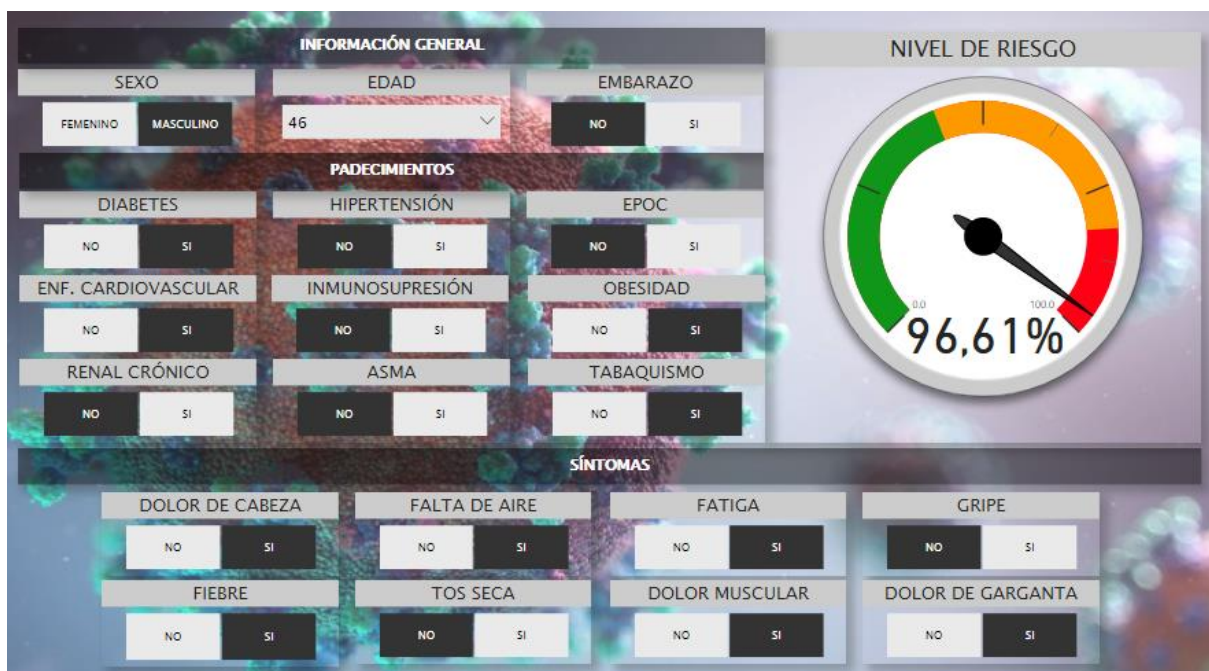


Figura 14. Ejemplo – persona 4

Fuente: Power BI®



Figura 15. Ejemplo – persona 5

Fuente: Power BI®

10. Discusión

10.1 Conclusiones, recomendaciones e implicaciones

Este modelo se realizó con muy poca información acerca de los síntomas que presentan los pacientes positivos a covid-19, por lo cual es sólo una muestra de cómo podría ser un modelo que combine tanto padecimientos como síntomas, puesto que los datos con los que se trabajaron corresponden a pacientes de Asia, los cuales, en comparación con Latinoamérica, especialmente en México, puede que no exista el riesgo de complicaciones dados los padecimientos previos de cada individuo. De acuerdo con un artículo escrito por *El Heraldo de México*, existen otros síntomas inusuales, aunque como tal aún no se encuentran reconocidos en su totalidad por WHO, sin embargo, se han presentado en varios casos del país (México), dichos síntomas pueden ser *pérdida de gusto, olfato y confusión, problemas oculares y trastornos gastrointestinales* (Julio 15, 2020).

Referencias

- Magdum, S. S., & Megha, J. V. (2017). *Mining online reviews and tweets for predicting sales performance and success of movies*. 2017 International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS). doi:10.1109/iccons.2017.8250738
http://www.indiangaming.com/istore/Nov08_Patrachari.pdf
- BI and Casino Analytics Trends 2019-2020 | BizAcuity Inc. (2020, 16 julio). BizAcuity Solutions Pvt. Ltd. <https://bizacuity.com/bi-casino-analytics-trends/>
- Información referente a casos COVID-19 en México - Bases de datos COVID-19 - datos.gob.mx/busca. (Marzo13/Julio09). [Conjunto de datos].
<https://datos.gob.mx/busca/dataset/informacion-referente-a-casos-covid-19-en-mexico/resource/e8c7079c-dc2a-4b6e-8035-08042ed37165>
- El Heraldo de México. (2020, 15 julio). *Covid-19: Estos son los 5 nuevos SÍNTOMAS de positivos por coronavirus*. El Heraldo de México.
<https://heraldodemexico.com.mx/pais/cuales-son-los-nuevos-sintomas-inusuales-de-covid-19-pacientes-positivos-coronavirus/>
- SPSS Software. (2020). IBM. <https://www.ibm.com/analytics/spss-statistics-software>
- Rapidminer: software data mining. (2020, 5 marzo). Clarcat.
<https://www.clarcat.com/rapidminer/>
- What is Power BI | Microsoft Power BI. (2020). Microsoft Power BI.
<https://powerbi.microsoft.com/en-us/what-is-power-bi/>
- Secretaría de Salud. REPORTE DIARIO DE COVID-19 * 22 DE JULIO. (2020, 22 julio). [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=hguFq-MTX-0>
- Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19). (2020). WHO.
<https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>
- SaluDigital.es, & U. (2017, 17 junio). *“El Big Data tiene mucho potencial en sanidad, pero hay que ser cautos”*. Saludigital. https://www.consalud.es/saludigital/73/el-big-data-tiene-mucho-potencial-en-sanidad-pero-hay-que-ser-cautos_41604_102.html
- Arce, J. I. B. (2020, 28 marzo). *Aplicaciones de BIG DATA en salud*. Juan Barrios.
https://www.juanbarrios.com/aplicacion-del-big-data-en-el-campo-de-la-salud/#EL_BIG_DATA_EN_SALUD
- O.D. (2017). *La aplicación del big data en el sector de la medicina y la salud*.
<https://observatorio.digital/blog/big-data-sector-sanitario/>
<https://observatorio.digital/blog/big-data-sector-sanitario/>
- Red.es, Ballester Alemán, M. P., Urueña López, A., Prieto Morais, E., San Segundo Encinar, J. M., & Soler, I. (2017). *“Big Data en salud digital”* (N.º 1). Fundación Vodafone España & Red.es. <https://doi.org/10.30923/5896-8>

- Vernia, S. M. (2019, 6 febrero). *Cómo usar el Big Data en los RRHH para retener talento*. Thinking for Innovation. <https://www.iebschool.com/blog/big-data-rrhh-retener-talento-rrhh-2-0/>
- 7 claves del Business Intelligence aplicado a RRHH. (2019, 16 enero). Up Spain. <https://www.up-spain.com/blog/7-claves-business-intelligence-rrhh/>
- Os, S. (2020, 2 abril). *Inteligencia Artificial en Recursos Humanos: una tendencia que ya es...* StartMeUp OS. <https://www.starmeup.com/blog/es/tendencias-en-el-trabajo/inteligencia-artificial-en-recursos-humanos/>
- Campos, T. (2016, 14 noviembre). *Inteligencia Artificial, el nuevo aliado de los médicos en detección temprana de enfermedades*. Xataka México. <https://www.xataka.com.mx/investigacion/inteligencia-artificial-el-nuevo-aliado-de-los-medicos-en-deteccion-temprana-de-enfermedades>
- Kuchler, H. (2020, 1 febrero). *Inteligencia artificial supera a médicos en detección de cáncer*. Milenio.com. <https://www.milenio.com/negocios/financial-times/inteligencia-artificial-supera-medicos-deteccion-cancer>
- Inteligencia de negocios... ¿en Hospitales?* | Cirrus Blog. (2019). Get Cirrus. <https://www.getcirrus.com/blog/cirrus-metabase>
- Estevez, M. (2016, 5 junio). *UN ACERCAMIENTO A LOS SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN*. Inteligencia Analítica. <https://inteligencia-analitica.com/acercamiento-sistemas-recomendacion/>
- Gerentes, D. Y. (2018, 1 marzo). *Inteligencia de negocio: la nueva varita mágica del marketing*. Dir&Ge | Directivos y Gerentes. <https://directivosygerentes.es/innovacion/transformacion-digital/td-innovacion/inteligencia-de-negocio-prodware>
- Confirma Sistemas. (2016). Canal Estrategia. *La Inteligencia de negocio como herramienta para la prevención del fraude*. <https://www.confirmasistemas.es/es/contenidos/canal-estrategia/la-inteligencia-de-negocio-como-herramienta-para-la-prevencion-del-fraude>
- Q. (2016b, marzo 30). *Business Intelligence (BI) sector Seguros*. Saima Solutions. <https://saimasolutions.com/bi-seguro/>
- Q. (2016a, marzo 30). *Business Intelligence (BI) para Banca*. Saima Solutions. <https://saimasolutions.com/bi-banca/>
- Patrachari, R. (2008). *Business Intelligence: Turning Information Into Higher Casino Performance*. Information Technology. http://www.indiangaming.com/istore/Nov08_Patrachari.pdf