

Desarrollo de un modelo de Investigación de Operaciones (I.O.) para Campus Universitario Siglo XXI, que ayude a la predicción de la demanda de estudiantes en el área de ciencias de la salud en el valle de Toluca, 2023.

Dr. Juan Carlos Soto González

Grupo Educativo Siglo XXI,

Profesor de asignatura.

jscg9510@gmail.com

Dr. Julio Álvarez Botello

Universidad Autónoma del Estado de México

Profesor Investigador de tiempo completo

Julioalvarezbotello1967@gmail.com

Dra. Eva Martha ChaparroSalinas

Universidad Autónoma del Estado de México

Profesor Investigador de tiempo completo

bebachaparro@yahoo.com.mx

RESUMEN:

La necesidad de estudiar y describir la población de estudiantes dentro de una institución educativa es fundamental para prevenir las necesidades, servicios e intereses. Así como también el crecimiento poblacional que se tenga. La presente investigación se encarga de ofrecer propuestas innovadoras para dar solución a un problema relativo a la predicción de los diferentes escenarios probables en las inscripciones esperadas en el Grupo Educativo Campus Universitario Siglo XXI. La investigación es de tipo cuantitativa, de alcance descriptivo y el diseño es no experimental.

Palabras clave: Algoritmo, Ciencias de la salud, Investigación de Operaciones, Modelo de Markov, Predicción.

ABSTRACT:

The need to study and describe the student population within an educational institution is essential to prevent needs, services and interests. As well as the population growth that exists. This research is responsible for offering innovative proposals to solve a problem related to the prediction of the different probable scenarios in the expected enrollments in the Educational Group Campus Universitario Siglo XXI. The research is quantitative, descriptive in scope and the design is non-experimental.

Keywords: Algorithm, Health Sciences, Operations Research, Markov Model, Prediction.

INTRODUCCIÓN:

Marco conceptual

Definición de modelo de Investigación de Operaciones.

Los modelos de Investigación de Operaciones son de muchas maneras útiles ya que poseen la característica de transformar de manera parcial la realidad en diferentes modelos matemáticos en donde se pueden aplicar diferentes métodos para su solución y con cada iteración ir mejorando las soluciones posibles, de una región en donde son soluciones factibles a uno en donde sean óptimas. Un ejemplo de esto se muestra en la siguiente cita.

“La misión del ingeniero es resolver problemas para servir a la sociedad, dentro de su campo profesional. Una de las formas de resolver problemas consiste en transformar las situaciones del mundo real en modelos matemáticos, para luego resolverlos, y, en función de, ello aportar elementos cuantitativos para la toma de decisiones.” (Kowalski, Enríquez, Santelices, & Erck, 2015)

Así pues, podríamos definir a un modelo de Investigación de Operaciones (I.O.) como una abstracción matemática de la realidad que permite usar técnicas de la I.O. para determinar su solución óptima.

Marco Teórico:

Cadenas de Markov.

Una cadena de Markov corresponde a una clase específica de proceso estocástico en el ámbito de modelos probabilísticos según (Albornoz, Hinrichsen, Miranda, & Peña, 2006).

Definición de Cadena de Markov:

Sea X_i una variable aleatoria que caracteriza el estado del sistema en puntos discretos en el tiempo $t = 1, 2, \dots$. La familia de variables aleatorias $\{X_i\}$ forma un proceso estocástico con una cantidad finita o infinita de estado. (Taha, 2012)

La utilidad de las cadenas de Markov podemos verificarla mediante la investigación anterior. “En este trabajo presentamos un modelo probabilístico que contribuye al estudio de la dinámica en el comportamiento y permanencia de pacientes en una unidad de cuidados intensivos cardiológica. El modelo utilizado corresponde a una Cadena de Markov en tiempo discreto, que mediante la definición de determinados niveles de gravedad de un paciente (estados) y la obtención de las correspondientes probabilidades de transición entre un nivel de gravedad y otro, permite predecir los tiempos de permanencia. Los diferentes estados empleados se basan en la construcción de un nuevo score creado

para este propósito. Se muestran los detalles de la metodología adoptada y los principales resultados alcanzados en la aplicación del modelo empleado.” (Albornoz, Hinrichsen, Miranda, & Peña, 2006)

El estudio anterior hace una clara referencia a la aplicabilidad de las cadenas de Markov en procesos estocásticos que contribuyen de forma significativa a la dinámica de los pacientes que se encuentran en cuidados intensivos, ayudando a obtener información importante (probabilidades) acerca del nivel de gravedad de los individuos que ingresan y la relación que posee con su tiempo de permanencia en dicha sala de cuidados, permitiendo la joya de este método que es la predicción del nuevo estado en el cual se tornarán la nueva serie de individuos que se encuentren en esa complicada situación, con la diferencia de poder atenderlos de la mejor manera y así mejorar el servicio a los pacientes salvaguardando sus vidas, y procurar estar preparados para los retos venideros en la sala de cuidados intensivos para ocasiones futuras.

Como se puede apreciar la simulación usando Cadenas de Markov es una herramienta muy útil y que ayuda nuevamente a la adecuada toma de decisiones.

Marco contextual de la empresa Campus Universitario Siglo XXI

Antecedentes de Campus Universitario Siglo XXI.

La presente investigación se desarrolló en el Grupo Educativo Siglo XXI, la cual es una institución de educación superior ubicada en Zinacantepec, con una amplia variedad de carreras, incorporada a la UAEMéx y también a la UNAM. El estudio se llevó a cabo sobre las licenciaturas en ciencias de la salud: Terapia física, Médico Cirujano, Nutrición, Psicología y Cirujano Dentista.

CONTENIDO

Diseño de la investigación:

La presente investigación es de tipo cuantitativo, el alcance es descriptivo y su diseño es no experimental.

Objetivo:

A continuación, se presenta el objetivo general de la investigación.

Realizar un modelo que pronostique la demanda que se tendrán para años venideros, en las licenciaturas de ciencias de la salud en el valle de Toluca. Y beneficiar la toma de decisiones de Campus Universitario Siglo XXI. Pertinente a este campo de ingreso.

Por otra parte, también ofrecer una ventaja competitiva, para pronosticar en qué momento se debe ampliar las instalaciones de la universidad para dar atención a la demanda y así planificar de manera controlada el crecimiento de Campus Universitario Siglo XXI.

Preguntas de investigación:

¿El modelo ayudará a Campus Universitario Siglo XXI a que ofrezcan un mejor panorama de las necesidades de este grupo, y así mejorar sus servicios hacia los estudiantes, ofreciendo mejoras en instalaciones, laboratorios y convenios?

¿Se brindará información útil y anticipada tanto a aspirantes como a instituciones educativas de la oferta y la demanda de las licenciaturas en ciencias de la salud, que sirva para tomar la mejor opción según las condiciones específicas de cada uno?

¿Hará que las familias de los aspirantes consideren a Campus Universitario Siglo XXI como una opción para que sus hijos tengan un excelente desempeño en la licenciatura, debido a las ventajas que ofrece como la cercanía, seguridad, no pagar renta, comodidad e incorporación?

Levantamiento y Recolección de datos

Descripción de la población

El estudio abarca una población de tipo finita, conformada por estudiantes jóvenes en su mayoría terminando sus estudios de preparatoria, que desean ingresar a algún programa educativo en ciencias de la salud en Campus Universitario Siglo XXI.

La población se compone de estudiantes del valle de Toluca. Algunos de los aspirantes poseen gusto por ramas en las ciencias de la salud, vocación por el servicio y disciplina.

Se proponen algunas hipótesis acerca de la población de carácter probabilístico y sus tendencias por elegir la carrera de médico cirujano.

Gran parte de la población preuniversitaria tiene preferencia por esta licenciatura, como hipótesis alternativa, es: Prestigio social que ofrece la licenciatura, Altruismo e Ingresos económicos.

La información recopilada pretende demostrar dicha elección vocacional o bien una tendencia diferente en este grupo de estudiantes, se demostrará más adelante, usando instrumentos bien definidos. Ya sea para afirmar las hipótesis alternativas o las nulas.

Determinación de la muestra

La determinación de la muestra será de carácter cuantitativo, usando el muestreo aleatorio simple en cada nivel para tener el árbol de muestras necesario para su análisis usando un nivel de confianza del 95% y uno de error del 5%.

El tamaño de la población es aproximadamente de 300 alumnos, con un tamaño de muestra de 169 personas. Bajo los criterios establecidos. El cálculo se realizó mediante una calculadora de muestras.



Input	Value
Tamaño de la población	300
Nivel de confianza (%)	95
Margen de error (%)	5
Tamaño de la muestra	169

Calculadora: SurveyMonkey

Se usarán las pruebas siguientes al instrumento de recolección de datos.

- Prueba de correlación de Pearson.
- Prueba de fiabilidad. (KMO y Bartlett)
- Prueba de fiabilidad del Alfa de Cronbach.

Técnicas de levantamiento de datos

Las técnicas de recolección de datos se llevarán a cabo mediante el uso de encuestas y cuestionarios estandarizados que ofrezcan información relevante sobre las características a estudiar que darán información sobre la posible solución de las hipótesis planteadas.

El muestreo probabilístico tendrá un papel fundamental en la recolección de las muestras seleccionadas y su interpretación.

Se considera también el uso de entrevistas, para explicar algunas muestras que se encuentren sesgadas y se escapen del 95% que se estima obtener.

Finalmente, la observación de los resultados históricos en otros concursos de ingreso a medicina de años pasados, con la finalidad de comprar los resultados y analizar las tendencias y el comportamiento.

Instrumento de recolección

Estudio de motivaciones en estudiantes de ciencias de la salud.

Objetivo: El instrumento tiene la finalidad de conocer las motivaciones de los estudiantes del área de ciencias de la salud por elegir su carrera en el valle de Toluca.

Instrucciones: Usted debe marcar sólo una opción de las siguientes, en la cual se presente mejor su forma de pensar en cuanto a cada rubro. De acuerdo con la siguiente ponderación.

- 1.- Totalmente en desacuerdo
- 2.- En desacuerdo
- 3.- Ni acuerdo ni desacuerdo
- 4.- De acuerdo
- 5.- Totalmente de acuerdo

(Costa, 2006)

Licenciatura: _____ Edad: _____ Sexo: _____

Semestre: _____ Duración de la carrera: _____

1.- Capacidad de altruismo		1	2	3	4	5
1.1.	Me siento feliz por ayudar a las personas al contribuir a mejorar su estado de salud.					
1.2.	La idea de salvar vidas fue muy estimulante para elegir mi profesión.					
1.3.	Tengo la voluntad de ayudar a los demás cuando lo necesiten.					

1.4.	Hacer el bien es una idea que me define como persona.				

(González-García, 2020)

2. Circunstancias sociales		1	2	3	4	5
2.1.	Mi familia me encaminó hacia esta importante decisión.					
2.2.	Considero que la carrera es un reto personal y gratificante.					
2.3.	El prestigio social de la carrera me agrada.					
2.4.	Remuneración económica.					

3. Interés científico		1	2	3	4	5
3.1.	Las series médicas me han ofrecido una perspectiva interesante de lo que posiblemente desempeñe en esta profesión.					
3.2.	La divulgación científica fue importante para conocer las diferentes áreas de esta profesión.					
3.3.	Adquirir conocimientos científicos en este campo me llama mucho la atención.					
3.4.	La idea de investigar en ciencias de la salud y buscar curas a enfermedades es un ideal importante para mí.					

4. Elección vocacional		1	2	3	4	5
4.1.	Elegí la carrera que en verdad deseaba para mí.					

4.2.	Mi carrera me gusta bastante.					
4.3.	Deseo estudiar otra cosa.					

(Hidalgo Balsera, 2021)

Pruebas a las que fue sometido el instrumento de recolección de información.

Prueba de correlación de Pearson.

La prueba de correlación de Pearson fue favorable ya que todas las preguntas poseen una correlación significativa con alguna otra mayor al 0.5.

Prueba de fiabilidad. (KMO y Bartlett)

Adicionalmente se realizó la prueba de KMO y Bartlett teniendo un resultado de .819 lo cual nos permite indicar que el instrumento es altamente confiable.

Prueba Alfa de Cronbach.

En la prueba Alfa de Cronbach se obtuvo un valor de .742. Indicando su confiabilidad y la consistencia interna.

Uso del programa: IBM SPSS

RESULTADOS OBTENIDOS:

En el cuadro presentado a continuación se encuentran los resultados obtenidos por pregunta. Incluyen medidas de tendencia central y de variabilidad.

		Estadísticas															
		Me gusta más por ayudar a las personas al cuidado o mejorar su estado de salud	La idea de administrar empresas para lograr mejores resultados	Tengo la intención de ayudar a mis amigos y seres queridos si necesitan	Trabaja al menos una hora que sea sólo como persona	Mi tendencia natural es ayudar a la gente que necesite ayuda	Considero que la mayoría de las personas prefieren	El aprendizaje de los idiomas ayuda	Me gustaría aprender idiomas	Las nuevas tecnologías me ayudan a ser más productivo	La investigación científica me ayuda a mejorar mi calidad de vida	Adaptarme a nuevas tecnologías me ayuda a mejorar mi calidad de vida	La idea de investigar en ciencias de la salud y biología me ayuda a mejorar mi calidad de vida	Espero la carrera que estudie me ayude a mejorar mi calidad de vida	Me gustaría estudiar otra carrera	Quiero estudiar otra cosa	
Media	Desviación estándar	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	
Media		4.75	4.28	4.82	4.45	5.22	4.52	4.18	3.74	3.89	4.42	4.22	4.39	4.88	4.88	2.42	
Desviación estándar		.642	.899	.848	.914	.898	.851	.787	.976	.893	.883	.954	.937	.899	.952	.899	
Mediana		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.88	4.00	4.00	4.88	4.00	4.88	5.00	5.00	2.00	
Coeficiente de variación		.13	.21	.17	.21	.17	.19	.21	.26	.23	.20	.22	.21	.18	.19	.36	
Varianza		.41	.80	.72	.83	.80	.72	.61	.95	.80	.78	.91	.88	.81	.91	.80	
Modo		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	
Alcance		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	

Descripción:

La mayoría de los estudiantes tienden a sentir felicidad por ayudar a las personas a contribuir a su estado de salud con un promedio de 4.75 siendo 5 la máxima posible y 1 la mínima, según la escala de Likert. Es decir, este perfil posee un interés altruista que destaca a su población de estudiantes. Y con la desviación estándar más baja correspondiente a .642. En contraste se aprecia que la pregunta peor evaluada fue la de desear estudiar otra cosa, con una media de 2.42, y una desviación estándar de 1.510.

PROPUESTAS

En el desarrollo del modelo de investigación de operaciones, particularmente usando las ecuaciones de Markov, deseo mencionar las propuestas que apoyen a la predicción de la demanda para años venideros en el Campus Universitario Siglo XXI, donde actualmente laboro. Las propuestas son las siguientes:

PROPUESTA 1: Creación de un algoritmo usando el modelo de Markov.

Introducción:

En la actualidad el uso de algoritmos, para la optimización de las respuestas y su aproximación estadística con la realidad, convierte en una herramienta muy poderosa a la programación.

En la cual podemos realizar bases de datos para interpretarlas de forma específica y tomar la información para la adecuada toma de decisiones.

Justificación:

De no implementar un modelo predictivo para el comportamiento de la población que se estima ingrese en años venideros, la elaboración del modelo a mano sería muy tardado y complicado también. La opción tecnológica es la opción más adecuada, para adelantarnos a la competencia.

Desarrollo:

Crear un algoritmo, haciendo uso de un cuestionario que posea las características adecuadas para recopilar información de utilidad en los aspirantes al programa de médico cirujano, y usar el modelo matemático de Markov, para calcular la probabilidad de que el aspirante ingrese y culmine la licenciatura, basado en la información recopilada por el cuestionario, teniendo un estilo parecido y mejorado del que se usó en la investigación desarrollada y las encuestas aplicadas a los estudiantes de ciencias de la salud, resaltando sus intereses, edad, escuela de procedencia y características en común para lograr de manera satisfactoria la culminación de la licenciatura. Teniendo en cuenta los siguientes pasos.

Paso 1: Planteamiento del algoritmo

En esta fase se propone la construcción básica del algoritmo implementando la metodología desarrollada en los modelos estocásticos de Markov.

Paso 2: Diseño del algoritmo

Se diseña un lenguaje de programación adecuado para poder implementar un programa que realice los cálculos basados en los datos proporcionados por los usuarios.

Paso 3: Pruebas

El algoritmo se somete a las pruebas respectivas de validación para verificar su funcionalidad y principalmente la aplicación predictiva para los estudiantes, padres de familia y así apoyarlos en la orientación adecuada y su correcta toma de decisiones.

Paso 4: Implementación

El modelo es funcional y apoya tanto a padres de familia como a los estudiantes para su adecuada elección vocacional y al mismo tiempo nos proporciona estadísticas de utilidad para planificar los semestres venideros usando la información recopilada.

PROPUESTA 2: Estrategia óptima de marketing.**Introducción:**

El departamento de marketing es una de las estrategias que ofrecen un mejor resultado debido a la difusión de la gama de carreras que se ofrecen en el Campus.

Justificación:

Su correcta administración será una clara ventaja competitiva al permitir captar la mayor cantidad de aspirantes a las diferentes áreas de ciencias de la salud.

Desarrollo:

Paso 1: Introducir una lista de actividades con sus determinados tiempos.

Paso 2: Elaboración de un análisis CPM.

- Basado en los datos determinísticos de carreras que han iniciado al principio.

Paso 3: Elaboración de un análisis PERT.

- Basado en los datos probabilísticos de las carreras que se pretenden abrir en el futuro.

Paso 4: Elaboración de un cronograma de actividades.

Adecuar la estrategia óptima de marketing para la demanda esperada. Es decir, la planificación adecuada y balanceada en función del número de aspirantes esperados para el nuevo ingreso al campus. Y la inversión en el departamento de marketing y las zonas en donde colocar las mejores opciones para la población que desea ingresar.

Dirigiendo los esfuerzos por inscribir a los aspirantes no seleccionados por otras casas de estudio y brindarles la oportunidad de cumplir su sueño académico de estudiar la licenciatura en médico cirujano y en otras áreas de ciencias de la salud.

PROPUESTA 3: Ajustar la capacidad de oferta según la demanda esperada en Campus Universitario Siglo XXI.**Introducción:**

La necesidad de expandir la escuela a través de los años es una decisión adecuada para el crecimiento en general debido al constante incremento de la población estudiantil, académica, administrativa y de trabajadores en general.

Justificación:

La previsión es un pilar importante para dar pasos más seguros hacia el futuro. El pronóstico de los estudiantes es otra ventaja competitiva para Campus Universitario Siglo XXI, ya que le ofrece estar a la vanguardia con la información más relevante para programar a lo largo de su trayectoria la correcta planificación, de sus instalaciones, la contratación de profesores y personal en general, previniendo las necesidades del mercado, se estaría atendiendo un gran adelanto en la planeación y apoyaría el crecimiento.

Desarrollo

Ajustar la capacidad de oferta según la demanda esperada en Campus Universitario Siglo XXI. Lo anterior para estar preparados con las instalaciones, contratos de profesores, especialistas, laboratorios, y la infraestructura en general para la cantidad de estudiantes que se esperan ingresen, lo anterior incluye la posibilidad de expandir la escuela con más edificios para su crecimiento sustentable en el tiempo. Lo cual ayudará a los dueños de la escuela a tomar la decisión como seguir expandiendo la escuela de manera óptima.

CONCLUSIONES

Invertir recursos en la innovación del modelo permitirá el ahorro inmediato en la producción del material de marketing que es necesario para llegar a la población adecuada, en el momento que sea requerido. La planeación adelantada, conociendo aproximadamente el volumen de aspirantes ayudará a la capacidad de alumnos que la escuela puede captar, además de apoyar a la adecuada planeación de la infraestructura del campus, solicitando con antelación a los profesores que requiere en los nuevos ingresos, minimizando los costos de contratación.

Al estudiar a la población inmersa en áreas de ciencias de la salud podemos comprender qué tipo de intereses tienen, basándonos en el instrumento utilizado en esta investigación y ofertar lo que realmente requieran los aspirantes a esta división y sus diferentes necesidades, aspiraciones e intereses.

Es definitivo que resaltan capacidades como el altruismo ya que el estudio arrojó que más del 95.7% de la población posee la voluntad de ayudar a los demás cuando lo necesiten, al mismo tiempo 8 de cada 10

personas opina que efectivamente se encuentran en la carrera que ellos eligieron desarrollar, por lo que el 20% restante muestra no estar en donde le gustaría, lo anterior es una medida importante del reforzamiento que debe haber en la orientación vocacional para tener a estudiantes satisfechos con la carrera que eligieron desempeñar, el algoritmo ayudaría a esta parte de la población y a sus familias para tener una mejor certidumbre de lo que se desea y se pretende alcanzar en cuanto a metas académicas se refiere.

BIBLIOGRAFÍA

- 21, C. U. (s.f.). <https://cusxxi.edu.mx>. Obtenido de <https://cusxxi.edu.mx>.
- 21, F. d. (s.f.). <https://escuelademedicinacus21.mx>. Obtenido de <https://escuelademedicinacus21.mx>.
- 21, G. E. (s.f.). <https://escuelademedicinacus21.mx/pag/perfil.html>. Obtenido de <https://escuelademedicinacus21.mx/pag/perfil.html>.
- 21, G. U. (s.f.). <https://cusxxi.edu.mx/#oferta>. Obtenido de <https://cusxxi.edu.mx/#oferta>.
- Albornoz, V., Hinrichsen, M., Miranda, P., & Peña, P. (Mayo de 2006). Uso de cadenas de Markov para la predicción de la dinámica del comportamiento de pacientes en una unidad de cuidado intensivo cardiológica. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 14(2), 153-158. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77214210>
- Alex J. Ruiz-Torres, J. H.-R. (30 de Abril de 2014). Minimización de la tardanza en problemas de programación de tareas en maquinas paralelas con deterioro de los recursos. *Revista Ingeniería Industrial*, 13(1). Obtenido de <https://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/4>
- Anda Padilla, H. d., & López Olmos, R. (Noviembre - Abril de 2011). Propuesta de un modelo matemático de predicción del desempeño académico. *Nova Scientia*, 4(7), 55-84. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203320117004>
- Asunción, M. M. (2016). La elección de estudio superiores universitarios en estudiantes de último curso de bachillerato y ciclos formativos. *Revista Electrónica Educare (Educare Electronic Journal)*, 20(1), 1-18. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5280058>
- Bayas, B. w. (2016). Tesis Doctoral - Modelos Gráficos probabilísticos aplicados a la predicción del rendimiento en educación. *Universidad de Granada - Tesis Doctorales* . Obtenido de <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/44592/26329554.pdf?sequence=6&isallowed=y>
- Castro, M. P., & López, V. M. (2010). Indicadores al ingreso en la carrera de medicina y su relación con el rendimiento académico. *Revista de la Educación Superior*, XXXIX, 43-50. Obtenido de http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista153_s1a3es.pdf
- Coro Chasco, M. P. (2010). Papel de las TIC en el Rendimiento académico: una aplicación con modelos de ecuaciones estructurales. *Departamento de Economía Aplicada - Universidad Autónoma de Madrid*, 46. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7307848>

- Costa, A. A. (2006). *ELABORACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE ENCUESTAS, CUESTIONARIOS Y ESCALAS DE OPINIÓN*. Universidad de Alicante Campus de Sant Vicent del Raspeig 03080 Alicante: Editorial Marfil, S.A. C/ San Eloy, 17 • 03804 Alcoy.
- Díaz Garrido, E., & Martín Peña, M. (2007). UN ANÁLISIS DE LAS PRIORIDADES COMPETITIVAS DE OPERACIONES EN EMPRESAS INDUSTRIALES ESPAÑOLAS. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 13, 107-126. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274120871002>
- Díaz, J. C. (Julio - Diciembre de 2003). Evaluación de requerimientos para la adecuada gestión de conocimiento, caso de estudio en una unidad organizacional de soporte operativo de una entidad financiera. *AD-minister*, 71 - 102. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/adter/n23/n23a5.pdf>
- Eduardo López Hung, L. G. (2017). Cadenas de markov aplicadas al análisis de la ejecución de proyectos de investigación. *Revista Cubana de Informática Médica*, 44-51. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1684-18592017000100005&lang=es
- Frederick S. Hiller, G. J. (2010). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. Mc Graw Hill.
- Fuentes, G. R., Llanos, J. Á., & Uffre, E. J. (2016). Análisis del comportamiento del consumidor: medición cuantitativa del servicio en estudiantes de Administración de una universidad acreditada en Barranquilla*. doi:<http://doi.org/10.17081/psico.19.36.1297>
- Garza, M. d., Francisca, M., Salazar, S., & Rodríguez, C. E. (2014). EL ESTRÉS EN ESTUDIANTES DE MEDICINA AL INICIO Y FINAL DE SU FORMACIÓN ACADÉMICA. *REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN*.(ISSN: 1022-6508) - OEI/CAEU, 66, 105-122. Obtenido de <https://rieoei.org/historico/documentos/rie66a07.pdf>
- Gómez, B. O., & Hernández, D. V. (22 de diciembre de 2009). Educación superior y mercado laboral: vinculación y pertinencia social ¿Por qué? y ¿para qué? *Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo*, A. C., 105-126. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3176537>
- González-García, M. G.-R. (18 de Enero de 2020). Razones por las cuales los estudiantes justifican la elección del Grado en Medicina. *Revista de la Fundación Educación Médica*, 23(6), 351-357. doi:<https://dx.doi.org/10.33588/fem.236.1100>
- Grossman, S. I. (2012). *Álgebra lineal*. Mc Graw Hill.
- Guevara-Guzmán, R., & Muñoz-Comonfort, M. G. (12 de diciembre de 2007). El desempeño académico de los estudiantes de la Facultad de Medicina en el primer año de la carrera. *Gac Méd Méx*, 143. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2007/gm071f.pdf>

- Hidalgo Balsera, A. (30 de mayo de 2021). Do the most appropriate profiles to train good doctors and human doctors access to Medicine Degree?. *Revista de Medicina y Cine.*, 17(4), 253-256. doi:<https://dx.doi.org/10.14201/rmc2021174253256>
- Kowalski, V., Enríquez, H., Santelices, I., & Erck, M. (Diciembre de 2015). Enseñanza de algoritmos en Investigación Operativa: un enfoque desde la formación. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias.*, IV(15), 67-80. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215047546008>
- Mallo, P. E., & A., A. M. (2007). VII COLOQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTIÓN UNIVERSITARIA DE AMERICA DEL SUR. Mar de Plata - Argentina. Obtenido de <http://nulan.mdp.edu.ar/065/1/00376.pdf>
- Mendenhall. (2010). *Introducción a la probabilidad y estadística*. CENGAGE Learning.
- Montejano García, S., Hernández Castorena, O., Leija Escamilla, G., & Maldonado. (abril de 2019). La influencia de la Administración de Operaciones en el rendimiento de la PyME. *Investigación y Ciencia*, 18, 66-74. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67413393009>
- Ramírez, M. L. (11 de mayo de 2019). El ingreso a carreras de alta o baja demanda en una universidad mexicana: ¿qué influye en la elección? *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, 12, 191-208. doi:<http://dx.doi.org/10.7203/RASE.12.2.14750>
- Salomón, M. G. (2021). Administración de operaciones y su impacto en el desempeño de las empresas. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28065533010>
- Saray Yurley Acuña-Parada, E. M.-B.-P. (Enero de 2013). Modelo de programación lineal binaria para el balance de carga de trabajo en el problema de asignación de proyectos. *Ingeniería y Universidad*, 17(1), 167-181. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-21262013000100010&lng=en&tlng=es
- Soriano, J. L., & Mejía-Trejo, J. (junio de 2022). Modelado de Ecuaciones Estructurales en el campo de las Ciencias de la Administración. *REVISTA DE MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA ECONOMÍA Y LA EMPRESA*, 242-263. Obtenido de www.upo.es/revistas/index.php/RevMetCuant/article/view/5414
- Spiegel, M. R. (2013). *Probabilidad y estadística*. Mc Graw Hill.
- Swokowski, E. W., & Cole, J. A. (2009). *Álgebra y Trigonometría con Geometría*. CENGAGE Learning.
- Taha, H. A. (2012). *Investigación de operaciones*. Pearson.
- Tapia, C. E., & Cevallos, K. L. (julio de 2021). APLICACIÓN DEL MODELO PERT-CPM A LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE MARKETING EMPRESARIAL. *Revista de Investigación Aplicada en Ciencias Empresariales*. Obtenido de <https://doi.org/10.22370/riace.2021.10.1.2969>

Ulloa Ibarra, J. T., & Rodríguez Carrillo, J. A. (febrero de 2013). La modelación matemática como puente entre el conocimiento científico y el matemático. *Revista Electrónica de Veterinaria*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63631892005>

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), E. D. (2021). <http://oferta.unam.mx/medico-cirujano.html>. Obtenido de <http://oferta.unam.mx/medico-cirujano.html>.

Vivian Amalia Herrera Moya, I. A. (2018). Formación vocacional y motivación: su incidencia en el estudio de la carrera de Medicina. *EDUMECENTRO*, 10(2), 111- 125. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6359021>

Zárate-D, N., Rocha-L, C. I., Vargas-V, C., González-M, J., & Ruíz-Xicotencalt, J. (2020). Estudiar Medicina: ¿Vocación o Moda? *Rev Educ Cienc Salud.*, 17(1), 37-40. Obtenido de <http://www2.udec.cl/ofem/recs/anteriores/vol1712020/artinv17120f.pdf>