

# Evaluation of the availability of medicines and the projection for the supply in the warehouse of the Mario Catarino Rivas hospital, Honduras

Ana Mercedes Vásquez, Ingeniero Industrial y de Sistemas, Isabella Girón, Ingeniero Industrial y de Sistemas, María Elena Perdomo, Máster en Ingeniería Industrial, José Luis Ordoñez Ávila, Máster en Administración de Proyectos

<sup>1</sup>Universidad tecnológica Centroamericana UNITEC, Honduras, [anamvd13@unitec.edu](mailto:anamvd13@unitec.edu), [issagiron@unitec.edu](mailto:issagiron@unitec.edu), [maria\\_perdomo@unitec.edu](mailto:maria_perdomo@unitec.edu), [jlordonez@unitec.edu](mailto:jlordonez@unitec.edu)

*Abstract– One of the most important hospitals in the country is Mario Catarino Rivas, who is in charge of the health of many Hondurans. The shortage of medicines is one of the topics most acclaimed by the Honduran people, so this article aims to project the availability of medicines in order to understand the level of prevention in case of epidemics. Statistical methods based on the 2018 and 2019 information were used for this purpose. The most important results are reflected in medicines for dengue prevention where only 70% of the population will be able to access this medicine and the rise in medicines for patients with type II diabetes. Finally, the authors conclude that the hospital's health system does not have an efficient logistics for treating epidemics. An example of this is the dengue epidemic in 2019 and the behavior of acetaminophen that year. This must be of great interest to the health authorities, to prevent epidemics as the most named in 2020: the COVID-19.*

*Keywords: epidemics, medicines, hospitals in Honduras, ABC analysis.*

Digital Object Identifier (DOI):  
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.410>  
ISBN: 978-958-52071-4-1 ISSN: 2414-6390

**18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology:** “Engineering, Integration, and Alliances for a Sustainable Development” “Hemispheric Cooperation for Competitiveness and Prosperity on a Knowledge-Based Economy”, July 27-31, 2020, Virtual Edition.

# Evaluación de la disponibilidad de medicamentos y la proyección para el abastecimiento en el almacén del hospital Mario Catarino Rivas, Honduras

Ana Mercedes Vásquez, Ingeniero Industrial y de Sistemas, Isabella Girón, Ingeniero Industrial y de Sistemas, María Elena Perdomo, Máster en Ingeniería Industrial, José Luis Ordoñez Ávila, Máster en Administración de Proyectos

<sup>1</sup>Universidad tecnológica Centroamericana UNITEC, Honduras, [anamvd13@unitec.edu](mailto:anamvd13@unitec.edu), [issagiron@unitec.edu](mailto:issagiron@unitec.edu), [maria\\_perdomo@unitec.edu](mailto:maria_perdomo@unitec.edu), [jlordonez@unitec.edu](mailto:jlordonez@unitec.edu)

**Resumen**– Uno de los hospitales más importantes del país es el Mario Catarino Rivas, el cual se encarga de la salud de muchos hondureños. La escasez de medicamentos es uno de los temas más aclamados por el pueblo hondureño, por lo que en este artículo se tiene como objetivo proyectar la disponibilidad de medicamentos con el fin de entender el nivel de prevención en caso de epidemias. Para este fin se utilizaron métodos estadísticos basados en la información del 2018 y 2019. Los resultados más importantes se reflejan en medicamentos para la prevención del dengue donde solo el 70% de la población podrá acceder a este medicamento y la alza de los medicamentos para pacientes de diabetes tipo II. Finalmente, los autores concluyen que el sistema sanitario del hospital no tiene una logística eficiente para la atención de epidemias. Ejemplo de esto, la epidemia de dengue en el 2019 y el comportamiento del acetaminofén ese año. Esto debe ser de sumo interés por parte de las autoridades sanitarias, para prevenir epidemias como la más nombrada en el 2020: el COVID-19.

**Palabras claves:** epidemias, medicamentos, hospitales en Honduras, análisis ABC.

## I. INTRODUCCIÓN

El campo de la salud pública es uno de los temas muy importantes en América Latina, ya que hablamos de la capacidad que existe en hospitales para atender a la población en general. Honduras es un país que desde hace años sufre carencias en el sistema de salud pública y el estado ha tomado algunas medidas a través de los años para poder cumplir con los requerimientos de la población. Dentro de este amplio campo, se analiza específicamente la disponibilidad de medicamentos que existe en el hospital Mario Catarino Rivas, ubicado en la Ciudad de San Pedro Sula, el cual brinda atención no solo a los ciudadanos del lugar sino de toda la zona noroccidental del país. Mediante un análisis ABC elaborado para los años 2018 y 2019 se identificaron los medicamentos de tienen mayor demanda en el centro asistencial y a su vez cuales han cambiado de categoría de un año a otro, debido a enfermedades como el dengue y la diabetes que han aumentado en estos dos últimos años. Mediante este análisis se realiza una proyección para el presente año 2020, dando a conocer cuál es la probabilidad que estos medicamentos de mayor rotación no sean encontrados por un porcentaje de la población.

## II. ANTECEDENTES

Artículo 145 de la Constitución de la República de Honduras: “Se reconoce el derecho a la protección de la salud. Es deber de todos participar en la promoción y preservación de la salud personal y de la comunidad. El Estado conservará el medio ambiente adecuado para proteger la salud de las personas.” Este artículo garantiza a los hondureños el acceso a servicios de salud; sin embargo, la realidad del sistema hospitalario nacional tiene carácter excluyente debido a sus carencias de servicios, medicamentos e infraestructura.

Para San Pedro Sula, una ciudad referente en la zona noroccidental de Honduras, abrió sus puertas en 1990 el Hospital Mario Catarino Rivas, centro asistencial al que le corresponde atender pacientes no solo locales, sino también referidos de otros hospitales regionales con mayores carencias que éste. Si consideramos que, desde su apertura en 1990, han pasado ya 30 años, la población ha crecido más de un 50 por ciento y, la infraestructura y servicios hospitalarios se mantienen casi igual que hace 3 décadas. Reflejando así la crisis permanente que se vive en el sistema hospitalario de Honduras evidenciado en la pobre atención, tecnología deficiente, insuficiencia de espacios y escasez de medicamentos.

La problemática en el abastecimiento y distribución de medicamentos es un problema que data de décadas atrás. Pese a los avances tecnológicos e informáticos que dieron paso al siglo XXI, la situación ha avanzado muy poco. Más de una década después de haber entrado al siglo XXI, en el año 2013, se presentó una demanda colectiva contra el Estado de Honduras por desatender a pacientes que requieren los servicios de salud [1], principalmente por la falta de medicamentos.

La Fiscalía analizó la problemática en las distintas regiones del país, atlántica, norte y central, y presentó la demanda ante la Corte Suprema de Justicia argumentando, entre otros problemas, la falta de medicamentos para el tratamiento de enfermedades comunes como ser: dengue, diabetes, hipertensión, etc.

La tecnología está concedida para agilizar y acelerar los procesos, sin embargo, en almacenes de medicamentos y

farmacias de los hospitales públicos, aún se manejan muchos inventarios de medicamentos a través de tarjetas (Kardex), y este hecho, dos décadas después de haberse iniciado el nuevo siglo, ya debiese haberse superado. Al revisar las crisis de escasez de medicamentos, el sistema sanitario presenta una marcada inestabilidad que pasa por periodos cortos de abastecimiento de un 85 por ciento [2] en el cuadro básico a periodos largos de desabastecimiento total.

Si el problema es casi permanente en el cuadro básico, ocurre una situación más compleja con los medicamentos especializados, por ejemplo, los oncológicos. Según cifras dadas por la Fundación Hondureña para el Niño con Cáncer, entre 85 y 90 por ciento de los medicamentos que los niños diagnosticados con cáncer necesitan los provee la fundación y luego las familias regresan a los hospitales públicos para que se los suministren [3]. Similar historia se repite con los pacientes VIH+, esclerosis múltiple, quienes continuamente ejercen medidas de presión para conseguir la dotación de su cuadro de medicamentos.

Diferentes documentos que analizan el sistema de salud hondureño coinciden en que la crisis generalizada obedece a: limitada capacidad para contribuir a reducir la brecha de la exclusión en salud, escasa capacidad de gestión del sistema para administrar el recurso humano y los suministros y severos problemas de coordinación y articulación entre sus instituciones y unidades [4], a lo que se agrega insuficiente espacio. Siendo estos tres últimos aspectos los que más inciden en el desabastecimiento y mal manejo de medicamentos.

El problema de mal manejo de medicamentos y desabastecimiento de éstos no es exclusivo de Honduras, sino que similar situación se vive en América Latina y con mayor énfasis en los países centroamericanos. Por ejemplo, en 2017 los pacientes portadores de VIH+ de Guatemala, estuvieron en riesgo de no recibir sus medicamentos durante tres meses por una inadecuada planificación en el abastecimiento de los almacenes de la red hospitalaria pública [5]. Siempre en Guatemala, en el año 2018, también se vivió una crisis por falta de medicamentos oncológicos y como elemento común tampoco fue por falta de recursos económicos, sino por mala gestión que afectó a 500 pacientes a quienes se les atiende en el principal centro hospitalario público del país, el hospital San Juan de Dios [6].

Diferentes organizaciones no gubernamentales enfocadas en el tema hospitalario, como ser la Organización Mundial de la Salud (OMS), plantean los mecanismos que permitan un funcionamiento concatenado de las acciones que los tomadores de decisiones deben llevar a cabo, así por ejemplo definen [7]:

1. Análisis de sistemas de suministro existentes.
2. Programas de fortalecimiento de capacidad de las áreas técnicas.

3. Sistema de información garantizando la gestión de suministros.
4. Establecimiento de procedimiento de adquisición, almacenamiento y distribución.

Con el objetivo de mejorar el constante desabastecimiento, el Gobierno de la República de Honduras, desde el año 2014, estableció un fideicomiso manejado por el Banco de Occidente para adquirir los medicamentos de la red hospitalaria nacional. En este mecanismo se involucran la Secretaria de Salud como compradora y organismos de las Naciones Unidas como la Oficina de Naciones Unidas de Servicios para Proyectos (UNOPS) y el Fondo de Población de Naciones Unidas (UNFPA) [8] como intermediarios entre el comprador y los vendedores, buscando las mejores opciones en precios, calidad y entregas oportunas.

No obstante, este avance, el pilar identificado como medicamentos (abastecimiento, almacenamiento y distribución) sigue siendo deficiente, afectando finalmente al paciente que acude a los hospitales en busca de la recuperación de su salud.

### III MARCO TEÓRICO

A diferencia de otros productos como los celulares, los medicamentos son un mercado conducido por agentes especializados en el que los consumidores finales tienen un poder de negociación limitado. Además, en el caso de enfermedades agudas, los consumidores pueden enfrentarse a otras restricciones relacionadas con la urgencia, lograr mejorar las condiciones de precio y acceso. En áreas urbanas con altos índices de consumidores y farmacias y establecimientos de salud a veces puede haber mejores precios que en otras áreas rurales. Sin embargo, a no ser que exista regulación de precios, los pacientes en algunos casos pueden tener pocas opciones de acceder a los medicamentos necesarios si los precios son los de algunos mercados internacionales. [8]

Los eficientes procedimientos de almacenaje de medicamentos es uno de los pilares de la industria farmacéutica, el almacenar medicamentos incluye los pasos de recepción, catalogación, ubicación, almacenamiento, eventual manipulación e inventario. El almacenamiento tiene como propósito mantener y asegurar la calidad, así como también conservar los medicamentos, tal y como son entregados por las casas farmacéuticas, durante su vida dentro del almacén para que estos lleguen al paciente en las mejores condiciones posibles. Un buen almacenamiento debe asegurar una localización rápida, segura identificación, ambiente controlado y un buen aprovechamiento del espacio. [9]

Según la OMS y su comité de expertos en especificaciones de preparaciones farmacéuticas, entre las condiciones normales de almacenamiento se encuentran: Almacenar en un lugar seco, con buena ventilación a una temperatura controlada entre los 2 y 25 grados centígrados, dependiendo del clima puede existir una

Digital Object Identifier (DOI):  
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.410>  
ISBN: 978-958-52071-4-1 ISSN: 2414-6390

variación de hasta un máximo de 30 grados. También se recomienda, proteger de la humedad, no exponer a más de 65% de humedad, así como también mantener los medicamentos en un recipiente resistente a la luz. [10]

Existen personas, instituciones y países que llevan años en la industria de los medicamentos y todos pueden concluir en que existen 5 puntos importantes en el buen manejo de medicamentos [11]:

- La política nacional de medicina (NMP) proporciona una base sólida para la gestión del suministro farmacéutico.
- Una selección sabia de la medicina es la base de todas las demás mejoras.
- Una gestión eficaz y una buena gobernanza ahorran dinero y mejoran el rendimiento.
- El uso racional de la medicina requiere algo más que la difusión de información médica.
- La evaluación y el seguimiento sistemáticos son esenciales.

Las decisiones acerca de cuánto comprar, cuándo comprar y cómo inventariar con eficacia se complican debido al ambiente rápido y cambiante dentro del cual se lleva a cabo la planeación de las órdenes, del inventario y del suministro. Los inventarios siempre parecen ser demasiado grandes, o demasiado pequeños, o del tipo incorrecto o estar en el lugar incorrecto. Debido a las cambiantes condiciones económicas, lo que es muy poco en un periodo puede ser fácilmente excesivo en el siguiente.

Preparar los pronósticos es una parte del panorama de la administración de los inventario y afecta directamente tanto a la cantidad como a la entrega. Los pronósticos de consumo, de suministro, de condiciones de mercado, de tecnología, de precio y otros por el estilo siempre son necesarios para tomar buenas decisiones. [12]

Análisis ABC, este análisis divide el inventario que se tiene disponible en tres clases en base a su volumen. El análisis ABC es la aplicación de lo que comúnmente se conoce como el principio de Pareto (El 80% de los problemas se resuelven con un 20% de esfuerzo), este principio nos dice que existen pocos artículos triviales y sol unos cuantos importantes. La idea de realizar este análisis es establecer políticas de inventarios que centren sus recursos en los pocos productos importantes y no en muchos productos triviales, no es óptimo monitorear los artículos triviales con la misma intensidad que los artículos importantes. Los artículos de clase A son aquellos que se encuentran en mayor volumen, son los que generan los mayores beneficios, los más importantes. Los artículos de clase B, tiene un volumen intermedio entre A y C. Los artículos tipo C representan un volumen bajo. [13]

Cuando se trabaja con medicamentos se debe estar siempre pendiente de la calidad de estos, existen algunos indicadores de

problemas de calidad, que pueden ser causados. por diversas razones. En general para todos los productos se considera que existe u problema de calidad cuando el envase está roto, con abolladuras o rasguños ya sea en ampollas, cajas, entre otros. Y también cuando la etiqueta del medicamento se encuentra incompleta, rayada o que no se distinguen las palabras. Los productos que estén dañados jamás deben ser enviados ni entregados a pacientes. [14]

La teoría de la probabilidad surge del estudio de los fenómenos aleatorios. El primer problema que resolver en este estudio consiste en encontrar un modelo matemático que permita analizar a profundidad el fenómeno en consideración. Cardano llegó de hecho a la llamada definición clásica de probabilidad, estableciendo las posibilidades de obtener un determinado resultado en función del número de posibles maneras en que ese resultado puede obtenerse. [15]

Los modelos de series de tiempo predicen bajo el supuesto de que el futuro es una función del pasado. En otras palabras, observan lo que ha ocurrido durante un periodo y usan una serie de datos históricos para hacer un pronóstico. Si se están pronosticando las ventas semanales de cortadoras de césped, utilizamos datos de las ventas pasadas de cortadoras de césped para hacer el pronóstico. [13]

El modelo de pronósticos asociativo cuantitativo más común es el análisis de regresión lineal. Modelo matemático de línea recta usado para describir las relaciones funcionales que hay entre las variables dependiente e independiente. Hemos limitado el uso del término análisis de regresión a los casos en los que las relaciones entre las variables no son deterministas, es decir, no son exactas. En otras palabras, debe existir un componente aleatorio en la ecuación que relaciona las variables. En realidad, en la mayoría de las aplicaciones de la regresión, la ecuación lineal, digamos,  $Y = \beta_0 + \beta_1x$  es una aproximación que representa de manera simplificada algo desconocido y mucho más complicado. [13]

#### IV. RESULTADOS

A través de un análisis ABC, aplicado a la solicitud de medicamentos del Hospital Mario Catarino Rivas años 2018 y 2019 y que se encontró en el Portal de Transparencia se denota lo siguiente:

- Los medicamentos bajo la clasificación A son:
  - Acetaminofén 500mg
  - Dobesilato de Calcio 500mg
  - Irbesartan 300mg
  - Valproato de Sodio 500mg
  - Ranitidina

El análisis ABC indica que los medicamentos bajo esta clasificación son aquellos que generan el 80% de las ganancias de una empresa, pero constituyen solamente el 20% del inventario. Al aplicarlo a la solicitud de medicamentos se

encontró que esta regla, cuya aplicabilidad es sencilla para asegurar el éxito de cualquier sistema de distribución, está distante de su aplicación.

Diagrama de Pareto de la proyección de consumo anual de medicamentos año 2018, donde se refleja la clasificación C (0%-49%), clasificación B (50%-79%) y clasificación A (80%-100%). En clasificación C se agrupan 188 fármacos; en clasificación B, 9 fármacos y bajo la clasificación A se encuentra un total de 4 fármacos.

Diagrama de Pareto de la proyección de consumo anual de medicamentos año 2019, donde se refleja la clasificación C (0%-49%), clasificación B (50%-79%) y clasificación A (80%-100%). En clasificación C se agrupan 230 fármacos; en clasificación B, 11 fármacos y bajo la clasificación A se encuentra un total de 4 fármacos.

Después de realizar el análisis ABC, el análisis a desarrollar se centra en los medicamentos A y B.

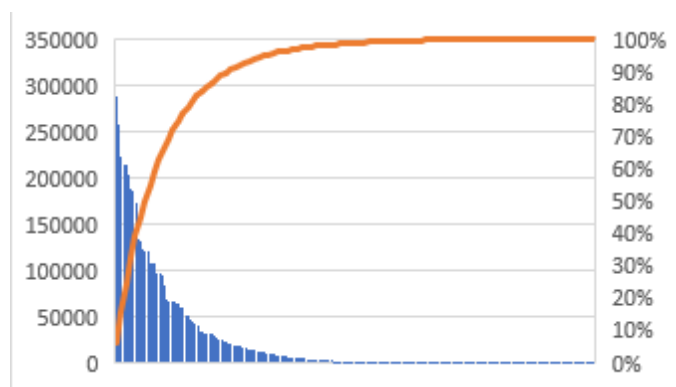


FIG. 1 Proyección anual 2018 Medicamentos HMRC

Tabla 1 Análisis ABC 2018

Nombre del medicamento	Proyección Anual 2018	%de total	%Acumu	Faltante	
DOBESILATO DE CALCIO 500mg	288836	0.058144	0.058144	71164	<b>A</b>
ENALAPRIL (maleato) 20mg	257996	0.051936	0.11008	102004	
RANITIDINA (clorhidrato) 150 mg	224252	0.045143	0.155223	-224252	
CARBAMACEPINA 200 mg	215544	0.04339	0.198613	144456	
FUROSEMIDA 40 mg	214928	0.043266	0.241879	85072	<b>B</b>
ACIDO FOLICO 5 mg	204528	0.041172	0.283052	95472	
GLIBENCLAMIDA 5 mg	187988	0.037843	0.320895	76012	
ACETAMINOFEN 500 mg	186628	0.037569	0.358464	317372	
IBUPROFENO 600 mg	173148	0.034856	0.393319	90852	
ACIDO FOLICO 1 mg	135316	0.02724	0.420559	20684	
METFORMINA (clorhidrato) 850 mg	133260	0.026826	0.447385	406740	
CIPROFLOXACINA (clorhidrato) 500 mg	122912	0.024743	0.472128	9088	
BISOPROLOL (fumarato o hemifumarato) 2.5mg	122320	0.024624	0.496751	57680	

Tabla 2 Análisis ABC 2019

Nombre del medicamento	Proyección de consumo anual	%de total	%Acumulado	Faltante	
ACETAMINOFEN 500 mg	420000	0.052839	0.05283909	0	<b>A</b>
DOBESILATO DE CALCIO 500mg	400000	0.050323	0.103161679	-160000	
IRBESARTAN 300mg	392000	0.049316	0.152477994	4000	
VALPROATO (sódico) 500 mg	368400	0.046347	0.198825265	156000	
METFORMINA (clorhidrato) 850 mg	333960	0.042014	0.240839746	170040	<b>B</b>
ATORVASTATINA 40mg	282000	0.035478	0.276317299	0	
ACIDO FOLICO 5 mg	276000	0.034723	0.311040011	0	
FUROSEMIDA 40 mg	225000	0.028307	0.339346569	0	
IBUPROFENO 600 mg	223600	0.02813	0.367476997	-7600	
ENALAPRIL (maleato) 20mg	221080	0.027813	0.395290393	6920	
FENITOINA (sódica)100 mg	216000	0.027174	0.422464689	0	
ACIDO ACETIL SALICILICO 100mg	196076	0.024668	0.447132407	-2276	
RANITIDINA (clorhidrato) 150 mg	168400	0.021186	0.468318294	107600	
GLIBENCLAMIDA 5 mg	168400	0.021186	0.48950418	71600	
MULTIVITAMINAS PRENATALES	160000	0.020129	0.509633288	-160000	

Por ejemplo, los datos del acetaminofén para el año 2019 indican que la programación anual de este medicamento es de 420,000 unidades y el consumo trimestral, plasmado en el cuadro, es de 105,000 unidades (105,000 unidades\*4 trimestres=420,000 unidades al año). Si se analiza la programación anual versus el consumo trimestral, da como resultado 0 unidades de reserva.

En un sistema logístico eficiente, la reserva de productos nunca debe ser igual a cero y mucho menos si se habla de productos bajo la clasificación A y, menos aún si se refiere a medicamentos ya que se ponen en juego vidas humanas. Siempre enfocándose en este medicamento, en el 2018, el comportamiento fue diferente. La programación anual comparada con el consumo trimestral arroja un saldo positivo de 317,372 unidades.

Los datos muestran el comportamiento del dengue en 2018 y 2019 considerando que el acetaminofén es el medicamento base para el tratamiento de esta enfermedad.

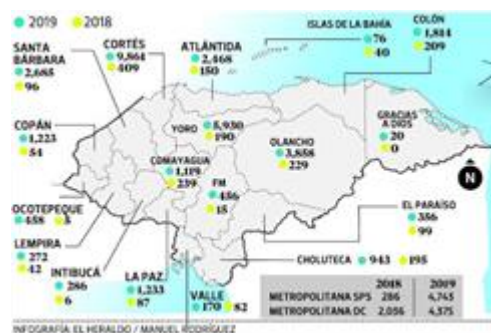


FIG. 2 Mapa comparativo entre de los casos de dengue registrados en 2018 y 2019 en Honduras.

En el análisis ABC de 2018 y 2019, se encuentra en categoría A el medicamento dobesilato de calcio 500mg que se utiliza, entre otros, para tratar problemas circulatorios. Este producto, en el 2018, la programación anual coincide con el consumo trimestral previsto, y, por tanto, la reserva de este medicamento en 2018 superó las 71 mil unidades de acuerdo con la relación programación-proyección encontrada.

Por el contrario, el análisis de los datos en 2019, siempre sobre el medicamento dobesilato de calcio 500mg, muestra que, durante este periodo, la programación anual disminuyó un 33.33% en relación con el año anterior lo que representa 120,000 unidades menos. El análisis refleja que el consumo trimestral aumentó un 28.48%, que en unidades significa 27,791 lo que en 2019 supone un faltante de 160,000 unidades. Este análisis explica que, a pesar de las 71,164 unidades de reserva en el 2018 éstas al final resultaron insuficientes para cubrir el déficit de 160,000 unidades que se experimentaron en 2019.

La revisión y comparación de las proyecciones de consumo también dejan en evidencia que Honduras tiene una población severamente afectada por diabetes tipo II. En el sistema sanitario, el manejo de este padecimiento es con metformina (clorhidrato) 850mg y el consumo trimestral para el 2019 creció en un 150.60% en relación con el mismo periodo del 2018. En unidades ese aumento supone 50,175 por trimestre. Esta tendencia a la alza de la diabetes tipo II es plenamente conocida por las autoridades sanitarias ya que en los dos años analizados no se presentó déficit en este fármaco.

Datos del 2018 indican que en Honduras cada hora transcurrida se detecta un caso de diabetes. Lo que supone 28 personas diarias y 200 a la semana ubicando a Honduras en el tercer lugar con más casos de diabetes en la región centroamericana. [16]

Similar fenómeno que sucede con la metformina, comparando los años 2018 y 2019, ocurre en los fármacos Irbesartan 300mg y atorvastatina 40mg, productos que en el 2018 se encuentran en la clasificación C y con una proyección de consumo anual de 67,096 unidades, la primera, y 66,556 unidades la segunda.

Para el 2019, ambos productos pasan a ser clasificación A y B y con proyecciones de consumo anual que superan el 300%. Este fenómeno está íntimamente ligado al aumento exorbitante de la diabetes tipo II que se registró en el año 2019, considerando que tanto el Irbesartan 300mg como la atorvastatina 40mg se recetan también a pacientes con diabetes para el mejor manejo de su presión.

En el cuadro de medicamentos de los dos últimos años (2018-2019) la situación de la ranitidina (clorhidrato) 150mg, medicamento utilizado para tratar problemas gástricos, se presenta en polos opuestos. Es decir, pasa de 0 unidades en la programación anual de 2018 a 276,000 unidades como programación anual en 2019. En este último año el sobrante fue de 107,600 unidades lo que significa que en el 2018 la programación de 0 unidades no fue por falta de demandantes.

## V. PROYECCIONES

Después de analizar los consumos de los años 2018 y 2019, se realiza una estimación de la probabilidad de que estos medicamentos sean encontrados por los pacientes en este año 2020. Para esta estimación se seleccionaron los medicamentos que han sufrido más cambio de un año a otro:

Tabla 3 Regresión Lineal dobesilato

DOBESILATO DE CALCIO 500mg			
2018	-1	288836.00	
2019	1	400000.00	
2020	3	511164.00	70%

El dobesilato de calcio es un medicamento utilizado desde hace muchos años en el tratamiento de los problemas venosos periféricos de los miembros inferiores, con muy buenos resultados. Al realizar un análisis mediante regresión lineal, se puede concluir que hay un 70% de probabilidad que una persona que busque dobesilato de calcio en 2020 lo encuentre en el HMCR.

Tabla 4 Regresión Lineal acetaminofén

ACETAMINOFEN 500 mg			
2018	-1	186628.00	
2019	1	420000.00	
2020	3	653372.00	83%

Acetaminofén es un calmante para el dolor que también reduce la fiebre, es uno de los medicamentos más usados para luchar contra el dengue. Al realizar un análisis mediante regresión lineal, se puede concluir que hay un 83% de probabilidad que una persona que busque acetaminofén en 2020 lo encuentre en el HMCR.

Tabla 5 Regresión Lineal irbesartan

IRBESARTAN 300mg			
2018	-1	67096.00	
2019	1	392000.00	
2020	3	716904.00	93%

En Honduras, el estudio de prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles en Tegucigalpa M.D.C., 2003-2004, evidencia que 24 de cada 100 personas mayores de 20 años es hipertensa; y que 16 de cada 100 presenta pre hipertensión arterial; además del total de los hipertensos, 33.3% fueron casos nuevos. Irbesartan se usa en el tratamiento de la presión arterial elevada (hipertensión). A veces se administra con otras medicinas para la presión arterial. Al realizar un análisis mediante regresión lineal, se puede concluir que hay un 93% de probabilidad que una persona que busque irbesartan en 2020 lo encuentre en el HMCR.

Tabla 6 Regresión Lineal atorvastatina

ATORVASTATINA 40mg			
2018	-1	66556.00	
2019	1	282000.00	
2020	3	497444.00	96%

La atorvastatina reduce las concentraciones de colesterol y lipoproteínas en la sangre, inhibiendo en el hígado la enzima responsable de su síntesis. Al realizar un análisis mediante regresión lineal, se puede concluir que hay un 96% de probabilidad que una persona que busque atorvastatina en 2020 lo encuentre en el HMCR.

Tabla 7 Regresión Lineal ácido fólico

ACIDO FOLICO 5 mg			
2018	-1	204528.00	
2019	1	276000.00	
2020	3	347472.00	112%

El ácido fólico pertenece al grupo de las vitaminas B y ayuda al organismo en el mantenimiento y en la creación de células nuevas. Esta función es imprescindible en los periodos de división y crecimiento celular rápido, especialmente en la infancia y durante el embarazo. Honduras cuenta con el tercer índice más alto de embarazos adolescentes, 1 de cada 4 mujeres, está embarazada, aquí es donde radica la importancia de este medicamento. Al realizar un análisis mediante regresión lineal, se puede concluir que hay un 112% de probabilidad que una persona que busque ácido fólico en 2020 lo encuentre en el HMCR.

Tabla 8 Regresión Lineal furosemida

FUROSEMIDA 40 mg			
2018	-1	214928.00	
2019	1	225000.00	
2020	3	235072.00	103%

Furosemida es un diurético del asa (pastilla para eliminar el agua) que impide que su cuerpo absorba demasiada sal. Furosemida se usa en el tratamiento de la retención de líquidos (edema) en las personas con fallo cardíaco congestivo, enfermedad del hígado, o trastornos del riñón como el síndrome nefrótico. Al realizar un análisis mediante regresión lineal, se puede concluir que hay un 103% de probabilidad que una persona que busque furosemida en 2020 lo encuentre en el HMCR.

Tabla 9 Regresión Lineal ibuprofeno

IBUPROFENO 600 mg			
2018	-1	173148.00	
2019	1	223600.00	
2020	3	274052.00	49%

El ibuprofeno es un fármaco que se usa para tratar la fiebre y/o el dolor, bloquea la producción y la liberación de sustancias químicas del cuerpo que causan dolor e inflamación. Al realizar un análisis mediante regresión lineal, se puede concluir que hay un 49% de probabilidad que una persona que busque ibuprofeno en 2020 lo encuentre en el HMCR.

Los medicamentos que según datos históricos y el análisis realizado son los más importantes, es decir, tipo A y algunos de los primero B y que según las proyecciones seguirán estando entre los más importantes para el año 2020, son medicamentos que atacan enfermedades las cuales padecen gran cantidad de hondureños. Al realizar el pronóstico mediante series de tiempo, regresión lineal y probabilidad se puede concluir que la mayoría de estos tiene un pronóstico para si encontrarse en el HMCR, lo cual representa un gran beneficio para los pacientes que asisten a ese centro médico.

El análisis de regresión lineal evidencia la alta probabilidad de encontrar medicamentos del cuadro básico, no obstante se hace notar lo que sucede con el ibuprofeno; pues según el análisis hecho, el almacén del HMCR solo tiene un 49% de probabilidad de contar con este medicamento básico. Si se considera la variedad de enfermedades para las cuales se receta este compuesto, supone un verdadero problema para médicos y pacientes.

La situación de la ranitidina, según el análisis ABC, indica que fue uno de los medicamentos con mayor demanda en el año 2018 y que, pese a estar en clasificación A, hubo un faltante de 224, 252 unidades. Este fármaco es utilizado para el tratamiento de problemas gástricos manejables, pero que de no ser tratados pueden volverse un problema con repercusiones graves de salud. Por lo tanto, un déficit de esta magnitud debe ser objeto de análisis para encontrar la causa raíz de su desabastecimiento.

La existencia de un fideicomiso es para la regulación y buena administración de la parte financiera; para la manutención de fondos monetarios. Sin embargo, si a ésta no se le indica de manera correcta que comprar y en que cantidades comprar, el problema de falta de medicamentos seguirá existiendo como se evidencia en las tablas anteriores.

El sistema sanitario hondureño carece de mecanismos eficientes para la prevención, es decir, la medicina hondureña es más curativa que preventiva. Ejemplo, los datos analizados de diabetes tipo II. Honduras es un país centroamericano con una alta tasa de diabéticos, enfermedad que no parece preocupar a ningún individuo, ya que año con año este número sigue aumentando de manera alarmante.

Honduras ha presentado una tendencia desde el 2011 a la transición epidemiológica caracterizado por la persistencia de enfermedades infectocontagiosas [17]. Según análisis ABC es que el sistema sanitario del hospital no tiene una logística eficiente para la atención de epidemias. Ejemplo de esto, la epidemia de dengue en el 2019 y el comportamiento del acetaminofén ese año. Esto debe ser de sumo interés por parte de las autoridades sanitarias, para prevenir epidemias como la más nombrada en el 2020: el COVID-19.

## VI. CONCLUSIONES

## VII. REFERENCIAS

- [1] X. Orellana, «Por carencia de medicamentos ponen recurso contra Estado,» La Prensa, 2013.
- [2] El País, «En un 85 % se encuentra abastecido de medicamentos el Catarino Rivas,» El País, 19 09 2019.
- [3] N. Medoza, Interviewee, FRENTE A FRENTE. [Entrevista]. 2020.
- [4] A. H.-R. R.-C. Lino Carmenate-Milián, «Situación del sistema de salud en Honduras,» 2020. [En línea]. Available: <http://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/situacion-acuten-del-sistema-de-salud-en-honduras-y-el-nuevo-modelo-de-salud-propuesto.php?aid=17878>. [Accessed 15 February 2020].
- [5] R. Ríos, «Más de 16 mil pacientes en riesgo por falta de medicamentos,» El periodico Guatemala, 14 07 2017.
- [6] Organización Mundial de la Salud, «Portal de Información - Medicamentos Esenciales y Productos de Salud,» 2006. [En línea].
- [7] Á. M. R. Navarro, «apps.who.int,» 26 04 2004. [En línea]. Available: <https://apps.who.int/medicinedocs/documents/s19016es/s19016es.pdf>. [Último acceso: 2020].
- [8] Secretaría de Salud, «Quinto Adendum al Contrato de Fideicomiso de Administración para la Adquisición de Medicamentos y otros,» Tegucigalpa, Honduras, 2017.
- [9] J. D. G. E. MARIO ANDRES ROJAS CANCINO, «MODELO LOGÍSTICO PARA EL ALMACENAMIENTO Y LA DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS, EN LA CLÍNICA FARALLONES UBICADA EN LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI,» de UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA FACULTAD DE INGENIERIAS INGENIERIA INDUSTRIAL SANTIAGO DE CALI, Santiago de Cali, 2015.
- [10] J. Snow, «apps.who.int,» 2003. [En línea]. Available: <https://apps.who.int/medicinedocs/documents/s16726s/s16726s.pdf>. [Último acceso: 2020]. [11] Management Sciences for Health, «apps.who.int,» 2012. [En línea]. Available: <https://apps.who.int/medicinedocs/documents/s19577en/s19577en.pdf>. [Último acceso: 2020].
- [12] M. R. L. A. E. F. P. Fraser Johnson, Administración de compras y abastecimientos, Mexico: Mc Graw Hill, 2011.
- [13] B. R. Jay Heizer, Principios de Administración de Operaciones, México: Pearson, 2009.
- [14] J. Snow, «Directrices para el almacenamiento de los medicamentos esenciales y otros insumos básicos sanitarios,» Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Arlington, Va., 2000.
- [15] Á. M. Á. García, Introducción a la teoría de la probabilidad., Fondo de Cultura Económica, 2005.
- [16] R. Sánchez, «Honduras ocupa el tercer lugar en prevalencia de diabetes en Centroamérica,» El Heraldo, 2018.
- [17] L. e. R. Juan Luis Bermúdez-Madriz, M. M. María del Rocío Sáenz, M. e. C. Jorine Muiser y L. e. C. Mónica Acosta, «Sistema de salud de Honduras,» Salud pública México, vol. 53, n° 2, 2011.