

# 37

## LAS MATEMÁTICAS APLICADAS COMO UNA OPORTUNIDAD PARA PRESERVAR LA SALUD

### APPLIED MATHEMATICS AS AN OPPORTUNITY TO PRESERVE HEALTH

Bladimir Homero Serrano Rugel<sup>1</sup>

E-mail: [bserrano@utmachala.edu.ec](mailto:bserrano@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6859-5563>

César Junnior Aguilar Fajardo<sup>1</sup>

E-mail: [caguilar@ueprim.edu.ec](mailto:caguilar@ueprim.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6965-6460>

Abrahan Rodolfo Cervantes Alava<sup>1</sup>

E-mail: [acervantes@utmachala.edu.ec](mailto:acervantes@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6223-8661>

María Elizabeth Molina Ríos<sup>1</sup>

E-mail: [molinariosmaria@gmail.com](mailto:molinariosmaria@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2380-1225>

Víctor Manuel Trujillo Vásquez<sup>1</sup>

E-mail: [vtrujillo@utmachala.edu.ec](mailto:vtrujillo@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3169-3888>

<sup>1</sup> Universidad Técnica de Machala. Ecuador.

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Serrano Rugel, B. H., Aguilar Fajardo, C. J., Cervantes Alava, A. R., Molina Ríos, M. E., & Trujillo Vásquez, V. M. (2020). Las matemáticas aplicadas como una oportunidad para preservar la salud. *Revista Conrado*, 16(75), 272-279.

#### RESUMEN

Haber aprobado un programa en matemáticas en la secundaria y además estar cursando algún nivel de educación superior, nos debería facultar el poder resolver total o parcialmente, uno de los problemas más complicados que se le ha propuesto al ser humano, como lo es el de preservar su salud. Este trabajo de investigación tiene como objetivo, demostrar que la aplicación correcta de las matemáticas al contexto de la salud, nos debería hacer gozar de buena salud, previniendo a nuestro organismo de la adquisición de un gran número de patologías que podríamos adquirir por no llevar un buen control matemático de nuestros niveles de colesterol, glucosa y otras más, quedando fuera de esta solución lo que por herencia ya hemos adquirido. Además, en esta solución matemática al problema de la salud, está latente la posibilidad de ahorrar dinero ya que la realidad económica que está atravesando el Ecuador en todos sus sistemas así lo amerita.

#### Palabras clave:

Aplicación matemática, Preservación de la salud, hemograma, rangos normales de glucosa.

#### ABSTRACT

Having passed a program in mathematics in high school and also being in some level of higher education, should enable to solve totally or partially, one of the most complicated problems that has been proposed to the human being, as it is to preserve our own health. This research paper aims to demonstrate that the correct application of mathematics to the health context should make us healthy, preventing our organism from acquiring a large number of pathologies that we could acquire by not having a good mathematical control of our cholesterol, glucose and other levels, leaving out of this solution what by inheritance we have already acquired. Moreover, in this mathematical solution to the health problem, the possibility of saving money is latent, since the economic reality that Ecuador is going through in all its systems deserves it.

#### Keywords:

Mathematical application, Health preservation, blood count, normal glucose ranges.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo fue enfocado en demostrar que el aprendizaje significativo de las matemáticas, podría ayudarnos a mantener una salud regular y además ahorrarnos unos cuantos dólares en su preservación, para citar un ejemplo existen personas con diagnóstico de diabetes, que necesitan hacer un control de azúcar en sangre ya sea de forma diaria, semanal o mensual, estas personas en su gran mayoría, tienen que recurrir al médico para realizar dicho control, basado en la interpretación del resultado del examen de glucosa, ahora si bien es cierto nuestra tranquilidad es fruto de la confianza que depositamos en los médicos de cabecera a la hora de recibir los resultados de dichas pruebas, cuantas veces nos han dicho que estamos bien y que regresemos después de 1 o 2 meses para un nuevo control, con una buena aplicación de las matemáticas estamos convencidos de que no sería necesario recurrir al médico, ya que únicamente tendríamos que verificar si nuestro resultado está dentro del rango normal, ahorrándonos tiempo por un lado, ya que en el sistema de Salud Pública del Ecuador, para obtener una cita médica deberíamos estar dispuestos a perder como mínimo un día de trabajo y por otro lado podríamos ahorrar algo de dinero, ya que muchas personas prefieren los médicos del sector particular para eludir el problema de la salud pública, otro ejemplo que podemos considerar son los pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial, los cuales necesitan realizar controles de presión sistólica y diastólica, también existen rangos de valores normales para estas presiones arteriales que no necesitan de un diagnóstico médico para su control, ya que con la aplicación de lo aprendido en las clases de Álgebra y con un poco de conocimiento de la patología implicada, podríamos realizar este control sin problemas.

## DESARROLLO

Es un hecho innegable que en nuestros días la Matemática está atravesando un momento de gloria en el sentido de que además del desarrollo propio de las teorías abstractas de sus diferentes ramas, está teniendo una participación crucial en otras disciplinas de las cuales se nutre y a las cuales, después de dotarlas de un marco teórico adecuado, las impulsa haciéndolas avanzar hacia lugares antes inimaginables. (Hernández, 2016).

La relación entre la medicina y las matemáticas ha variado a través del tiempo, y ha oscilado entre periodos con vínculos casi inexistentes hasta la actualidad, en que no se puede concebir la investigación y el ejercicio de la medicina sin un conocimiento de las matemáticas, gracias a sus contribuciones se han logrado conocer mejor los

factores de riesgo y el comportamiento de las enfermedades (Olmedo & Ariza, 2012).

Las matemáticas aplicadas y las ciencias no lineales tienen un enorme potencial de aplicación en el cáncer. Los modelos matemáticos se pueden utilizar para plantear y probar nuevas hipótesis, desarrollar programas de tratamiento optimizados y personalizar terapias (Pérez-García, et al., 2016).

Las matemáticas han cruzado la frontera avanzando a campos no imaginables en la medicina, la Oncología Matemática es un ejemplo de ello, esta nueva rama de las ciencias busca predecir el crecimiento tumoral, mediante la simulación matemática, Víctor Manuel Pérez García es un científico matemático director del Laboratorio de Oncología Matemática del Instituto de Matemática Aplicada a la Ciencia y la Ingeniería de la UCLM, sus objetivo es tratar de describir y entender el cáncer, utilizando herramientas matemáticas, con el fin de mejorar los tratamientos ya existentes y crear nuevos tratamientos, para ello este laboratorio utiliza en conjunto la modelación matemática, que simula desde cómo crece un tumor hasta que efecto tiene sobre un paciente una determinada terapia (Ruiz Guevara, et al., 2017).

El Glioblastoma multiforme (GBM) son las formas más agresivas de glioma maligno, representando este último en más del 50 % de todos los gliomas. A pesar de la cirugía, la quimioterapia y la radiación máxima, la heterogeneidad histológica de GBM hace imposible la erradicación total, debido a que las células cancerosas residuales invaden el parénquima, que de otro modo no se ve en las imágenes radiográficas (Sierra Benítez, León Pérez & Hernández Román, 2019).

Gracias a modelos matemáticos y técnicas estadísticas, los investigadores del Laboratorio de Oncología Matemática del Instituto de Matemática Aplicada a la Ciencia y la Ingeniería de la UCLM, se dieron cuenta de que, en los glioblastomas que presentan un aspecto muy irregular, es muy difícil conseguir la recesión, sin importar cuánto tejido tumoral se quite; mientras que, en los más redonditos, cuanto más pueda eliminar el cirujano mejor, la propuesta planteada por estos investigadores matemáticos, es definir un protocolo sobre **cómo actuar para que la cirugía (GBM) sea, dentro de lo que cabe, óptima**. Para poder establecer un criterio, ellos han medido parámetros geométricos de la superficie utilizando resonancias de los pacientes en alta resolución, reconstruido la superficie de los tumores en 3D, y calculado un parámetro para la regularidad: cociente entre el área que tiene el tumor y el área que tendría si fuera una esfera (Ruiz Guevara, et al., 2017).

Hasta el momento hemos hecho referencia a tópicos de matemáticas aplicadas a nivel superior, pero que podemos decir de las matemáticas en otros niveles, tales como el bachillerato, el preuniversitario y universitario, en estos niveles hablamos de matemáticas básicas, es decir hacemos referencia a cuestiones de tipo algebraico, precálculo y cálculo, la pregunta que nos formulamos es en este nivel de educación es, ¿ las matemáticas aplicadas podrían servir para preservar nuestra salud?, para responder esta pregunta sólo bastaría echar un vistazo a nuestra vida cotidiana.

Las células sanguíneas producidas en la médula ósea pasan a la circulación periférica para cumplir su función. La sangre periférica constituye el objeto del hemograma, análisis que reúne las mediciones, en valores absolutos y porcentuales y agrega el aspecto morfológico de las tres poblaciones celulares, leucocitos, eritrocitos y plaquetas (Torrens, 2015, p.714).

Los valores normales o rangos de referencia, para cada una de las poblaciones celulares del hemograma, deben ser establecidos por cada laboratorio de acuerdo a su propia población normal, considerando sexo y edad, estos valores referenciales se pueden tomar observar en la tabla 1 (Torrens, 2015, p.714).

**Tabla 1. Valores referenciales de hemograma, basado en muestras de 426 varones adultos normales y 212 mujeres adultas normales.**

	Hombres	Mujeres
Hemáties		
Hemoglobina g/dl		
Hematocrito (%)		
Leucocitos		
Volumen corpuscular medio fl/hemáties		
Concentración de hemoglobina corpuscular media g/dl		
Plaquetas		

Fuente: Torrens (2015).

Los índices eritrocitarios establecidos por Wintrobe en los años 30 indican con precisión cuánto mide un eritrocito promedio, en volumen, peso y concentración de hemoglobina (6, 7), el Volumen Corpuscular Medio (VCM), Hematocrito x10/Recuento eritrocitos, se expresa en femtolitros (10-15 Fl) y corresponde al promedio del volumen de cada eritrocito. Permite identificar macrocitosis, macrocitosis o normocitosis en la muestra, el VCM, es un parámetro estable en el tiempo, Hemoglobina Corpuscular Media (HCM), Hemoglobina x10/Recuento eritrocitos, se expresa en picogramos (10 -1 g), representa la

carga media de hemoglobina de cada eritrocito. Permite identificar normo e hipocromía y la Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCN) Hemoglobina x100/Hematocrito, se expresa en porcentaje, representa la concentración media de hemoglobina de cada eritrocito (Torrens, 2015, p.714).

La alteración más frecuente que se encuentra al interpretar un hemograma es la anemia, el uso de los índices eritrocitarios VCM (tamaño) y CHCM (cromía), combinado con el recuento reticulocitario, permite orientar la búsqueda etiológica, clasificando la anemia como: normocítica-normocrómica, microcítica-hipocrómica, macrocítica, regenerativa o arregenerativa (Torrens, 2015, p.715).

El hierro (Fe) es el metal más abundante en el planeta, además, es el nutriente que más seres vivos utilizan. Participa en reacciones bioquímicas: flujo de electrones, síntesis de ADN; como cofactor: oxidasas, peroxidasas, catalasas, hidroxilasas; transferencia de electrones: citocromos. En el humano se encuentra en dos compartimientos: uno funcional en forma de hemoglobina, mioglobina, transferrina, enzimas, y uno de depósito: ferritina, hemosiderina (Martínez-Villegas & Baptista-González, 2019).

La deficiencia de hierro puede manifestarse de manera absoluta y de manera funcional; la primera se debe a la disminución parcial o total de las reservas de hierro, la segunda ocurre cuando las reservas son normales o altas, pero el suministro a la médula ósea es inadecuado, debido al ciclo cerrado del Fe la mayor parte se conserva dentro del organismo, los requerimientos de Fe para compensar las pérdidas orgánicas diarias son bajos, van de 0.88 a 0.98 mg por día, estas pérdidas pueden disminuir en individuos deficientes de Fe a 0.5 mg/día e incrementar hasta 2 mg/día cuando las reservas de Fe son elevadas. La pubertad es una etapa de crecimiento y desarrollo acelerado en la que se incrementan los requerimientos de Fe para la síntesis de tejidos; además, en las mujeres inicia la menarca, en los hombres aumenta la masa muscular, en ambos hay incremento en la estatura, del volumen sanguíneo y de la masa eritrocitaria total, por lo que en esta etapa los requerimientos de Fe aumentan considerablemente (Martínez-Villegas & Baptista-González, 2019).

La anemia se define por la concentración de hemoglobina, que debe ser menor a la establecida como normal para la edad y sexo del paciente, el hematocrito es un parámetro calculado por los equipos automatizados por lo que no se utiliza en la definición de anemia, el recuento eritrocitario no se correlaciona con la cantidad de hemoglobina, pues depende del tamaño eritrocitario (Torrens, 2015).

De acuerdo con el reporte de 2016 de Carga Mundial de Enfermedad, la deficiencia de Fe se encuentra entre las primeras cinco causas principales de años vividos con carga de discapacidad, de acuerdo con una encuesta realizada en 2010, la anemia todavía afecta a una tercera parte de la población, de la cual la mitad corresponde a anemia por deficiencia de Fe y se estima en alrededor de 1.24 billones de individuos afectados, por supuesto, existen grandes diferencias entre países de bajos y altos ingresos, la prevalencia de anemia es un indicador del estado de salud poblacional, la Organización Mundial de la Salud ha definido que prevalencias menores a 5% son indicativas de buen desempeño, prevalencias de 5 a 19.9% son indicativas de un problema leve, de 20 a 39% de un problema moderado y  $\geq 40\%$  de un problema grave (Martínez-Villegas & Baptista-González, 2019).

Con estos antecedentes sobre el déficit de hierro y una de sus principales consecuencias la anemia, nosotros estamos en condiciones de probar que con las matemáticas aplicadas y un poco de conocimiento sobre la patología de interés en este caso la anemia, podríamos determinar nuestro estado de salud para la toma de decisiones en su preservación, para ello vamos a tomar los resultados de una biometría hemática completa.

La pregunta que nos planteamos ahora es ¿Qué conocimientos matemáticos nos servirán para interpretar los resultados de esta biometría?, la respuesta es simple, la solución de inecuaciones de primer grado y la representación de las mismas en forma intervalos en la recta numérica son suficientes.

La inecuación, es un ejemplo de una inecuación de primer grado, su solución requiere de la aplicación de las propiedades de las desigualdades, la solución de esta inecuación es, esta solución se puede expresar en forma de intervalos, los valores de la variable que satisfacen esta solución son los números mayores o iguales a 60, por lo que el número 70 es una solución, Ahora si observamos la figura 1, podemos observar que el resultado del hemograma, en la segunda fila observamos que el resultado de los hematíes es de  $4.39 \times 10^6/\mu\text{l}$ , resultado que se encuentra fuera del intervalo normal [4.5, 5.9], la tercera fila corresponde al resultado del hematócrito es de 39.8 %, si observamos el intervalo normal para varones, es de, por lo que podemos concluir que este resultado está fuera del rango, con un déficit del 0.2 %, finalmente la cuarta fila contiene el resultado de la hemoglobina con un valor de 13.9 g/dl, este resultado también se encuentra fuera del intervalo normal [14, 18]g/dl, ¿qué deberíamos hacer para mejorar este resultado?.

El hierro en la dieta se presenta en 2 formas químicas diferentes: hierro hemínico y hierro no hemínico, el hierro hemínico es un componente de hemoglobina y de la mioglobina, por lo que está presente en las carnes, aves, pescados y mariscos, así como también se encuentra en gran cantidad en productos elaborados con sangre bovina, morcillas, entre otras (Ruiz González, et al., 2002).

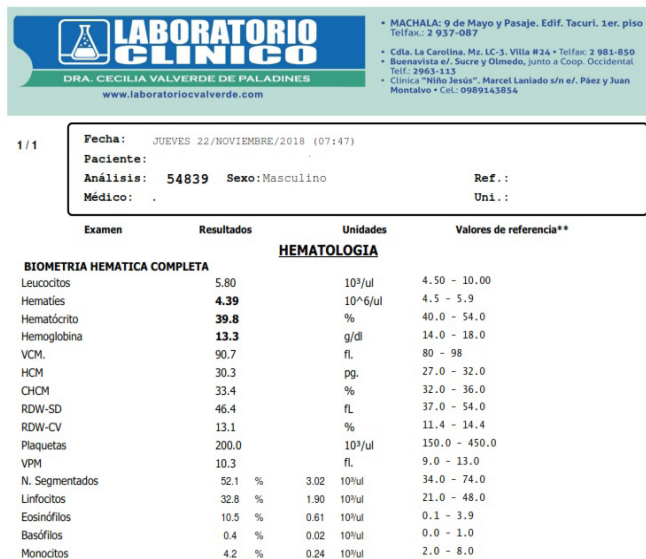


Figura 1. Biometría Hemática Completa Laboratorio Clínico Celia Valverde.

El hierro hemínico es fácilmente absorbible en cantidades entre 30 y 60 % del total ingerido, y su biodisponibilidad no está influida por las características de la dieta. En una dieta adecuada este sólo representa una pequeña parte del hierro total ingerido (10-12%).

El hierro no hemínico se encuentra fundamentalmente en leguminosas, cereales, vegetales, vianda y en general en casi todos los alimentos (tabla 2). La absorción Del hierro no hemínico es baja, en ocasiones menos de 3 %, y varía notablemente en cada comida por la presencia de factores dietéticos que aumentan o inhiben su absorción, por lo que puede elevarse hasta 4 veces más su biodisponibilidad con un adecuado balance de estos factores.

Ahora si este individuo considera incluir estos alimentos en su dieta, tendría la posibilidad de mejorar sus niveles de hierro, no obstante, sería recomendable consultar con un médico para corroborar la interpretación que hemos hecho, a partir de estos resultados, el objetivo de nuestro trabajo se basa en un diagnóstico de laboratorio utilizando argumentos matemáticos a partir de resultados pres-tablecidos, además es importante tener en cuenta que no existen pruebas de laboratorio 100% confiables, normalmente, el grado de confiabilidad llega al 95%.

Tabla 2. Contenido del hierro en mg en leguminosas, cereales, vegetales, frutas.

Frutas y Vegetales	Miligramos
Pimiento crudo mediano	140
Guayaba (1 pequeña)	121
Fruta bomba (1 taza en cubitos)	92
Pimiento asado (1 mediano)	82
Naranja (1 mediana)	58
Mango (1 mediano)	51
Col cruda (1 taza)	47
Tomate (1 grande)	46
Berro ( 1 taza)	43
Toronja (1 mediana)	38
Boniato cocinado (1 taza)	34
Papa cocinada (1 taza)	32
Acelga cocinada (1 taza)	25
Calabaza ( 1 taza)	20
Chayote (1 taza)	13
Limón ( 1 cucharada de jugo)	5

Fuente: Ruiz González, et al. (2002).

Siguiendo nuestro camino en la aplicación de las matemáticas, cuántas hemos lidiado con dolores de cabeza, mareos y no sabemos a qué atribuírselos, si estas manifestaciones son recurrentes en nuestro cuerpo, existen muchas patologías a las que podemos atribuírselas a altos niveles de, colesterol total, triglicéridos y glucosa basal, también existen rangos normales para estos parámetros, es posible obtenerlos mediante una prueba llamada bioquímica sanguínea, en la figura 2 podemos observar los resultados de este tipo de prueba, se observa que el rango normal para la glucosa basal es de [70 – 100] mg/dl, altos niveles de glucosa en sangre pueden llevarnos a perder nuestra salud, por diabetes.

BIOQUÍMICA SANGUÍNEA			
Glucosa Basal	88	mg/dl	70 - 100
<small>METODO: Espectroscopia colorimétrica</small>			
Colesterol Total	187.5	mg/dl	Menor de 200
<small>METODO: Espectroscopia colorimétrica</small>			
Triglicéridos	58.5	mg/dl	Menor de 150
<small>METODO: Espectroscopia colorimétrica</small>			
ENFERMEDADES INFECCIOSAS			
Anti-Helicobacter pylori IgG	109.80	EU/ml	Se consideran positivos para Helicobacter Pylori índices iguales o superiores a 40.0
<small>Unidad: MinirefA</small>			

BITP 22/nov/2018 13:26



Dra. Btoq. Blanca Tinoco Peñalosa Msc.

Figura 2. Bioquímica sanguínea Laboratorio Clínico Celia Valverde.

La diabetes es una grave enfermedad crónica que se desencadena cuando el páncreas no produce suficiente insulina (una hormona que regula el nivel de azúcar, o glucosa, en la sangre), o cuando el organismo no puede utilizar con eficacia la insulina que produce. La diabetes es un importante problema de salud pública y una de las cuatro enfermedades no transmisibles (ENT) seleccionadas por los dirigentes mundiales para intervenir con carácter prioritario. En las últimas décadas han aumentado sin pausa el número de casos y la prevalencia de la enfermedad (Organización Mundial de la Salud, 2016).

Según las estimaciones, 422 millones de adultos en todo el mundo tenían diabetes en 2014, frente a los 108 millones de 1980. La prevalencia mundial (normalizada por edades) de la diabetes casi se ha duplicado desde ese año, pues ha pasado del 4,7% al 8,5% en la población adulta. Ello supone también un incremento en los factores de riesgo conexos, como el sobrepeso o la obesidad. En la última década, la prevalencia de la diabetes ha aumentado más deprisa en los países de ingresos bajos y medianos que en los de ingresos altos (Organización Mundial de la Salud, 2016).

Ahora bien, una vez conocidos los riesgos a los que podríamos estar expuestos sin un control adecuado de nuestros niveles de glucosa, ¿cómo podríamos llevar un control y que necesitamos para hacerlo?, lo primero necesitamos es realizarnos un examen de bioquímica sanguínea o simplemente un examen de glucosa, y luego aplicar las matemáticas para interpretar estas pruebas de laboratorio como lo hicimos en el hemograma.

Si volvemos a echar un vistazo a la figura 2, podemos concluir que el resultado de glucosa de este paciente es de 88 mg/dl, valor que está dentro del rango esperado [70 -100], para prevenir un grupo de patologías de podrían afectar gravemente nuestra vida cotidiana. Todos los tipos de diabetes pueden provocar complicaciones en muchas partes del organismo e incrementar el riesgo general de muerte prematura, entre las posibles complicaciones se incluyen: ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares, insuficiencia renal, amputación de piernas, pérdida de visión y daños neurológicos. Durante el embarazo, si la diabetes no se controla de forma adecuada, aumenta el riesgo de muerte fetal y otras complicaciones (Organización Mundial de la Salud, 2016).

### MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología implementada en nuestra investigación está basada en el análisis descriptivo de la estimación de parámetros estadísticos como promedios, frecuencias,

estimación de intervalos de confianza (Monjarás Ávila, et al., 2019).

La población de interés susceptible de proporcionar información para cumplir con nuestro objetivo, fueron los estudiantes de la ecuación (1), el proceso de cálculo en forma simplificada se muestra a continuación.

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{N * E^2 + z^2 * p * q} \quad (1)$$

$n$  = Tamaño de la muestra

$N$  = Población de interés

$z = 1.96$  = Nivel de confianza

$E = 5 \%$  = Error muestral

$p = 50 \%$  = Probabilidad de éxito

$q = 50 \%$  = Probabilidad de fracaso

$$n = \frac{724 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{724 * 0.5^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 302.17$$

El tamaño de la muestra, adoptado para recolectar la información de nuestra investigación será de 302 estudiantes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cuestionario que se aplicó estuvo enfocado en el dominio matemático que ostentan los estudiantes a la hora de resolver problemas de la vida cotidiana aplicando correctamente los fundamentos matemáticos alcanzados hasta el nivel de educación que están cursando actualmente, a continuación, analizamos los resultados de la encuesta.

Los resultados que se obtuvieron son relativamente determinantes a la hora de evaluar la aplicación de las matemáticas, se tomó como parámetro de evaluación, su aplicación en la solución de problemas dentro del contexto de la salud, la primera pregunta tuvo el siguiente enunciado ¿A partir de sus conocimientos matemáticos, cree usted que podría interpretar los resultados de un hemograma, (examen de sangre)?, en la figura 3a, se puede observar que el 64 % de los estudiantes manifestó que no estaban en condiciones de hacerlo, el 36 % restante manifestó que si lo podían hacer, la figura 3b nos muestra que 44 % de los estudiantes que respondieron afirmativamente, manifestaron que era suficiente resolver una ecuación lineal para interpretar un hemograma, el 28 % se inclinó por la solución de un sistema de ecuaciones, sólo el 4 % pensó que era suficiente los conocimientos sobre la solución de inecuaciones lineales, para atacar el problema en cuestión.

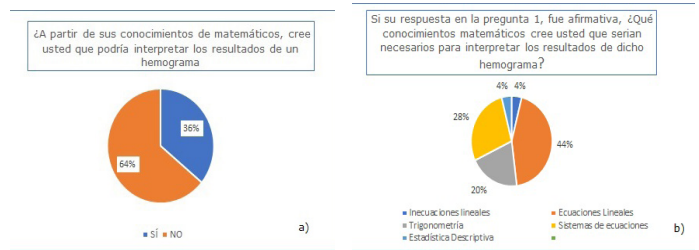


Figura 3. Resultados de encuesta, cuestionario 1.

La figura 4ab, hace referencia al cuestionario 2, que tuvo el siguiente enunciado, ¿Cree usted que podría dosificar un fármaco a partir de su posología y forma de administración e indicaciones terapéuticas para patologías leves?, el 68.7 manifestó que sí podrían hacerlo, mientras que el 31.3 adoptó la opción negativa, esta respuesta afirmativa estuvo dividida de la siguiente forma, 12.5 % estableció que era suficiente aplicar el conocimiento de las razones y proporciones, el 87.5 % restante adoptó opciones erradas para resolver el problema planteado.

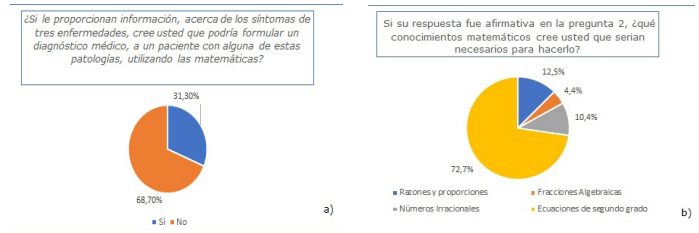


Figura 4. Resultados de encuesta, cuestionario 2.

El cuestionario 3 fue formulado así, ¿Si le proporcionan información, acerca de los síntomas de tres enfermedades, cree usted que podría formular un diagnóstico médico, a un paciente con alguna de estas patologías, utilizando las matemáticas?, en la figura 5a podemos observar que el 27.1 % de los estudiantes estableció que no era posible, el 72.9 %, adoptó la opción negativa, la figura 5b se observa la distribución de la opción positiva, 77.8 % de los estudiantes encuestados eligió la solución de ecuaciones lineales como medio matemático de diagnóstico, opción que como sabemos es errada a la hora de resolver este problema, únicamente 11.1 % adoptó los conocimientos de la estadística descriptiva como medio matemático para resolver el problema planteado.

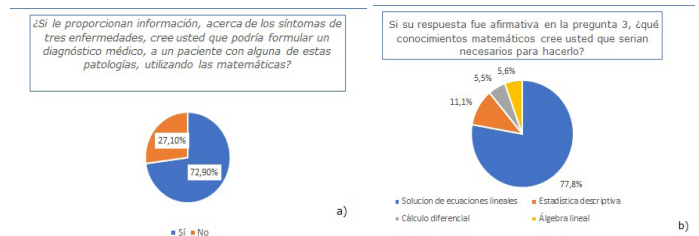


Figura 5. Resultados de encuesta, cuestionario 3.

En el cuarto cuestionario se tuvo como referencia la pregunta, *¿Cree usted que las matemáticas podrían ayudarle en la prevención de enfermedades a la hora de consumir alimentos?*

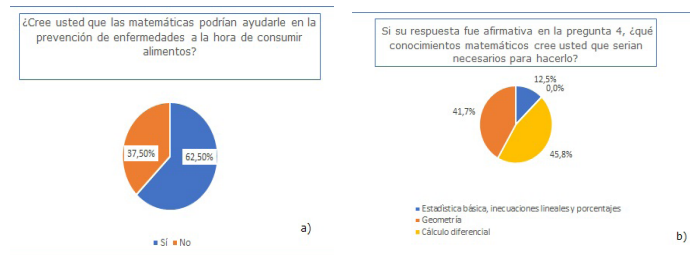


Figura 6. Resultados de encuesta, cuestionario 4.

En el cuestionario cuatro se cambió un poco el panorama (Figura 6ab) de discusión, la pregunta fue la siguiente, *¿Cree usted que las matemáticas podrían ayudarle en la prevención de enfermedades a la hora de consumir alimentos?*, el 62.5 % de los estudiantes encuestados, eligió la opción positiva, el 37.5 % se inclinó una vez más por la opción negativa, del grupo que de estudiantes cuya elección fue un Sí, el 12.5 % eligió a la estadística, las inecuaciones lineales y los porcentajes como conocimientos matemáticos necesarios para llevar una alimentación correcta, el 41.7 % estableció que era suficiente utilizar los conocimientos de la geometría, y finalmente el 45.8 % optó por él, cálculo diferencial.

Ahora que ya hemos descrito los resultados de los cuestionarios, estamos en condiciones de analizar las condiciones que atraviesa nuestros estudiantes, a la hora de resolver problemas del contexto de la salud, es evidente que aproximadamente el 50% de los estudiantes tienen la certeza de que las matemáticas son una herramienta muy eficiente a la hora de resolver situaciones que tiene que ver con preservar la salud, no obstante dentro de este porcentaje hay criterios divididos a la hora de optar por el tipo de conocimientos que ayudarían a conseguir el objetivo perseguido, siendo más precisos el 10.02 % de los estudiantes que acertaron positivamente eligieron correctamente los conocimientos matemáticos que eran necesarios, para resolver este problema que se les planteó en cada cuestionario.

## CONCLUSIONES

Se demostró que es posible mantener una vida sana con un poco de conocimiento de la patología de interés y una correcta aplicación de las matemáticas, para prevenir enfermedades que podrían afectar nuestra salud de por vida.

El avance de la ciencia, para mejorar salud y luchar contra enfermedades catastróficas, está aumentando a gran

escala con la ayuda de matemáticas avanzadas, una muestra de ello es su enfoque en la lucha contra el cáncer.

La mayoría de los estudiantes de la FCA, de la Universidad Técnica de Machala, no pudieron demostrar haber estudiado matemáticas para resolver problemas de la vida cotidiana.

Los maestros de matemáticas, deberíamos hacer más énfasis en la solución de problemas de contextos que sirven para la vida, claro está sin descuidar el contexto de las carreras en las cuales se imparte esta asignatura.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hernández, M. E. (2016). Matemáticas aplicadas a la biología. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 45, 117-131.

Martínez-Villegas, O., & Baptista-González, H. (2019). Anemia por deficiencia de hierro en niños: un problema de salud nacional. *Revista de Hematología*, 20(2), 96-105.

Monjarás Ávila, A. J., Bazán Suarez, A. K., Pacheco-Martínez, Z. K., Rivera Gonzaga, J. A., Zamarripa Calderón, J. E., & Cuevas Suárez, C. E. (2019). (2019). Diseños de Investigación. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 8(15), 119-122.

Olmedo, V. H., & Ariza, R. (2012). Matemáticas en medicina: una necesidad de capacitación. *Medicina Interna de Mexico*, 28(3), 278-281.

Organización Mundial de la Salud. (2016). Informe mundial de diabetes. OMS. <https://www.who.int/diabetes/global-report/es/>

Pérez-García, V. M., Fitzpatrick, S., Pérez-Romasanta, L. A., Pesic, M., Schucht, P., Arana, E., & Sánchez-Gómez, P. (2016). Applied mathematics and nonlinear sciences in the war on cancer. *Applied mathematics and Nonlinear Sciences*, 1(2), 423-436.

Ruiz González, M., Picó Bergantino, M. V., Rosiech García, L., & Morales Lamadrid, L. (2002). El factor alimentario en la presencia de la deficiencia del hierro. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 18(1), 46-62.

Ruiz Guevara, P. (2017). El matemático que lucha contra el cáncer: así salvarán vidas los algoritmos. *El Confidencial*. [https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2017-09-10/oncologia-matematicas-contra-cancer\\_1440783/](https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2017-09-10/oncologia-matematicas-contra-cancer_1440783/)

Sierra Benítez, E. M., León Pérez, M., & Hernández Román, G. (2019). Comportamiento de los gliomas de alto grado en el servicio Neurocirugía de Matanzas. 2017-2019. *Revista Médica Electrónica*, 41(5), 1129-1141.

Torrens, D. M. (2015). Interpretación clínica del hemograma. *Revista Médica Clínica las Condes*, 26(6), 713-725.