

5.

**CONJUNTO DE PROBLEMAS INTRA Y EXTRAMATEMÁTICOS  
VINCULADOS A LA CARRERA  
LICENCIATURA EN BIOANÁLISIS CLÍNICO**

SET OF INTRA- AND EXTRA-MATHEMATICAL PROBLEMS LINKED TO THE  
BACHELOR'S DEGREE IN CLINICAL BIOANALYSIS

Miriela De Armas Castellanos,  
Universidad de Ciencias Médicas, Matanzas, Cuba  
<https://orcid.org/0000-0002-0281-1160>  
E-mail: [mirydearmas@gmail.com](mailto:mirydearmas@gmail.com)

Alexis Molina Fleitas,  
Universidad de Ciencias Médicas, Matanzas, Cuba  
<https://orcid.org/0000-0001-5398-7257>  
E-mail: [molinafleitasalexis@gmail.com](mailto:molinafleitasalexis@gmail.com)

**RESUMEN**

Las matemáticas están detrás de muchos temas de salud que nos rodean. Se trata de ver la otra cara de las matemáticas, una faceta a la que los estudiantes no están muy acostumbrados, ya que en los grados anteriores los profesores se dirigen más a unas matemáticas instrumentales y rara vez se habla de aplicaciones concretas de las mismas. El programa de la asignatura Matemática para la Licenciatura en Bioanálisis Clínico, según el plan E, aborda un sistema de habilidades que se caracteriza por la resolución de problemas intra y extramatemáticos vinculados con la especialidad, pero la bibliografía básica solo se limita a desarrollar las habilidades de cálculo, por lo cual nos trazamos el objetivo de elaborar un conjunto de problemas intra y extramatemáticos vinculados a la carrera Licenciatura en Bioanálisis Clínico que contribuya a perfeccionar la bibliografía básica de la asignatura Matemática correspondiente al plan E.

**Palabras clave:** problemas, matemáticos, vinculados

**ABSTRACT**

Mathematics is behind many health issues that surround us. It is about seeing the other side of mathematics, a facet that students are not used to, since in previous grades teachers focus more on instrumental mathematics and rarely talk about concrete applications of it.

The mathematical subject program for the degree in Clinical Bioanalysis, according to plan E, addresses a system of skills that is characterized by the resolution of intra- and extra-mathematical problems linked to the specialty, but the basic bibliography is only limited to developing the skills of calculation, for which we set the objective of Developing a set of intra- and extra-mathematical problems linked to the Clinical Bioanalysis degree that contribute to perfecting the bibliography corresponding to plan E.

**Keywords:** Problems, mathematical, linked

## **INTRODUCCIÓN**

La matemática es una ciencia formal que, al partir de axiomas y razonamientos lógicos, estudia las propiedades y relaciones entre entidades abstractas como números, figuras geométricas o símbolos, por lo que es la piedra angular, para que hoy existan nuevas especialidades en el campo de la salud. Sus aplicaciones se realizan de manera abstracta y son la base principal del desarrollo científico de la salud, aunque no se reconozca su importancia y presencia. (Polya, 1979); (De Guzmán, 1991); (De Guzmán, 1998); (Lamanier, 2017); (Aray Andrade et al, 2019); (Lamanier, Hernández y Jerez, 2020)

La relación entre medicina y las matemáticas, ha variado, afortunadamente, a través del tiempo, y ya no se puede concebir la investigación y el ejercicio de la medicina, sin un conocimiento de las matemáticas. Un claro exponente, entre otros, son las tablas, gráficos y porcentajes que se emplean para hacer un seguimiento de una enfermedad. Gracias a sus contribuciones se han logrado conocer mejor los factores de riesgo y el comportamiento de las enfermedades. Siendo la Bioestadística su aplicación más visible. Por esto y por mucho más, se puede afirmar, que las matemáticas, “también salvan nuestras vidas.”

Entre las tecnologías de la salud se encuentran la Licenciatura en Bioanálisis Clínico con un amplio campo de ejercicio profesional, dirigida a la formación de profesionales capacitados para desempeñarse como miembro del equipo multidisciplinario de salud (Álvarez Pavón, Rech Martínez y Ramos Cordovés, 2012). Contribuye, mediante los análisis de muestras biológicas, al mantenimiento del estado de salud de la población, así como al diagnóstico, prevención, control y tratamiento de las enfermedades; fundamentado en la investigación científica.

Para estar a tono con la evolución de esta especialidad se han realizado cambios intencionados en la forma de enseñar y aprender la matemática, al desarrollar el pensamiento general a través de una constante actividad intelectual que exija analizar, sintetizar, generalizar, particularizar, abstraer y concretar; las formas de trabajo y pensamiento matemático. En el programa de la asignatura, según el plan E, se hace referencia a un sistema de habilidades, el cual se caracteriza por resolver problemas intra y extramatemáticos vinculados con la especialidad, pero la bibliografía básica solo se limita a desarrollar las habilidades de cálculo, por lo cual el trabajo se centra en un problema de investigación: ¿Cómo desarrollar la habilidad de resolver problemas intra y extramatemáticos vinculados a la carrera Licenciatura en Bioanálisis Clínico?

El objetivo general es: elaborar un conjunto de problemas intramatemáticos y extramatemáticos vinculados a la carrera Licenciatura en Bioanálisis Clínico que contribuya a perfeccionar la bibliografía básica de la asignatura Matemática correspondiente al plan E.

### **MÉTODOS Y MATERIALES**

Se utilizaron métodos del nivel empírico fundamentalmente el análisis documental, los cuales permitieron fundamentar la importancia de la investigación realizada.

Entre los contenidos que anteceden a este programa y son de gran importancia para el cumplimiento de los objetivos, están las operaciones entre números reales y conjuntos, el trabajo algebraico en la resolución de ecuaciones; desde las lineales hasta las exponenciales, logarítmicas y trigonométricas y toda la teoría de funciones.

La asignatura consta de los temas:

- I- Dominio de los números complejos.
- II- Matrices. Sistemas de ecuaciones. Determinantes.
- III- Funciones. Límites y continuidad.
- IV- Cálculo diferencial e integral.
- V- Funciones de varias variables y ecuaciones diferenciales.

Los temas I y II corresponden a la rama del Álgebra Lineal; III, IV y V al Análisis Matemático.

## RESULTADOS

En correspondencia con las exigencias del programa de la asignatura para el plan de estudios E, de la carrera Licenciatura en Bioanálisis Clínico, se ha diseñado un conjunto de problemas matemáticos vinculados a la especialidad. A continuación, se muestran algunos ejemplos.

### Ejercicios elaborados que responden al sistema de habilidades:

Habilidad: *Resolver ejercicios y problemas relacionados con las especialidades de tecnología de la salud donde se aplique diferentes operaciones con conjuntos.*

Tema I:

1.- Dentro de un laboratorio se estudia coproparasitología, los estudiantes ven los tipos de diarreas que se pueden dar por los distintos parásitos que los provocan. En la muestra  $N^{\circ}1$  se encuentra una diarrea líquida aguda provocada por los siguientes parásitos: Acanthamoeba(A), Criptosporidium(C), Leishmaniosis(L), Isopora belli(I). En la muestra  $N^{\circ}2$  se encuentra una diarrea líquida persistente provocada por los parásitos: Pneumocystis jiroveni(P), Acanthamoeba(A), Schistosomiasis(S). Y en la muestra  $N^{\circ}3$  encontramos una disentería, es decir, con presencia de sangre y en ella se encontraron los siguientes parásitos: Criptosporidium(C), Tripanosoma cruzi(T), Schistosomiasis(S), Microsporidium(M). Dados estos datos determina y representa en diagramas de Venn:

a)  $(N^{\circ}1 \cap N^{\circ}3) \setminus N^{\circ}2$

b)  $(N^{\circ}1 \cup N^{\circ}2) \setminus N^{\circ}3$

c)  $(N^{\circ}2 \cap N^{\circ}3)$

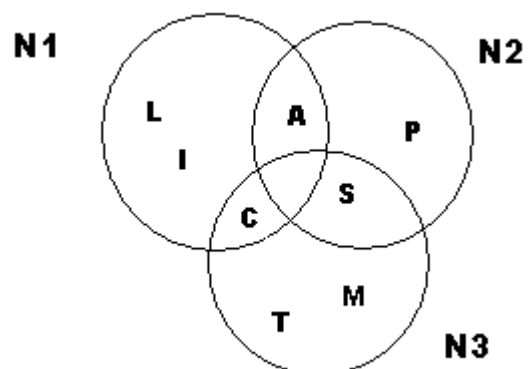
Respuesta:

$$U = \{A, C, L, I, P, S, T, M\};$$

$$N^{\circ}1 = \{A, C, L, I\};$$

$$N^{\circ}2 = \{P, A, S\};$$

$$N^{\circ}3 = \{C, T, S, M\}$$

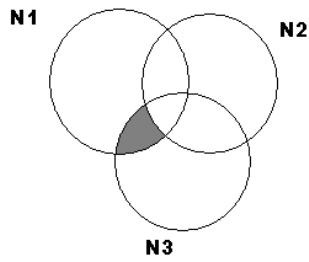


a)  $(N^{\circ}1 \cap N^{\circ}3) \setminus N^{\circ}2 = \{C\}$

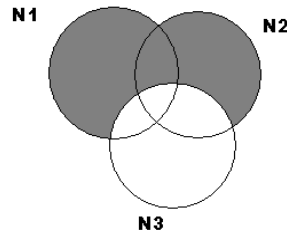
b)  $(N^{\circ}1 \cup N^{\circ}2) \setminus N^{\circ}3 = \{A, L, I, P\}$

c)  $(N^{\circ}2 \cap N^{\circ}3) = \{S\}$

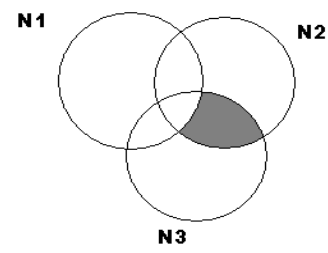
a)



b)



c)



2.- Dados los siguientes conjuntos sobre los diferentes tipos de sangre:

$$A = \{A+; A-; B+; O+; AB+\}$$

$$B = \{A+; A-; B-; AB+; AB-\}$$

$$C = \{B+; B-; AB+; O-; RH-\}$$

Determina y representa en diagramas de Venn:

a)  $(A \cup B) \setminus C$

b)  $A \cap C$

c)  $A \cap B \cap C$

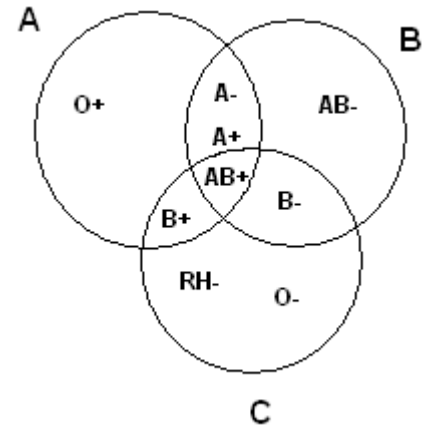
Respuesta

$$U = \{O+; A-; A+; B-; B+; AB-; AB+; O-; RH-\}$$

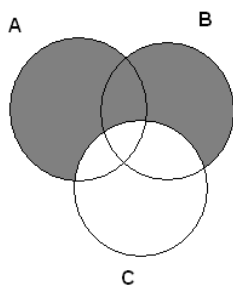
a)  $(A \cup B) \setminus C = \{O+; A+; A-; AB-\}$

b)  $A \cap C = \{B+; AB+\}$

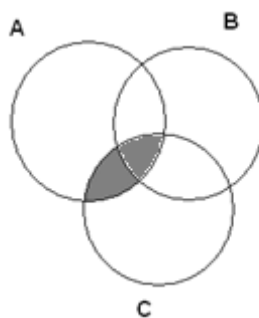
c)  $A \cap B \cap C = \{AB+\}$



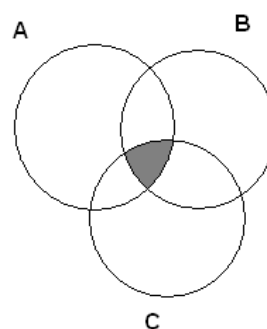
a)



b)



c)



Habilidad: Resolver problemas relacionados con las especialidades de tecnología de la salud que conducen a sistemas de ecuaciones lineales de tres ecuaciones con tres variables, por el método de Gauss.

Tema II:

Un laboratorio produce 42 mil unidades de insulina. El laboratorio abastece a tres ciudades que demandan toda la producción. En cierta semana, la primera ciudad solicitó tantas unidades como la segunda y la tercera, juntas. Mientras que la segunda pidió un 20 % más que la suma de la mitad de lo pedido por la primera más la tercera parte de lo pedido por la tercera. ¿Qué cantidad solicitó cada una? Establezca un sistema de ecuaciones y resuelva mediante el método de Gauss.

$$x \rightarrow \text{Solicitud de la primera ciudad} \quad y = 1,2 \left( \frac{x}{2} + \frac{z}{3} \right) \quad / \cdot 5$$

$$y \rightarrow \text{Solicitud de la segunda ciudad} \quad 5y = 3x + 2z$$

$$z \rightarrow \text{Solicitud de la tercera ciudad}$$

$$\begin{cases} x + y + z = 42 \\ x - y - z = 0 \\ 3x - 5y + 2z = 0 \end{cases}$$

Una vía (El método de eliminación de Gauss)

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & : & 42 \\ 1 & -1 & -1 & : & 0 \\ 3 & -5 & 2 & : & 0 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & : & 42 \\ 0 & -2 & -2 & : & -42 \\ 3 & -5 & 2 & : & 0 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & : & 42 \\ 0 & -2 & -2 & : & -42 \\ 0 & -8 & -1 & : & -126 \end{pmatrix}$$

$$\sim \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & : & 42 \\ 0 & -2 & -2 & : & -42 \\ 0 & 0 & 7 & : & 42 \end{pmatrix} \quad z = 6; \quad y = 15; \quad x = 21$$

Respuesta: La primera ciudad solicitó 21 mil unidades, mientras que 15 mil la segunda y 6 mil la tercera.

Habilidad: *Aplicar los conceptos de límite y continuidad de una función real, a la resolución de ejercicios y problemas relacionados con las especialidades de tecnología de la salud.*

Tema III:

1.- En un experimento biológico, la población de cierto virus (en millones)

$$\text{después de "x" días está dada por el modelo } Y(x) = \frac{4}{2+8e^{-2x}}.$$

- ¿Cuál es la población inicial del virus?
- ¿La población crece indefinidamente o tiende a estabilizarse?

Respuesta:

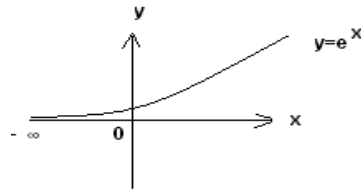
- Nos están pidiendo la población inicial cuando  $x = 0$ :

$$Y(0) = \frac{4}{2 + 8e^{-2(0)}} = \frac{4}{10} = 0,4$$

La población inicial es de 0,4 millones de bacterias.

$$b) \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{4}{2 + 8e^{-2x}} = \frac{4}{2 + 8e^{-\infty}} = \frac{4}{2} = 2$$

La población tiende a estabilizarse en 2 millones de bacterias.



Habilidad: *Aplicar los conceptos y propiedades fundamentales del cálculo diferencial e integral a la resolución de ejercicios y problemas relacionados con las especialidades de tecnología de la salud.*

Tema IV:

1.- En un cultivo de laboratorio, el número de bacterias (medido en millones) durante las primeras 100 horas viene dado por  $N(t) = 25 + te^{-t/10}$ ,  $t \in [0; 100]$ . Determina los períodos de crecimiento y decrecimiento de la población, así como los momentos en que alcanza su máximo y mínimo absolutos.

Respuesta:

Comenzaremos calculando la primera derivada de la función  $N(t)$ :

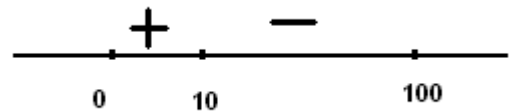
$$N'(t) = e^{-t/10} + te^{-t/10} \cdot \left(\frac{-1}{10}\right) = e^{-t/10} \left(1 - \frac{t}{10}\right)$$

Luego se calculan los ceros de la primera derivada.

$$N'(t) = 0 \text{ si } 1 - \frac{t}{10} = 0 \rightarrow -\frac{t}{10} = -1 \rightarrow t = 10$$

Analizando los intervalos:

$N$  es creciente en  $(0; 10)$  y decreciente en  $(10; 100)$ .



$N$  tiene un máximo local en  $t = 10$  que a su vez es máximo absoluto.

Como no tiene mínimo local entonces el mínimo absoluto hay que buscarlo en los extremos del intervalo:

$$N(0) = 25 \quad \text{y} \quad N(100) = 25 + 100e^{-10} = 25 + \frac{100}{e^{10}} \approx 25,0045$$

$$N(0) < N(100)$$

$\therefore$  El mínimo absoluto se produce en  $t = 0$ .

Tema V:

Un líquido transporta una droga dentro de un órgano de  $500\text{cm}^3$  de volumen a una tasa de entrada de  $10\text{cm}^3/\text{s}$  y sale a la misma tasa. La concentración de la

droga en el líquido es de  $0,08 \text{ g/cm}^3$  y asumiendo que inicialmente la droga no está presente en el órgano, encuentre:

- La ecuación diferencial que modela la absorción de drogas en un órgano.
- La concentración de la droga en el órgano después de 30s y 120s, respectivamente.

Respuesta:

Datos:  $c$

$$= 0,08 \text{ g/cm}^3 ; a = 10 \text{ cm}^3/\text{s} = b ; V = 500 \text{ cm}^3 ; T_1 = 30 \text{ s} ; T_2 = 120 \text{ s}$$

$$a) V \left( \frac{dx}{dt} \right) = ac - bx \quad (\text{cantidad que entra} - \text{cantidad que sale})$$

$$V dx = (ac - bx)dt$$

$$V \left( \frac{dx}{(ac - bx)} \right) = dt$$

$$\left( \frac{dx}{(ac - bx)} \right) = \frac{1}{V} dt \rightarrow \int_{x_0}^x \left( \frac{dx}{(ac - bx)} \right) = \frac{1}{V} \int_0^t dt$$

$$\frac{-1}{b} (\ln(ac - bx)) \Big|_{x_0}^x = \frac{1}{V} t \Big|_0^t$$

$$\left( \ln \left( \frac{ac - bx}{ac - bx_0} \right) \right) = \frac{-bt}{V}$$

$$e^{\ln \left( \frac{ac - bx}{ac - bx_0} \right)} = e^{\frac{-bt}{V}}$$

$$\frac{ac - bx}{ac - bx_0} = e^{\frac{-bt}{V}}$$

Despejando  $x$  obtenemos:

$x = \frac{ac}{b} + e^{\frac{-bt}{V}} \cdot \left( x_0 - \frac{ac}{b} \right) \rightarrow$  Ecuación diferencial que modela la absorción de drogas en un órgano.

$$b) \text{ Como } a = b \text{ entonces } x = \frac{ac}{b} + e^{\frac{-bt}{V}}$$

$$\text{Para } T_1 = 30 \quad x = 0,08 - 0,08e^{\frac{-10 \cdot 30}{500}} = 0,0360 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Para } T_2 = 120 \quad x = 0,08 - 0,08e^{\frac{-10 \cdot 120}{500}} = 0,0727 \text{ g/cm}^3$$

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los ejercicios del tema I, permiten motivar y a su vez reactivar los conceptos y definiciones del trabajo entre conjuntos para posteriormente resolver ejercicios entre conjuntos numéricos.

En el ejercicio elaborado para el tema II, se propone que se emplee al finalizar el tema, ya que el estudiante puede escoger el método para su solución, al tener todas las herramientas necesarias. El método de eliminación de Gauss mediante las transformaciones elementales al escalonar la matriz asociada a ese sistema y obtener el sistema reducido del cual se obtendrán los valores de las variables (la solución expuesta). En este caso la matriz de los coeficientes es cuadrada por lo que también se puede aplicar el método de los determinantes, los cuales se podrán calcular por el método de desarrollo de menores o el método de Cramer.

Los ejercicios de los temas III, IV y V pueden formar parte de las clases prácticas correspondientes a cada tema.

### **CONCLUSIONES**

La propuesta elaborada posibilita el cumplimiento de los objetivos generales de la enseñanza de la matemática para el tratamiento de las situaciones problemáticas y de esta forma contribuir a la solidez de los conocimientos de los estudiantes y su vínculo con temas de la especialidad.

Como resultado de la investigación que soporta el trabajo, se enriquece la bibliografía, se eleva la motivación de los estudiantes por la matemática desde su especialidad y se enriquece el trabajo metodológico de la asignatura y la disciplina.

### **REFERENCIAS**

- Álvarez Pavón, G., Rech Martínez, A. y Ramos Cordovés, D. (2012). Diseño curricular de la Licenciatura en Bioanálisis Clínico. Revista Cubana de Tecnología de la Salud. Vol. 4. No. 3. ISSN: 2218-6719. RNPS 2252
- Aray Andrade, A., Guerrero Alcívar, Y., Navarrete Ampuero, S. y Montenegro Palma, L. (2019, septiembre). La Matematización como estrategia para la comprensión de la realidad y la gestión del desarrollo argumentativo. ReHuSo: e-ISSN 2550-6587
- De Guzmán, M. (1991). Para pensar mejor. España: Labor.
- De Guzmán, M. (1998). El papel del Matemático en la educación matemática. Octavo Congreso Internacional de Educación Matemática ICME-8 (Sevilla 1996). España: publicada en las Actas del Congreso, Sociedad Andaluza de Educación Matemática "THALES".

Lamanier Ramos, J. I. (2017). Matemática. Licenciatura en Tecnología de la Salud: Editorial Ciencias Médicas.

Lamanier Ramos, J. I., Hernández González, L. Y., y Jerez, Duany, A. (2020). Programa de la asignatura matemática. Curso diurno. Plan de estudio E. La Habana.

Polya, G. (1979). Cómo plantear y Resolver Problemas. México: Trillas.