

**NA**  
**Nivelación**  
Académica



Guía de Estudio

# Matemática Aplicada a las Ciencias

Matemática



© De la presente edición

**Colección:**

GUÍAS DE ESTUDIO - NIVELACIÓN ACADÉMICA

**DOCUMENTO:**

Unidad de Formación

Matemática Aplicada a las Ciencias

Documento de Trabajo

**Coordinación:**

Dirección General de Formación de Maestros

Nivelación Académica

**Como citar este documento:**

Ministerio de Educación (2016). Guía de Estudio: Unidad de Formación

“Matemática Aplicada a las Ciencias”, Equipo Nivelación Académica, La Paz Bolivia.

**LA VENTA DE ESTE DOCUMENTO ESTÁ PROHIBIDA**

Denuncie al vendedor a la Dirección General de Formación de Maestros, Telf. 2912840 - 2912841

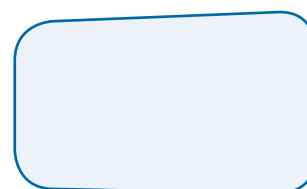
NA



# Matemática Aplicada a las Ciencias

Matemática





Puntaje

## Datos del participante

**Nombres y Apellidos:** .....

**Cédula de identidad:** .....

**Teléfono/Celular:** .....

**Correo electrónico:** .....

**UE/CEA/CEE:** .....

**ESFM:** .....

**Centro Tutorial:** .....





# Índice

Presentación .....	7
Estrategia Formativa .....	8
Objetivo Holístico de la Unidad de Formación .....	10
Orientaciones para la Sesión Presencial .....	11
Materiales Educativos .....	12
Partiendo desde Nuestra Experiencia y el Contacto con la Realidad .....	13
 <b>Tema 1. Matemática Aplicada a las Ciencias Naturales .....</b>	<b>15</b>
Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico .....	16
1. Ciencias de la tierra (Geografía) .....	16
2. Ciencias biológicas .....	20
3. Ciencias físicas .....	24
4. Ciencias químicas .....	25
5. Ciencias agrícolas .....	29
 <b>Tema 2. Matemática Aplicada a las Ciencias de la Salud .....</b>	<b>32</b>
Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico .....	33
1. Matemática en enfermedades cardiovasculares .....	33
2. Cantidad en el uso de medicamentos .....	38
3. Matemática en la nutrición .....	42
4. Uso de los cuadrantes en diferentes áreas de las ciencias de la salud .....	45
 <b>Tema 3. Matemática a las Ciencias Sociales .....</b>	<b>47</b>
Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico .....	47
1. Importancia de la Estadística en las Ciencias Sociales .....	47
2. Estadística en las Ciencias Sociales .....	49

Orientaciones para la Sesión de Concreción .....	52
Orientaciones para la Sesión de Socialización .....	57
Bibliografía .....	58
Anexo	





# Presentación

El proceso de Nivelación Académica constituye una opción formativa dirigida a maestras y maestros sin pertinencia académica y segmentos de docentes que no han podido concluir distintos procesos formativos en el marco del PROFOCOM-SEP. EL mismo ha sido diseñado desde una visión integral como respuesta a la complejidad y las necesidades de la transformación del Sistema Educativo Plurinacional.

Esta opción formativa desarrollada bajo la estructura de las Escuelas Superiores de Formación de Maestras/os autorizados, constituye una de las realizaciones concretas de las políticas de formación docente, articuladas a la implementación y concreción del Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo (MESCP), para incidir en la calidad de los procesos y resultados educativos en el marco de la Revolución Educativa con ‘Revolución Docente’ en el horizonte de la Agenda Patriótica 2025.

En tal sentido, el proceso de Nivelación Académica contempla el desarrollo de Unidades de Formación especializadas, de acuerdo a la Malla Curricular concordante con las necesidades formativas de los diferentes segmentos de participantes que orientan la apropiación de los contenidos, enriquecen la práctica educativa y coadyuvan al mejoramiento del desempeño docente en la UE/CEA/CEE.

Para apoyar este proceso se ha previsto el trabajo a partir de Guías de Estudio, Dossier Digital y otros recursos, los cuales son materiales de referencia básica para el desarrollo de las Unidades de Formación.

Las Guías de Estudio comprenden las orientaciones necesarias para las sesiones presenciales, de concreción y de socialización. En función a estas orientaciones, cada tutora o tutor debe enriquecer, regionalizar y contextualizar los contenidos y las actividades propuestas de acuerdo a su experiencia y a las necesidades específicas de las y los participantes.

Por todo lo señalado se espera que este material sea de apoyo efectivo para un adecuado proceso formativo, tomando en cuenta los diferentes contextos de trabajo y los lineamientos de la transformación educativa en el Estado Plurinacional de Bolivia.

Roberto Iván Aguilar Gómez  
**MINISTRO DE EDUCACIÓN**

# Estrategia Formativa

El proceso formativo del Programa de Nivelación Académica se desarrolla a través de la modalidad semipresencial según calendario establecido para cada región o contexto, sin interrupción de las labores educativas en las UE/CEA/CEEs.

Este proceso formativo, toma en cuenta la formación, práctica educativa y expectativas de las y los participantes del programa, es decir, maestras y maestros del Sistema Educativo Plurinacional que no concluyeron diversos procesos formativos en el marco del PROFOCOM-SEP y PPMI.

Las Unidades de Formación se desarrollarán a partir de sesiones presenciales en periodos intensivos de descanso pedagógico, actividades de concreción que la y el participante deberá trabajar en su práctica educativa y sesiones presenciales de evaluación en horarios alternos durante el descanso pedagógico. La carga horaria por Unidad de Formación comprende:

SESIONES PRESENCIALES	CONCRECIÓN EDUCATIVA	SESIÓN PRESENCIAL DE EVALUACIÓN	80 Hrs. X UF
24 Hrs.	50 Hrs.	6 Hrs.	

## FORMACIÓN EN LA PRÁCTICA

Estos tres momentos consisten en:

**1er. MOMENTO (SESIONES PRESENCIALES).** Parte de la experiencia cotidiana de las y los participantes, desde un proceso de reflexión de su práctica educativa.

A partir del proceso de reflexión de la práctica de la y el participante, la tutora o el tutor promueve el diálogo con otros autores/teorías. Desde este diálogo de la y el participante retroalimenta sus conocimientos, reflexiona y realiza un análisis comparativo para generar nuevos conocimientos desde su realidad.

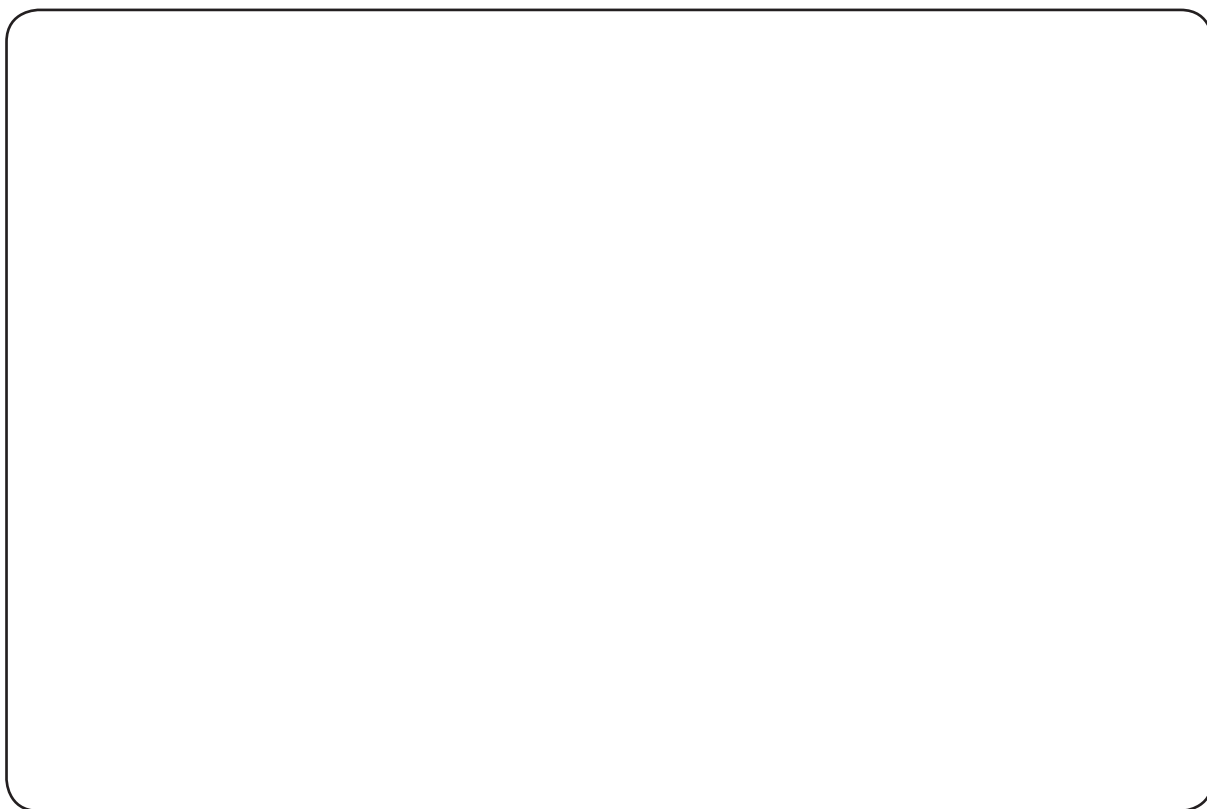
**2do. MOMENTO (CONCRECIÓN EDUCATIVA).** Durante el periodo de concreción de la y el participante deberá poner en práctica con sus estudiantes o en su comunidad educativa lo trabajado (contenidos) durante las Sesiones Presenciales. Asimismo, en este periodo de la y el participante deberá desarrollar procesos de autoformación a partir de las orientaciones de la tutora o el tutor, de la Guía de Estudio y del Dossier Digital de la Unidad de Formación.

**3er. MOMENTO (SESIÓN PRESENCIAL DE EVALUACIÓN).** Se trabaja a partir de la socialización de la experiencia vivida de la y el participante (con documentación de respaldo); desde esta presentación de la tutora o el tutor deberá enriquecer y complementar los vacíos y posteriormente evaluar de forma integral la Unidad de Formación.



# Objetivo Holístico de la Unidad de Formación

Una vez concluida la sesión presencial (24 horas académicas), la y el participante deberá construir el objetivo holístico de la presente Unidad de Formación, tomando en cuenta las cuatro dimensiones.



# Orientaciones para la Sesión Presencial



¡Bienvenida/o!

Estimada/o tutor y participante, en la presente guía se desarrollarán diferentes contenidos planteados a partir de diversas actividades de carácter teórico/práctico, las cuales permitirán alcanzar el objetivo de la Unidad de Formación.

Las y los participantes, considerando que la presente Unidad de Formación “Matemática Aplicada a las Ciencias”, es de carácter formativo y evaluable, trabajarán en las diferentes actividades teóricas/prácticas programadas para el desarrollo de las unidades temáticas.

Al inicio encontrarán una actividad titulada “Partiendo desde el contacto con la realidad”, cuyo objetivo es que las y los participantes exterioricen sus saberes y conocimientos a partir de la experimentación y realidad socioeducativa.

Durante el proceso de desarrollo de la guía, es importante remitirse constantemente, desde el principio hasta el final, al material bibliográfico (Dossier digital) que se les ha proporcionado, puesto que este ayudará a tener una visión más amplia y clara de lo que se trabajará.

Durante las sesiones presenciales debe tomarse en cuenta dos aspectos:

1. La organización del Aula: para iniciar con el desarrollo del proceso formativo, es fundamental considerar la organización del ambiente, de manera que sea un espacio propicio y adecuado para el avance de las actividades planteadas.

También es importante tomar en cuenta el tipo de actividad o actividades que se realizarán durante la sesión, por ejemplo, conformación de equipos, organizar a los participantes en semicírculo, etc., y tomando en cuenta los lugares que serán objeto de investigación.

2. Las actividades formativas, considerando la profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico: Las actividades correspondientes a la Unidad de Formación “Matemática Aplicada a las Ciencias”, se desarrollará de acuerdo a las consignas que se plantean en cada contenido, siendo estas de carácter práctico, apoyándose en las teorías de diferentes autores de libros, artículos o videos.



# Materiales Educativos

Los materiales educativos deben proporcionar fuentes atractivas, creativas e innovadoras, que permitan fortalecer y asimilar el conocimiento, permitiendo que a partir de la motivación se mantenga una mente abierta a nuevos conocimientos.

A continuación, te presentamos los materiales/recursos que se utilizarán durante todo el desarrollo de la presente Guía de Estudio.

Descripción del Material/recurso educativo	Producción de conocimientos
Instrumentos Geométricos (reglas y compás)	Permite un mejor manejo y uso adecuado de las reglas, en la representación correcta y adecuada de los diferentes gráficos.
Libros, artículos y páginas web.	Orienta la interpretación de diferentes documentos bibliográficos, ayuda en la comprensión y análisis de los contenidos, lo que permite fortalecer y consolidar los conocimientos previos y nuevos.
Cuaderno de notas y apuntes.	Mejora la capacidad de síntesis de los conocimientos que se adquiere durante el desarrollo de las actividades.
Material de escritorio (Hojas blancas y de color, tijeras, pegamento, lápices negro y de colores, borrador, marcadores, cartulina)	Desarrolla la creatividad en la construcción de materiales y gráficos, facilitando la identificación de los diferentes elementos matemáticos que se aplican en las ciencias.
Audiovisuales	Genera una comprensión clara y dinámica de las diferentes aplicaciones de la Matemática en algunas ciencias.

## Partiendo desde Nuestra Experiencia y el Contacto con la Realidad.



En la agricultura existen muchas situaciones en las que se utilizan diferentes cálculos matemáticos, pero ¿de qué manera se aplica la matemática en las actividades agrícolas? Para responder a esta cuestionante será importante retroceder en el tiempo y recordar cómo nuestros ancestros controlaban sus cosechas, distribuían sus terrenos y controlaban la reproducción de sus animales.

Para esto, realizamos un trabajo de campo en el que entrevistaremos a un agricultor o conocedor de los procesos de cultivo y cosecha e indagamos lo siguiente:

- ¿Qué cálculos matemáticos se utilizan en la agricultura?
- ¿Qué unidades de medidas son las utilizadas hoy en día?
- ¿Qué unidades de medida utilizaban nuestros abuelos y cuáles se utilizan hasta el día de hoy?

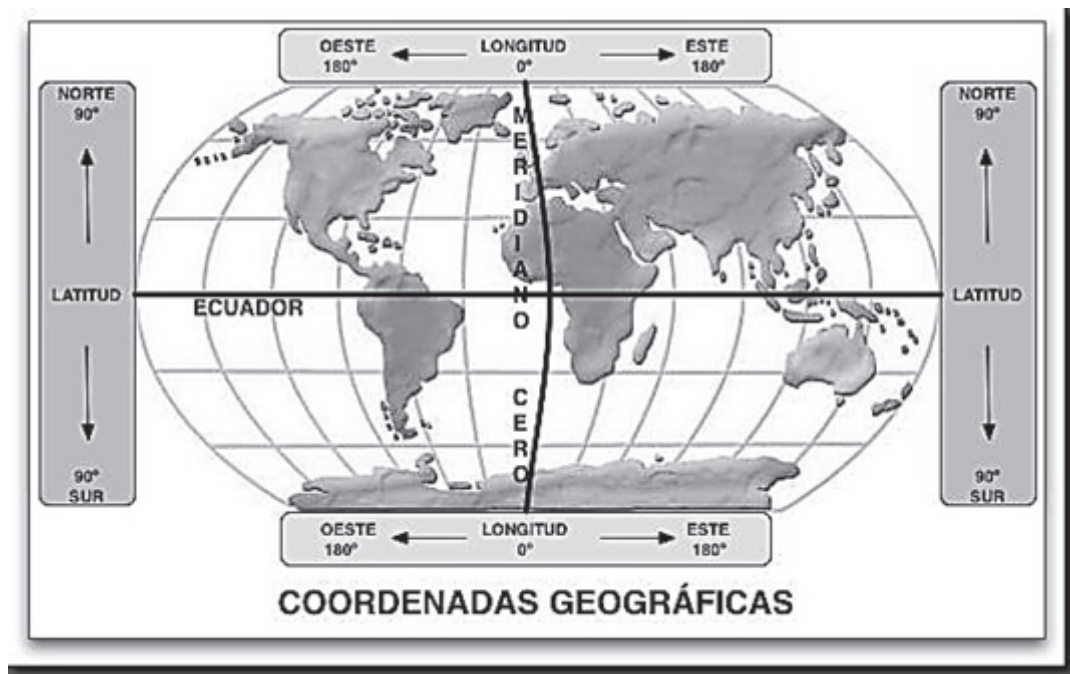



En las ciencias de la salud existen diferentes cálculos matemáticos que se utilizan para diagnosticar ciertas deficiencias en el funcionamiento del cuerpo humano tal es el caso del control en la nutrición. Revisemos el documento (USAID, 2013) ***“Tablas de IMC y tablas de IMC para la edad de niñas(os) y adolescentes de 5 a 18 años de edad y tablas para adultos(as) no embarazadas, no lactantes mayores a 19 años de edad”*** (Pág. 3 - 11).

Buscamos a un profesional de salud (médico) y le pedimos ayuda para interpretar las tablas que se muestran en el documento citado, y el siguiente cuadro explicamos para qué sirve, cómo se utiliza y qué tipo de cálculos se hacen para determinar si una persona tiene sobrepeso o desnutrición.

# Tema 1

## Matemática Aplicada a las Ciencias Naturales



¿Sabías qué?

“La Geografía Matemática es una de las ramas de la Geografía que nace con la Geografía misma. El padre de la Geografía, Eratóstenes de Cirene, es también el padre de la Geografía Matemática, éste en su libro “Geographia” dedica el primer tramo de su libro al estudio de los fenómenos fruto de la interrelación entre la superficie terrestre y el sol y la luna, junto con los estudios de su forma, preocupándose también de la representación fiel de la superficie terrestre. En la segunda parte de su libro expone sus mediciones del tamaño de la Tierra” (Felix, s. f.)

Las ciencias naturales se encargan del estudio de todos los acontecimientos delimitados por leyes o reglas correspondientes a principios de causa y efecto, además de que estas ciencias utilizan el método hipotético deductivo, por lo tanto se remite a la reflexión racional de la observación de nuestra realidad.

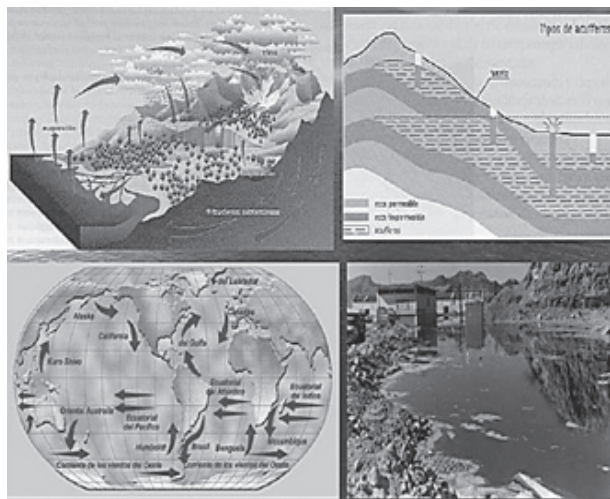
La Matemática influye en las distintas ramas de las Ciencias Naturales de acuerdo a las necesidades de cada una de ellas, considerando que los objetos matemáticos están dados como objetos de la naturaleza.

En este sentido la Matemática aplicada a las Ciencias Naturales permite que las y los estudiantes puedan adquirir y desarrollar habilidades y destrezas para plantear y resolver problemas prácticos y teóricos, mediante la formulación e interpretación de diversidad de situaciones o acontecimientos de nuestra naturaleza, el razonamiento lógico, valoración de datos y empíricos de nuestras culturas, para realizar cálculos y tomar decisiones a partir del análisis de diferentes variables cualitativas y cuantitativas.

La o el maestro desarrollará en las y los estudiantes cualidades investigativas y de beneficio para nuestras comunidades, orientando sus conocimientos hacia la creación de nuevos métodos y estrategias en los procesos formativos holísticos, siendo de gran utilidad en la mejora de la agricultura de su comunidad, demostrando a las y los estudiantes que la Matemática tiene aplicaciones en muchos ámbitos de su vida.

## Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico

### 1. Ciencias de la tierra (Geografía)



Iniciamos el desarrollo del presente contenido preguntándonos ¿qué son las ciencias de la tierra? Analiza la siguiente imagen y en el cuadro de la derecha, explica en qué consisten las ciencias de la tierra y que disciplinas forman parte de esta ciencia.

La Matemática se aplica constantemente en las diferentes disciplinas que comprenden las ciencias de la tierra, por ejemplo en la Geografía se hace el estudio de la superficie terrestre mediante su representación matemática su relación con la luna y el sol, donde intervienen los ángulos y otros cálculos matemáticos básicos e importantes.

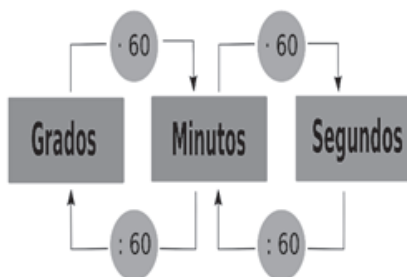
En este sentido respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se determina una ubicación geográfica? ¿Qué se utiliza para esto?
- ¿Cómo intervienen la latitud y longitud en la diferencia de horas entre algunas regiones de nuestro planeta?
- ¿Cómo podríamos determinar la distancia que existe entre la tierra y el sol, la luna o algún otro astro?

Los ángulos se aplican en Geografía en la localización de cualquier punto de la tierra haciendo uso del denominado “Sistema de coordenadas Geográficas”, el cual especifica la latitud y longitud en términos de ángulos sostenidos en el centro de la tierra, donde se utilizan la línea del ecuador y el meridiano de Greenwich como referencias.

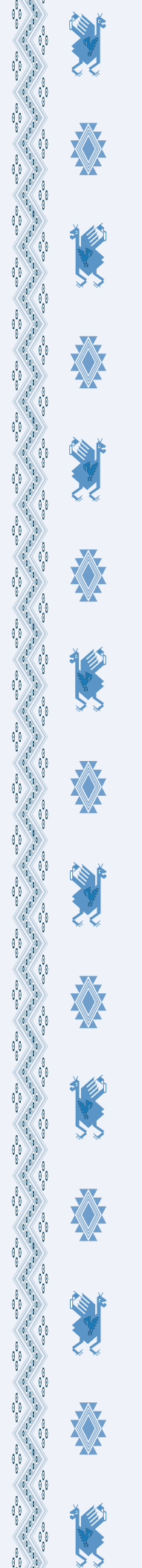
Antes de analizar alguna bibliografía, es importante recordar algunos aspectos importantes relacionados a ángulos como operaciones y relaciones, para esto, en equipos comunitarios resolvemos los ejercicios que se plantean en la tabla posterior considerando como referencia las siguientes imágenes:

Relación entre grados, minutos y segundos

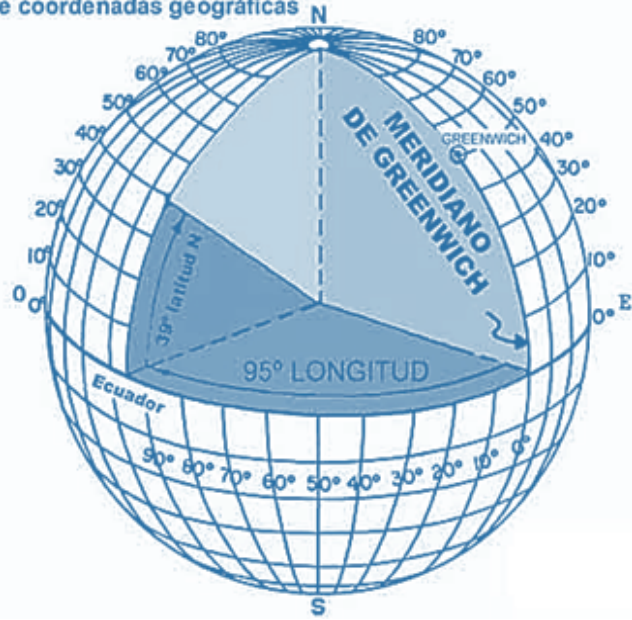


OPERACIONES CON ÁNGULOS (sistema sexagesimal)			
SUMA		RESTA	
$\begin{array}{r} 12^{\circ} \quad 40' \quad 48'' \\ + 33^{\circ} \quad 44' \quad 58'' \\ + 91^{\circ} \quad 1' \quad 1'' \\ \hline 136^{\circ} \quad 1' \quad 1'' \\ 137^{\circ} \end{array}$	$\begin{array}{r} 40' \quad 48'' \\ + 84' \quad 2'' \\ \hline 124' \quad 50'' \\ 2^{\circ} \quad 4' \quad 50'' \end{array}$	$\begin{array}{r} 3^{\circ} \quad 4' \quad 17'' \\ - 2^{\circ} \quad 40' \quad 48'' \\ \hline 2^{\circ} \quad 64' \quad 17'' \\ 2^{\circ} \quad 40' \quad 48'' \\ \hline 2^{\circ} \quad 63' \quad 77'' \\ - 2^{\circ} \quad 40' \quad 48'' \\ \hline 0^{\circ} \quad 23' \quad 29'' \end{array}$	
MULTIPLICACIÓN		DIVISIÓN	
$\begin{array}{r} 22^{\circ} \quad 40' \quad 48'' \\ \times 7 \\ \hline 154^{\circ} \quad 280' \quad 336'' \\ + 4^{\circ} \quad 5' \quad 36'' \\ \hline 158^{\circ} \quad 285' \quad 372'' \\ 285' \quad 60'' \\ 45' \quad 4'' \\ \hline 158^{\circ} \quad 45' \quad 36'' \end{array}$		$\begin{array}{r} 38^{\circ} \quad 24' \quad 22'' \quad   \quad 7 \\ \times 60 \\ \hline 204^{\circ} \quad 180' \quad 154'' \\ 64^{\circ} \quad 1' \quad 60'' \\ \hline 1^{\circ} \quad 82'' \\ 12^{\circ} \quad 5'' \end{array}$	<div>seguir</div>

$68^{\circ} 35' 42'' + 56^{\circ} 46' 39''$	
$42^{\circ} 35' 48'' - 12^{\circ} 27' 36''$	
Convertir $27^{\circ} 18' 34''$ a grados	
Convertir $52^{\circ} 40' 15''$ a minutos	



Sistema de coordenadas geográficas



Luego de hacer esta pequeña re-  
troalimentación, analizamos el sitio  
web (AristaSur, 2012) “**Sistema de  
Coordenadas Geográficas: Longi-  
tud y Latitud**” (Pág. 1 – 3) comple-  
mentando con el libro (Londoño,  
2003) “**Matemática Progresiva:  
Longitud y Tiempo**” (Pág. 498 -  
513).

Luego de este análisis aplique sus  
saberes y conocimientos mate-  
máticos para la solución de los si-  
guientes problemas relacionados  
con Geografía:

1. La diferencia de longitud entre la ciudad A de  $23^{\circ}40'28''$  de longitud este y la ciudad B de  $52^{\circ}58'30''$  de longitud este, es .....
2. ¿Cuál es la diferencia horaria (de tiempo) entre dos ciudades cuya diferencia de longitud es  $16^{\circ}16'30''$ ?
3. Cuando en un lugar A de  $12^{\circ}29'$  este son las 18 horas, entonces ¿qué hora es en otro lugar B de  $70^{\circ}4'50''$ ?


## 2. Ciencias biológicas

Las ciencias biológicas y la matemática podrían parecer dos cosas diferentes, sin embargo, la Biología necesita de métodos cuantitativos simples pero que ayuden a generar nuevos esquemas, siendo la Matemática una ayuda para cualquier estudio de la naturaleza y no solo en objetos abstractos. Pero ¿qué aportes hace la Matemática a la Biología dentro de nuestro contexto? analiza la siguiente cita y apóyate en ella para responder a esta cuestionante.

*“La Matemática aplicada a la exploración de sistemas biológicos me gusta compararla con un microscopio. Existen microscopios de muchos tipos, desde los más sencillos que sirven para capturar características morfológicas en escalas de milímetros hasta aquellos que permiten observar micro y ultraestructuras a escalas de medida sumamente pequeñas. Es claro que no cualquier microscopio sirve para cualquier fin. Si me interesa simplemente determinar la familia de una colección de artrópodos uso un tipo de microscopio adecuado y no uno electrónico. El microscopio es entonces una herramienta experimental que permite conocer aspectos de la naturaleza. Es obvio pero importante mencionar que aunque el microscopio es fundamental para cierto tipo de problemas biológicos no lo es para todos, en algunos ni siquiera se usa. Así es con la matemática. La matemática es un microscopio metodológico que nos permite describir, explicar o predecir fenómenos. La variedad de métodos y técnicas matemáticas que se han desarrollado a lo largo de los siglos proporcionan una gama considerable de herramientas para resolver muchos tipos de problemas biológicos”. (Velasco, s. f.)*

Respuesta:

Una de las muchas aplicaciones que tiene la Matemática en la Biología, es la “simulación de un modelo matemático”, que hoy en día se convierte en una herramienta práctica para analizar, explicar y verificar el comportamiento de los sistemas biológicos.

En la Unidad de Formación “Simulación y Modelos Matemáticos” ya habíamos analizado algunas definiciones básicas de la formulación de un modelo, ahora, analicemos las herramientas matemáticas de la modelación que se utilizan en Biología, para esto, en equipos analizamos el documento (Cervantes, Chiappa & Marques, 2009) “Modelación Matemática en Biología. Curso Práctico” (Pág. 17 - 23), posteriormente, en los mismos equipos analizamos el “Modelo Matemático del ADN” que se cita textualmente a continuación:

### Modelo Matemático del ADN

*“Ahora nos centraremos en el modelo matemático del ADN que describe Sánchez en su artículo “Matemática del ADN: Biofísica de moléculas individuales y mecánica estadística”. Para un análisis matemático más pormenorizado vea el artículo citado.*

*Para realizar este modelo el autor tuvo en cuenta diversos factores como pueden ser:*

- 1. Se desea entender los cambios conformacionales que suceden durante la replicación y la transcripción del ADN. Como estos procesos son dinámicos nuestro modelo también debería serlo.*
- 2. Ambos procesos involucran grandes movimientos de los componentes de la molécula de ADN, que no se pueden aproximar por pequeñas oscilaciones, por lo cual nuestro modelo deberá ser no lineal.*
- 3. Como estos fenómenos ocurren a la temperatura del cuerpo humano deberemos tener en cuenta efectos térmicos.*
- 4. Intentaremos que el modelo sea lo más general posible, es decir que sea aplicable a cualquier molécula de ADN.*

Nos enfocaremos en el modelo realizado por Peyrard y Bishop en 1989, que es considerado como el más exitoso hasta el momento. Ello se debe a que no solo es un buen modelo dinámico, sino que también responde adecuadamente a los fenómenos térmicos, como la desnaturalización. Por otra parte, es el único que ha salido airoso de la mayoría de las comparaciones con resultados experimentales que se han realizado.

Para comenzar definiremos la variable  $y_n$  que indica la distancia entre las dos bases que forman el  $n$ -simo par de la cadena de ADN. Ahora definiremos el modelo de Peyrard y Bishop como el siguiente Hamiltoniano:

$$\mathcal{H} = \sum_{n=1}^N \frac{p_n^2}{2m} + W(y_n, y_{n-1}) + V(y_n), p_n \equiv \frac{dy_n}{dt}$$

A partir de este bastará con utilizar las ecuaciones de Hamilton para encontrar las del movimiento  $y_n$  y su variable conjugada  $p_n$ . El hamiltoniano es un objeto matemático en base al cual se escribe un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Es más fácil de resolver que las ecuaciones de Lagrange que son de segundo orden y esta reducción del orden del sistema se logra substituyendo variables de las velocidades generalizadas por unas variables abstractas de momentum (también conocidas como momentos conjugados). Así por cada velocidad generalizada, hay un momento conjugado correspondiente.

Ahora veamos lo que representa cada término.

El potencial  $V(y)$  describe la interacción entre las bases de un par. Utilizaremos un potencial de Morse para este fin porque representa de manera sencilla los comportamientos fundamentales de los enlaces entre bases.

$$V(y) = D(e^{ay} - 1)^2$$

El otro término del Hamiltoniano es el potencial de interacción entre pares de bases vecinos,  $W(y_n, y_{n-1})$ .

Este término implica una hipersimplificación pero contamos con que la rigidez de la cadena azúcar-fosfato haga que los desplazamientos relativos entre pares de bases vecinos sean pequeños y esta aproximación sea aceptable.

Por último, debemos comprobar la capacidad del modelo para describir el ADN, para lo cual lo compararemos mediante simulaciones numéricas con resultados experimentales teniendo en cuenta el efecto de las fluctuaciones térmicas.

Cuando sometemos al sistema a un experimento de desnaturalización, el modelo da buenos resultados ya que aparecen burbujas negras que invaden la muestra y separan las dos cadenas. Por lo tanto, podemos concluir, que el modelo se comporta cualitativamente como la molécula de ADN.

Fuente: [biomatematicasaplicadas.wordpress.com](http://biomatematicasaplicadas.wordpress.com)

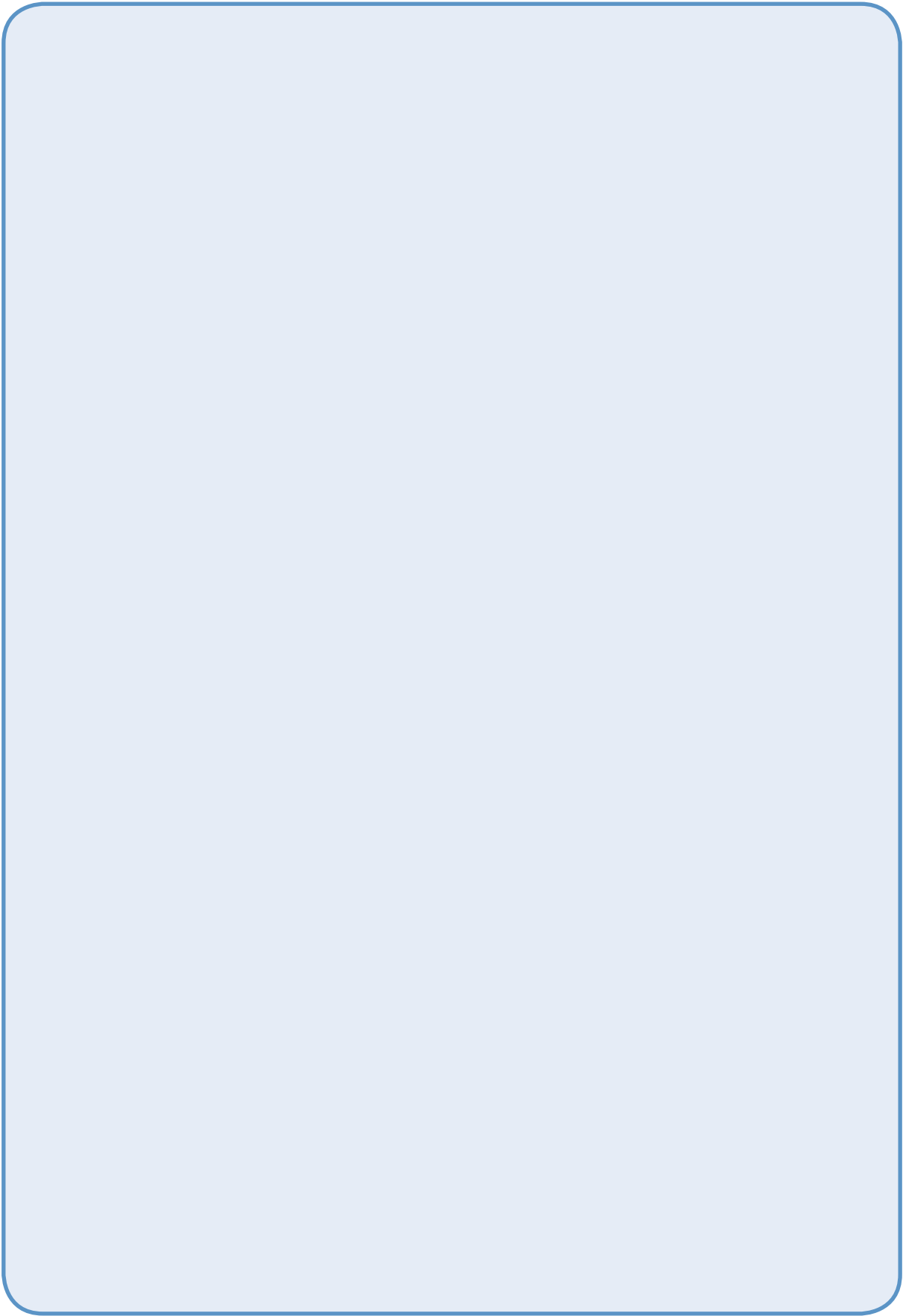
En este entendido el equipo analiza y responde las siguientes preguntas para luego socializar a todos los miembros de la sesión.

¿Cómo se aplica la Matemática para crear un modelo en Biología?

Considerando las herramientas matemáticas necesarias para una modelación ¿Cuáles fueron las herramientas matemáticas que se utilizaron en el Modelo Matemático del ADN?

¿Será que es absolutamente necesario conocer a profundidad la matemática para crear un modelo en biología u otras ciencias?

¿Cómo estaría estructurado un modelo sencillo en biología? Responda con un ejemplo que esté relacionado a nuestro contexto.





En el siguiente espacio proponga otros ejemplos sobre la aplicación de la Matemática en esta ciencia:

#### 4 . Ciencias químicas

En las ciencias químicas la matemática tiene una gran influencia, puesto que en el área de la química existen aplicaciones matemáticas tales como los logaritmos para calcular el pH (Coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa), las ecuaciones químicas o el cálculo de mezclas. En este sentido, desde su experiencia responda a las siguientes preguntas:

¿Qué ecuaciones químicas conoce y por qué se denominan así?

¿Será posible considerar como algebraicas a estas ecuaciones?



Ahora, analiza los siguientes ejemplos y explica si ambas ecuaciones son iguales (sí, no ¿Por qué?) y determina que semejanzas y/o diferencias existen entre una ecuación química y una ecuación matemática.

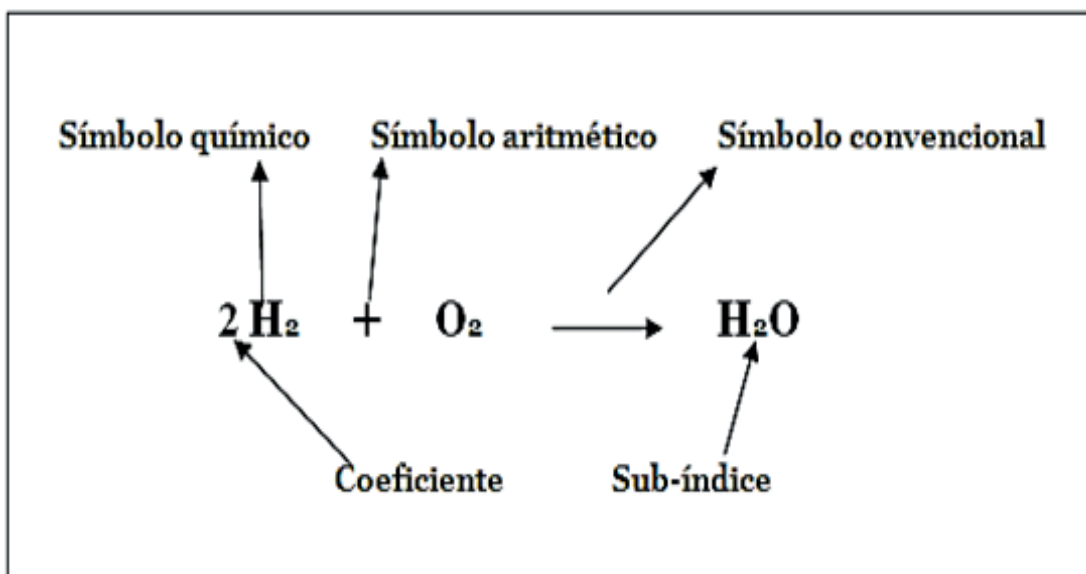


Diagram illustrating the components of a mathematical equation:  $4x - 7 = 5$

- Coeficiente**: Points to the number 4.
- Variable**: Points to the letter x.
- Operador**: Points to the minus sign (-).
- Constantes**: Points to the numbers 7 and 5.

Otra aplicación de la Matemática en la Química se establece en el uso del sistema internacional de medidas o unidades, tal cual lo menciona en el sitio web (Fernández, 2010) “Sistema de Medida en Química” (Pág. 1 - 2), donde explica con ejemplos las diferentes utilidades que se le da a estas unidades de medidas.

A partir de tus conocimientos empíricos y de la lectura anterior, anota en la siguiente tabla otros ejemplos relacionados de aplicación de estas unidades de medida en la Química.

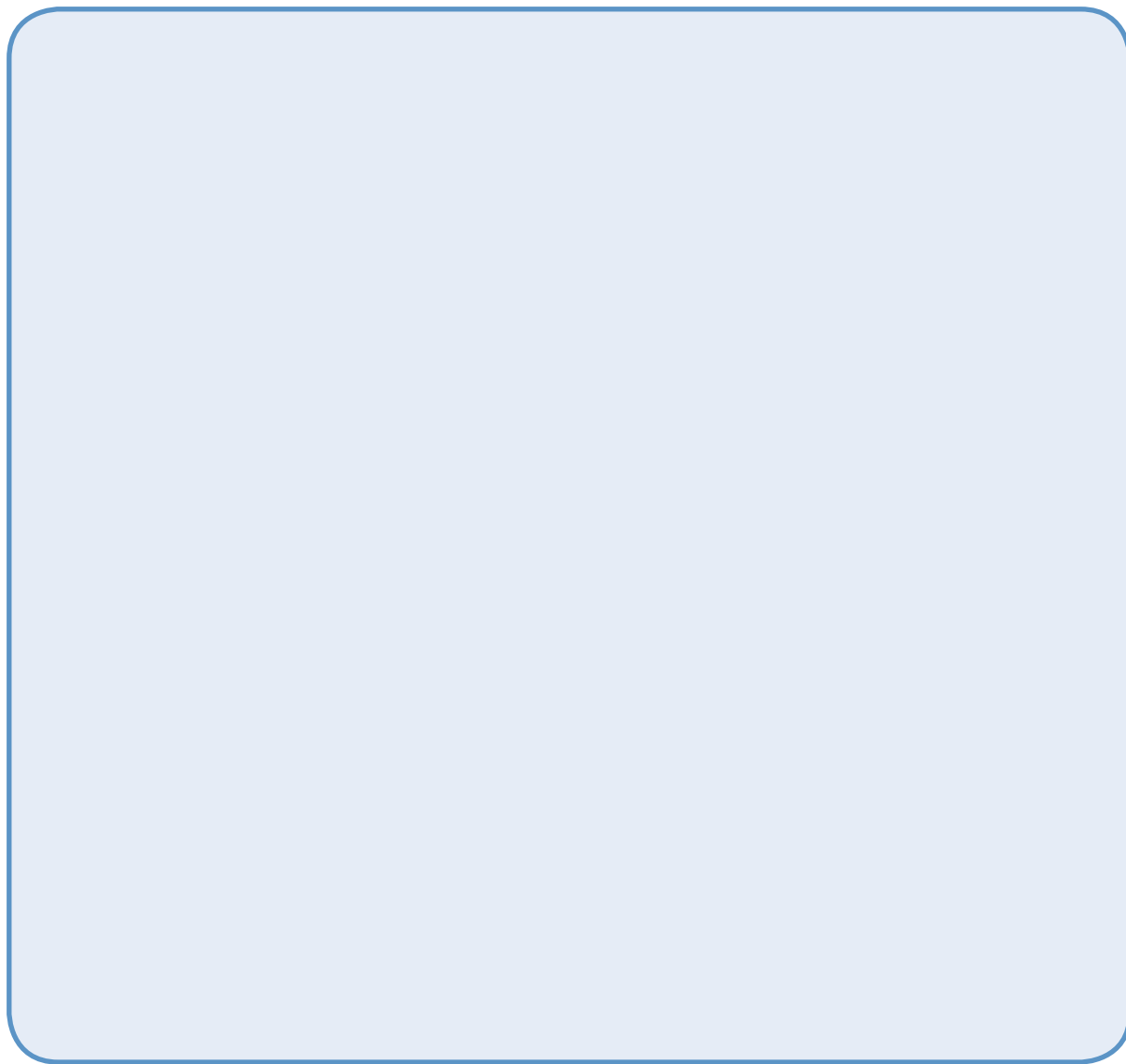
UNIDAD DE MEDIDA	EJEMPLO
Masa	
Tiempo	
Longitud	
Intensidad de corriente eléctrica	
Cantidad de sustancia	
Temperatura	

**Intensidad  
luminosa**

Amplíe sus saberes y conocimientos acerca de este contenido, a partir del análisis y observación del documento (Herradón, 2011) “Matemáticas y química, una relación necesaria. Desde la antigüedad al siglo XXI” (Pág. 15 – 20) y (Pág. 43 - 73), luego, en el siguiente espacio, desde tu punto de vista como maestra/o del Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo, emite un criterio respecto al contenido desarrollado, aportando con propuestas para que las y los estudiantes puedan adentrarse en la aplicación de la Matemática en otras ciencias y en la vida misma.

## 5. Ciencias agrícolas

En la actividad de inicio de la presente Unidad de Formación habíamos recopilado algunos datos sobre el control contable y manejo de las cosechas, distribución de terreno para la siembra y el control de la reproducción de los animales, en este sentido explica qué tipo de cálculos matemáticos son necesarios en dichas actividades.



Hoy en día la tecnología agrícola ha avanzado mucho, por lo que es necesario aplicar otro tipo de estrategias y cálculos matemáticos, tal es el caso de los Modelos Matemáticos, cuya aplicación en muchas ciencias ha ayudado bastante en el avance de y desarrollo productivo de las mismas.

Analicemos un ejemplo claro leyendo el sitio web (Chávez, Sabín, Toledo & Jiménez, 2013) “La Matemática: una herramienta aplicable a la Ingeniería Agrícola” (Pág. 1 - 4), donde se muestra claramente todas las aplicaciones y aportes que hace la Matemática en el área agrícola, luego de la lectura desarrolle las siguientes actividades:



Elabore un mapa sinóptico sobre las diferentes aplicaciones y/o aportes que hace la Matemática en las ciencias agrícolas.

En la siguiente tabla explique los problemas fundamentales de las ciencias agropecuarias donde se utiliza Matemática, complementando con ejemplos reales de nuestro contexto.

PROBLEMAS FUNDAMENTALES DE LAS CIENCIAS AGROPECUARIAS DONDE SE UTILIZA LA MATEMÁTICA	
Problemas de Optimización. -	Ejemplos reales de nuestro contexto:

Problemas Estadísticos. -	Ejemplos reales de nuestro contexto:
Problemas para obtener cálculos y relaciones entre magnitudes.-	Ejemplos reales de nuestro contexto:

Desde su experiencia y concepción propia, responda a las siguientes preguntas:

¿En nuestro país, se utilizan herramientas matemáticas en las actividades agrícolas? Sí, no ¿Por qué sucede esto?

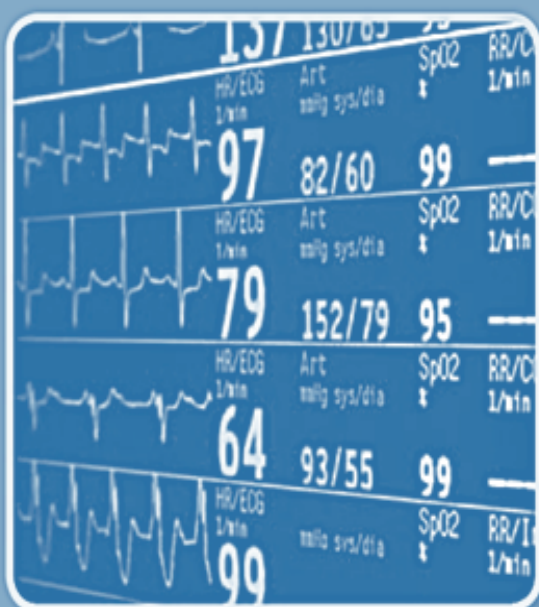
¿Cómo sería el desarrollo de las diferentes actividades agrícolas, si en nuestro país se hiciera uso y aplicación de todas o algunas herramientas matemáticas como los “modelos matemáticos”?



## Tema 2

### Matemática Aplicada a las Ciencias de la Salud

#### ONDA SENO Y ACTIVIDAD CARDÍACA



Cuando la actividad cardíaca se traduce a imágenes mediante el electrocardiógrafo, que es el aparato usado para hacer electrocardiogramas, se obtiene un patrón repetitivo como el de la gráfica. Este comportamiento repetitivo es característico de las funciones trigonométricas, y puede analizarse mediante éstas.

Este es el principio de los electrocardiógrafos y de los monitores cardíacos. Estos últimos son aparatos que sirven para dar seguimiento a pacientes graves o en procesos de recuperación.

Dentro de las ciencias de la salud, la matemática es la encargada de explicar diferentes acontecimientos, procesos y/o eventos que se asocian a la medicina. Los diferentes métodos y herramientas matemáticas se utilizan para el análisis y/o solución de problemas dentro de esta área, siendo estos métodos la solución con resultados efectivos en diversos casos de salud, por lo que la Matemática se ha convertido en la fuente de aprendizaje y cambio en las ciencias de la salud.

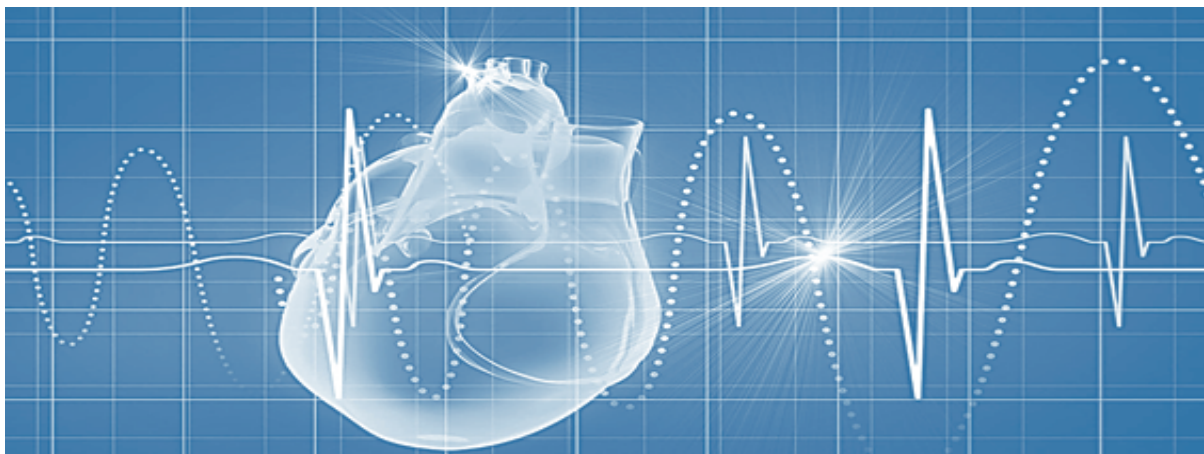
La importancia de la Matemática en las ciencias de la salud radia en la capacidad de precisión y síntesis, en este sentido la aplicación en la vida es amplia, como ser los cuadrantes en la Odontología, en las operaciones de senos, en las estructuras óseas, cálculo de áreas de tejidos, conteo de células, etc.

A la o el maestro le es de gran utilidad aprender las aplicaciones que tiene la Matemática en la medicina, e involucrar y motivar a las y los estudiantes en la investigación del tema.

## Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico

### 1. Matemática en enfermedades cardiovasculares

Partimos desde tus propios conocimientos matemáticos y observamos con atención la siguiente imagen:

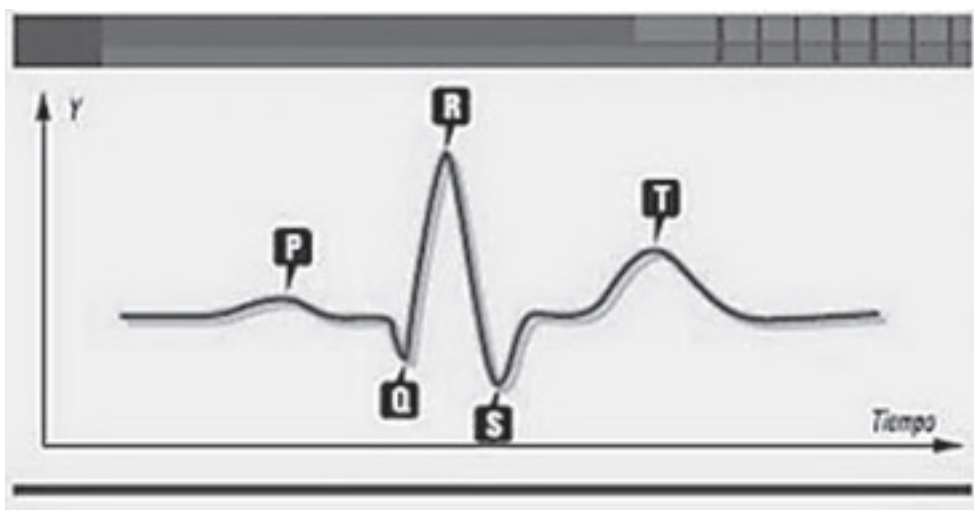


A parte del corazón, ¿qué se puede observar? ¿Qué elementos matemáticos se pueden reconocer?

Considerando que la imagen que se observa es el ritmo cardiaco de una persona, responda a las anteriores preguntas:

El uso y aplicación de las funciones trigonométricas en la medicina, se refleja claramente en el control y verificación de las “frecuencias” cardíacas, si bien las funciones periódicas resultantes de los electrocardiogramas no son totalmente trigonométricas, se considera las series de Fourier que usa como base las funciones de “seno” y “coseno”. Para profundizar en el contenido analice la siguiente cita textual:

### La trigonometría en la medicina

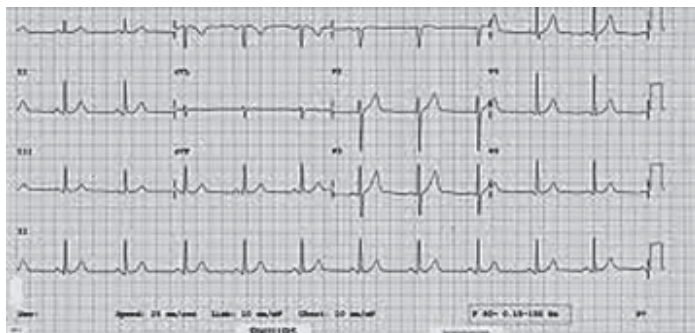


*“Un electrocardiograma (ECG) es un diagnóstico en el que se obtiene un registro gráfico de la actividad eléctrica del corazón en función del tiempo. En un electrocardiograma se estudian las ondas mecánicas periódicas aparecen funciones trigonométricas como sen y cos, en este caso el periodo es la longitud de la onda y la amplitud es la intensidad de la onda*

*La onda P indica que las aurículas (las dos cavidades superiores del corazón) son estimuladas en forma eléctrica para bombear la sangre hacia los ventrículos*

*Las ondas Q R S indican que los ventrículos (Las dos cavidades inferiores del corazón) se están estimulando eléctricamente para bombear la sangre hacia fuera*

*El segmento S T indica la cantidad de tiempo que transcurre desde el final de una contracción de los ventrículos hasta el comienzo del periodo de reposo para manipularlas y estudiarlas una buena manera es con series trigonometrías como la serie de Fourier, estas series usan como base las funciones seno y coseno. Fuente: <http://danielwend.blogspot.com/>*



Observemos el video: “Funciones Trigonométricas Senoidales y Cosenoidales” (00:01 – 01:59 min.). Ahora, aplicamos nuestros conocimientos sobre funciones trigonométricas.

- Al inicio del tema se encuentra una imagen acompañada de un dato importante sobre el uso de las funciones trigonométricas en un electrocardiograma, en este sentido en el siguiente espacio propone gráficos y ejemplos motivadores para el proceso formativo de la trigonometría.

- A partir de la anterior cita textual y del video propuesto, grafique todas las funciones trigonométricas que se utilizan en un electrocardiograma y explica cada una de ellas (periodo, frecuencia, etc.)



En contenidos anteriores, ya habíamos visto cómo la simulación matemática ha avanzado a pasos agigantados, puesto que su aplicación ayuda en la mejora de las diferentes ciencias. En esta oportunidad dialogamos sobre el avance que ha tenido la simulación y los modelos matemáticos referido a las enfermedades cardiovasculares.

Dentro del campo de las enfermedades cardiovasculares, la Matemática juega un importante papel, tanto así que hoy día se maneja bastante el término de “Matemática cardiovascular”. Analicemos la siguiente cita textual:

*“Nuestro corazón bombea sangre a nuestro cuerpo gracias al movimiento del músculo cardíaco, inducido por la propagación de señales eléctricas a su través en forma de ondas espirales. Los cardiólogos llevan estudiando la actividad eléctrica de nuestro corazón gracias al electrocardiograma (ECG) desde hace muchas décadas.*

*En la actualidad se utilizan modelos matemáticos basados en ecuaciones diferenciales, tanto ordinarias, para estudiar la actividad eléctrica de una célula, como en derivadas parciales, para estudiar la de un tejido. La razón última de la existencia de estas corrientes eléctricas es la presencia de sales disueltas en nuestro cuerpo con iones cargados de sodio, potasio y calcio.*

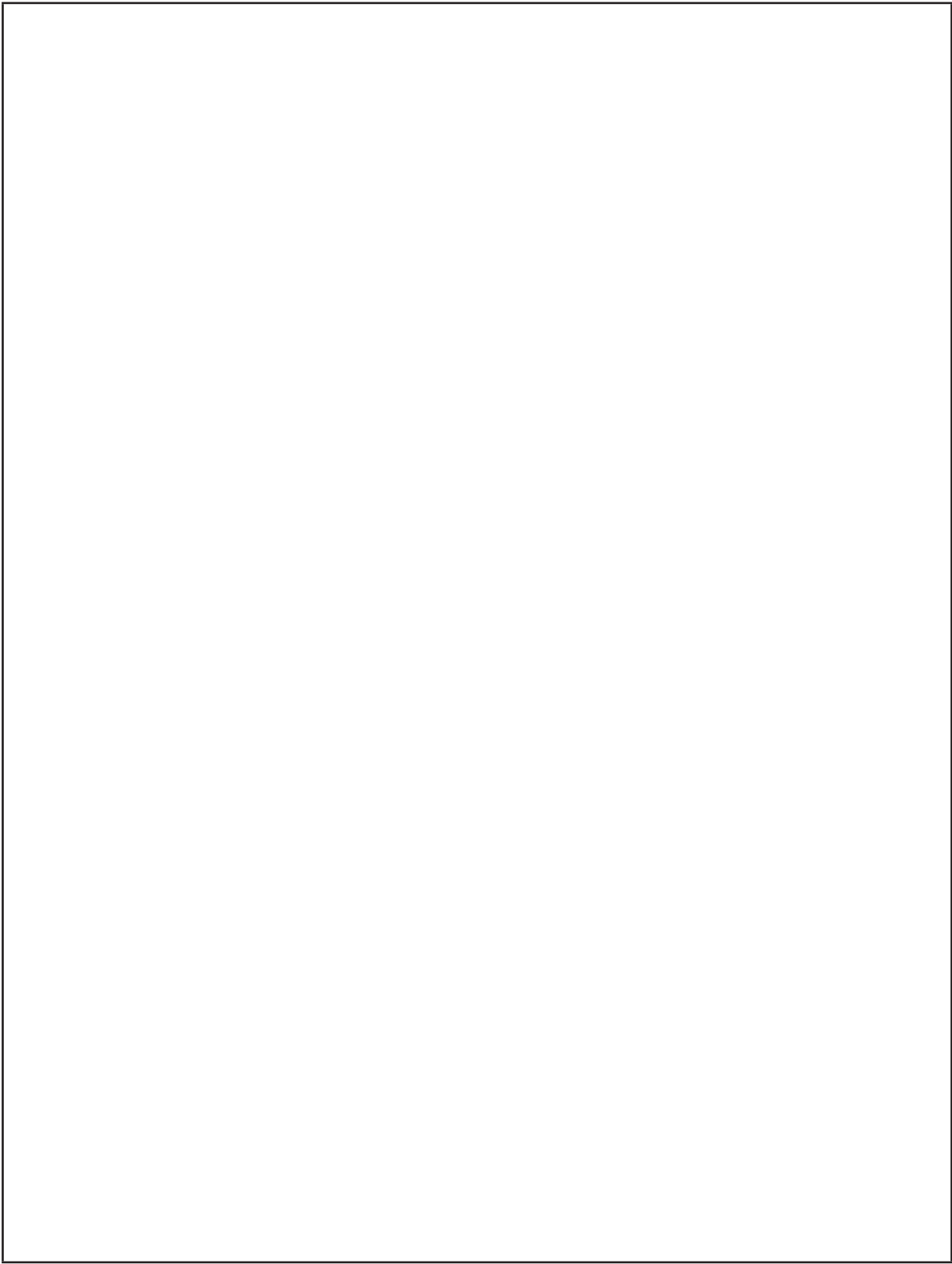
*Estos iones atraviesan las membranas de las células produciendo una diferencia de potencial a través de la membrana y una corriente eléctrica que se transmite de unas células a otras. La electrofisiología matemática todavía presenta gran número de problemas abiertos de interés matemático, problemas en los que están trabajando gran número de investigadores (matemáticos, biólogos, ingenieros y médicos)” (Villatoro, 2014).*

Es necesario visualizar las diferentes simulaciones que se hacen a partir de modelos matemáticos, para ello observe el video: “Simulador del corazón humano. Alya Red” (00:01 – 04:14 min.).

Luego, complementamos nuestros conocimientos sobre modelos matemáticos aplicados a las enfermedades cardiovasculares realizando la lectura del sitio web (Amazings, 2015) “Ecuaciones matemáticas que sirven para estudiar enfermedades cardiacas”.

Ahora, en el espacio de abajo elabore un mapa mental creativo respecto a la aplicación de la matemática en las enfermedades cardiovasculares, para lo cual puede considerar el siguiente ejemplo:



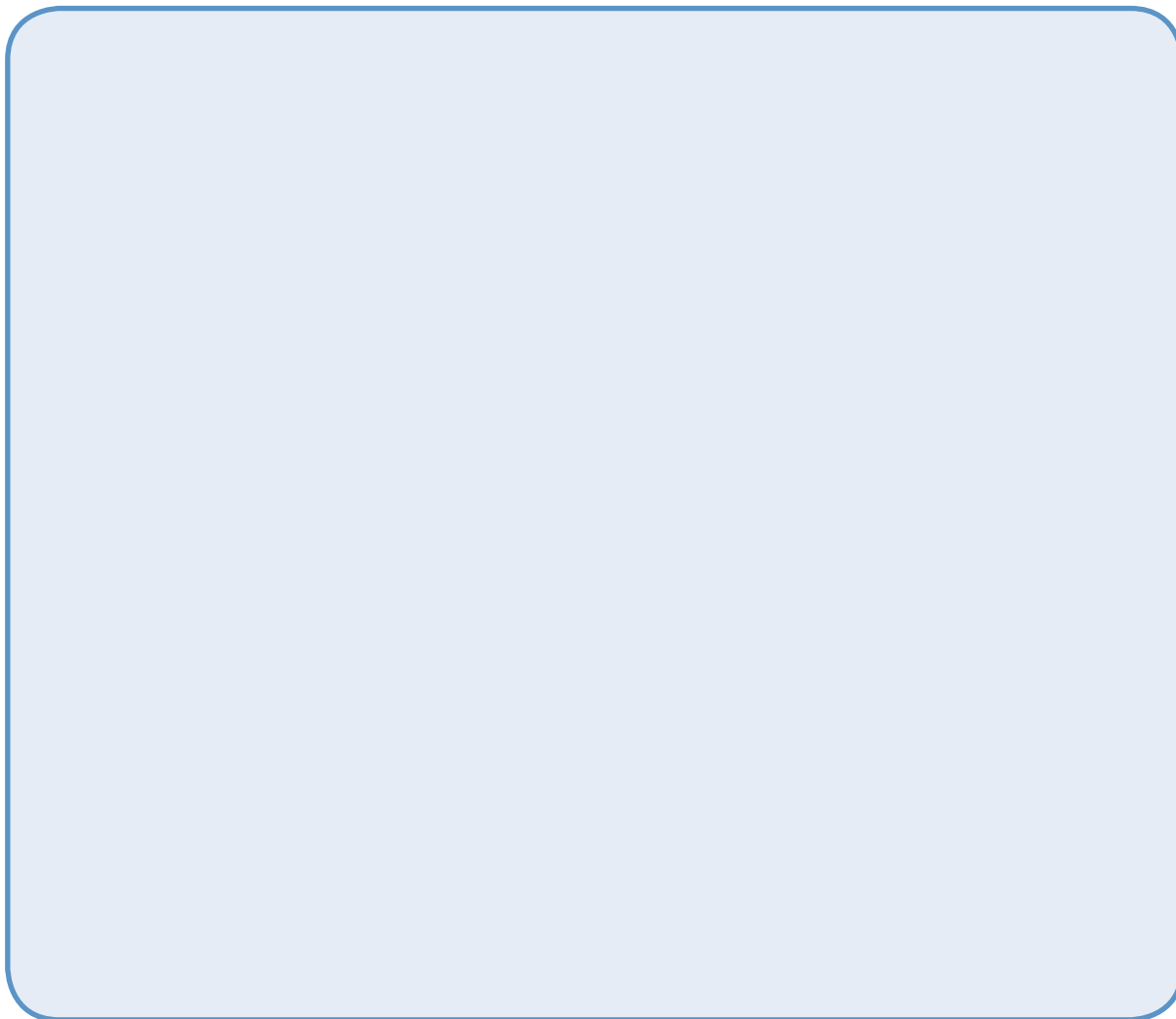


## 2. Cantidad en el uso de medicamentos

Cuando se trata de medicamentos se hace uso de la Matemática para calcular el uso de medicamentos en pacientes de todas las edades, por ejemplo las enfermeras/os y médicos utilizan la Matemática todos los días cuando administran medicamentos calculando las dosis en diferentes unidades de medida (ml, mg, etc.).

Responde a partir de tu experiencia:

- ¿Cuáles son las unidades de medida más utilizados en el área de la salud?
- ¿De qué depende la cantidad en la administración de medicamentos?
- ¿Cómo influye el exceso de medicación a una persona? ¿Esto depende del tipo de medicamento?
- ¿Qué cálculos matemáticos son los más utilizados en el área de la salud cuando se trata de medicación?



Algunos ejemplos claros de la aplicación de la Matemática en el uso de medicamentos son: dosis de medicación 10mcg/kg/min, ampollas de electrolitos o fármacos al 2%, 10%, etc., en farmacología no se utiliza m3 sino ml, volúmenes en mezclas de medicación en polvo con líquido, etc.

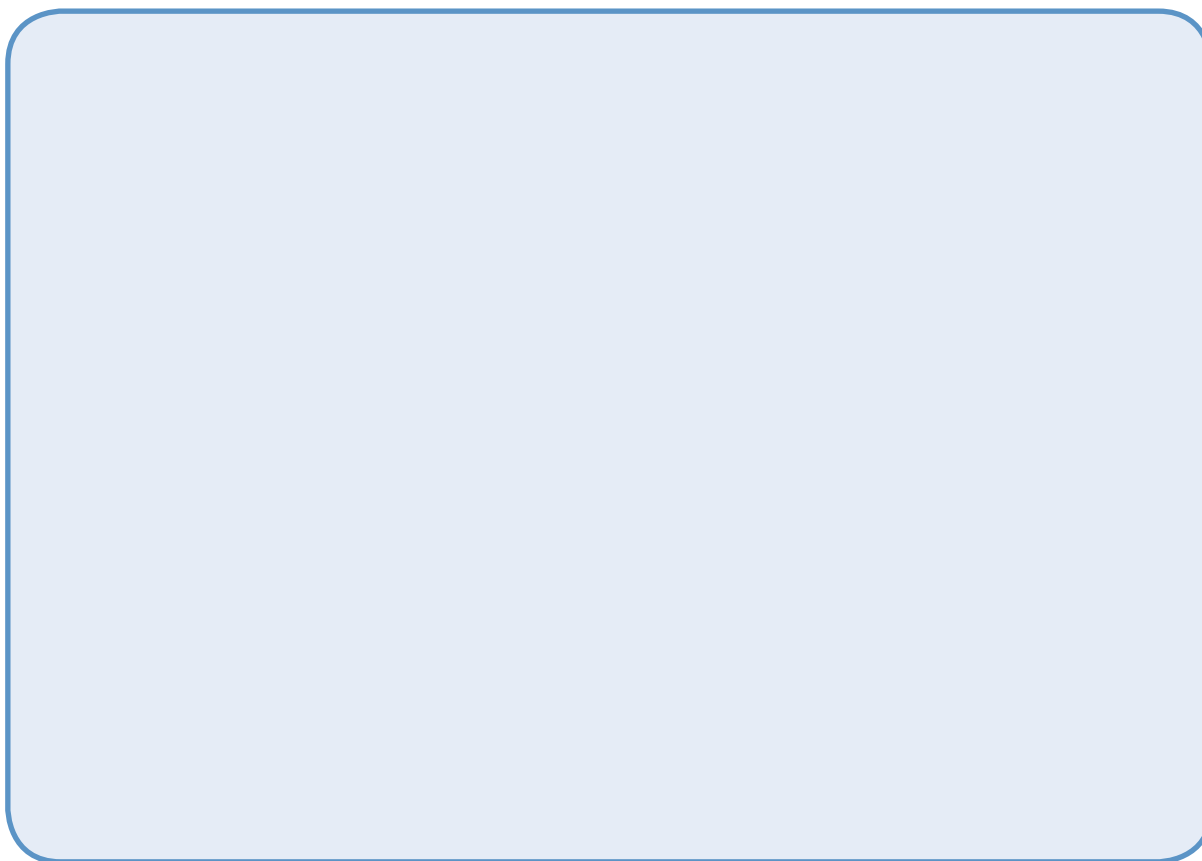


Retroalimentemos nuestros conocimientos, para lo cual debemos completar el siguiente cuadro del siguiente sistema de unidades utilizado comúnmente en áreas de la salud.

UNIDADES	EQUIVALENCIAS MÉTRICAS	EJEMPLOS
Peso	1g= ..... .....= 1000 mcg	
	1litro=.....ml	
Cantidad	.....Mol=1000 milimoles	

Otro momento importante en el uso de medicamentos es el cálculo de dosis de fármacos, para ello existe un método simple y sencillo de entender. Analice el siguiente gráfico, resuelva y deduzca el método que se utiliza:

<b>PASO I</b> <b>Presentación del medicamento</b> <b>Amikacina 500 mg</b>	<b>PASO II</b> <b>Dilución del medicamento</b> <b>2 ml</b>
<b>PASO III</b> <b>Indicación médica</b> <b>250 mg</b>	<b>PASO IV</b> <b>Cuánto le administraré</b> <b>X?</b>



Ahora, reforzamos lo asimilado a partir de la lectura y análisis del documento (Velasco del Castillo, Gaínza & Genua, s. f.) “Cálculos Básicos en Farmacia Hospitalaria” (Pág. 28 - 35).

En la lectura seguramente pudiste notar que la administración de medicamentos tiene estrictas reglas en cuanto a las dosificaciones, en este sentido, en el siguiente espacio explique matemáticamente con sus propias palabras cada cálculo de dosis que se indica y ejemplifique:

CÁLCULO DE DOSIS	EXPLICACIÓN	EJEMPLOS
Según el peso del paciente.		
Según la edad.		
Según el área de superficie corporal.		
Medicamentos líquidos de uso oral		

Aplique lo asimilado y resuelva los siguientes problemas:

- Un niño de 18 kg requiere amoxicilina a dosis de 50 mg/kg/día repartido en tres dosis. Si la suspensión de amoxicilina viene de 250 mg/5 ml, ¿cuántos ml requiere el niño cada 8 horas?



- Se requiere administrar ácido valproico a dosis de 15 mg/kg/día repartido en tres dosis a un paciente de 75 kg. Si se cuenta con tabletas convencionales de 250 mg, ¿cuántas tabletas debe tomar el paciente cada 8 horas?

### 3. Matemática en la nutrición

Las constantes modificaciones químicas que sufren hoy en día muchos alimentos, provocan en los seres humanos una “mala e inadecuada nutrición”. La nutrición se constituye en una ciencia de importancia para la salud, por lo mismo esta ciencia necesita de diferentes cálculos matemáticos y uso de diferentes fórmulas específicas que son necesarias para analizar distintos casos de desnutrición o sobre peso.

Respondamos a las siguientes preguntas a partir de nuestros conocimientos propios:

- ¿Tiene conocimiento de lo que es el índice de masa corporal (IMC) y para qué se utiliza?
- ¿Cuál es la forma correcta de medir el IMC de una persona adulta?



Revisamos y analizamos los videos: “Índice de Masa Corporal o IMC” (00:01 – 01:01 min.) e “Índice de masa corporal – Cómo calcular IMC” (01:00 – 03: 25 min.).

Luego, mide y pesa a 5 personas adultas y/o jóvenes completando la siguiente tabla, para lo cual puede utilizar como referencia la siguiente imagen:

Clasificación	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Riesgo
Normal	18.5 - 24.9	Promedio
Sobrepeso	25 - 29.9	Aumentado
Obesidad grado I	30 - 34.9	Moderado
Obesidad grado II	35 - 39.9	Severo
Obesidad grado III	Más de 40	Muy Severo

Fuente: OMS (Organización Mundial de la Salud)

NOMBRE	EDAD	ALTURA	PESO	IMC	OBSERVACIONES (Bajo peso, peso normal, sobrepeso, obesidad)

Ahora, practica tus conocimientos sobre porcentajes y realiza las siguientes actividades:

1. Una dieta equilibrada debe tener aproximadamente una cuarta parte de grasas, un 15 % de proteínas, un 3% de fibra y un 57% de carbohidratos. Dibuja un gráfico de sectores que represente esas cantidades.



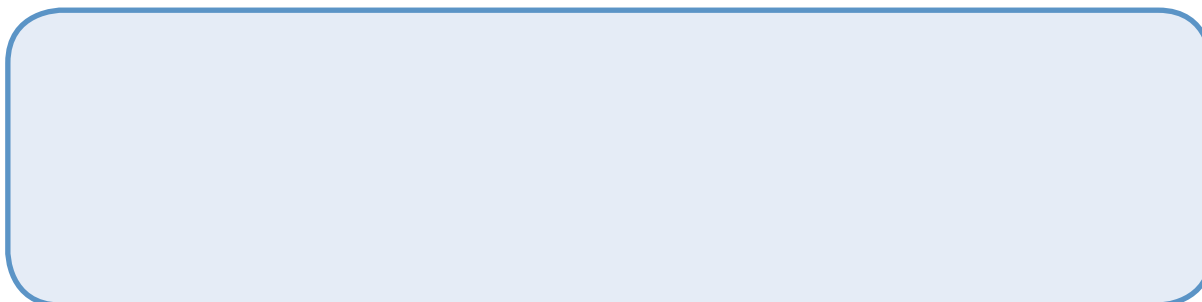
2. Basándote en los datos del ejercicio anterior calcula ahora los porcentajes de consumo de fibra y carbohidrato en un país "X", sabiendo que:

- Se consume un 14% menos de fibra de lo recomendado.
- El aporte de carbohidratos es un 12% inferior al recomendado.

Elabora una grafico de sectores representado lo anterior.

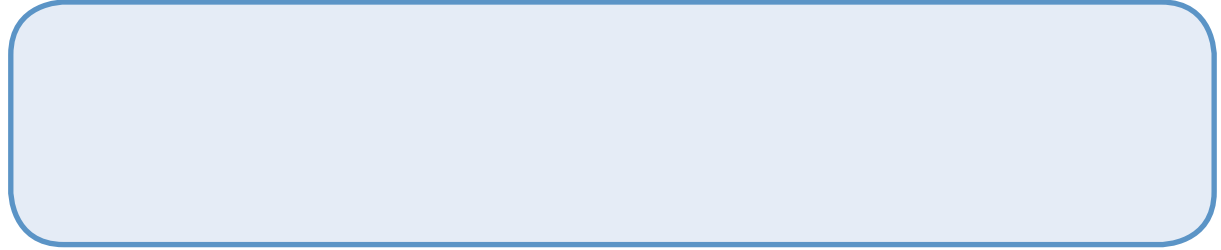


En el siguiente espacio, explica todo lo que utilizaste en referencia a la Matemática como ser operaciones, símbolos, etc. Agregando a tu explicación la importancia del uso de la Matemática en la nutrición.




#### 4. Uso de los cuadrantes en diferentes áreas de las ciencias de la salud

Antes de comenzar a desarrollar este contenido debemos preguntarnos y recordar ¿Qué son los cuadrantes? Respondemos:

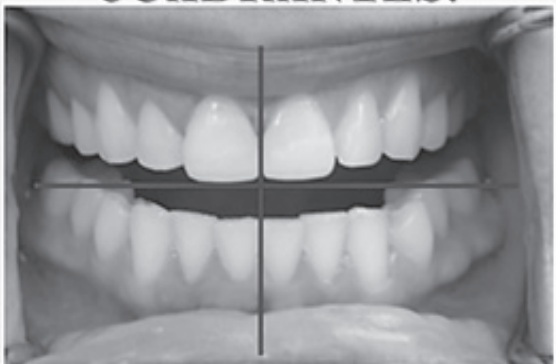
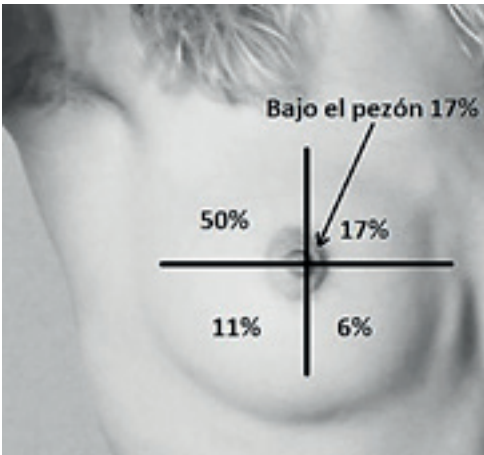


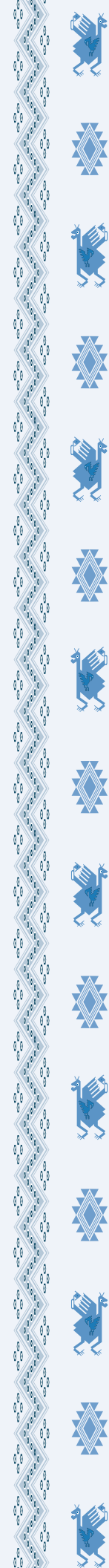
En diferentes áreas de las ciencias de la salud se utilizan los cuadrantes para distinguir diferentes áreas del cuerpo humano. El plano cartesiano se usa como un sistema de referencia para ayudar a localizar puntos exactos del cuerpo, por ejemplo, en la anatomía médica se utilizan los cuadrantes para determinar las diferentes partes del abdomen, los cuadrantes de las mamas y los cuadrantes dentales.

Analicemos las siguientes imágenes y en el espacio posterior, determinemos cuál es el uso e importancia de los cuadrantes en la medicina, además expliquemos la relación que existe entre estos cuadrantes y el plano cartesiano.

	<p>Explicación:</p>
	<p>Explicación:</p>



<p><b>CUADRANTES.</b></p> 	<p>Explicación:</p>
	<p>Explicación:</p>



## Tema 3

### Matemática a las Ciencias Sociales



La Estadística se constituye como una de las ramas de la Matemática la cual se encarga de trabajar con datos e información numérica o que la estadística misma se encarga de transformar en numérica. La Estadística como base importante para el conocimiento práctico de la realidad, tiene injerencia directa en cuestiones sociales por lo cual su utilidad práctica es mucho más comprensible, más real.

Para la y el maestro, este tema le es de gran utilidad para poder reforzar sus conocimientos y el de los estudiantes en todo lo referido a Estadística y así poder demostrarles que ésta es de gran utilidad en problemas reales de nuestra sociedad.

#### Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico

##### 1. Importancia de la Estadística en las Ciencias Sociales

Podríamos decir que la función principal de la Estadística es justamente la recolección y agrupamiento de datos de diverso tipo, por lo que es importante remarcar que la Estadística nos habla de cantidades, por ejemplo, el número de personas que vive en un país por metro cuadrado,



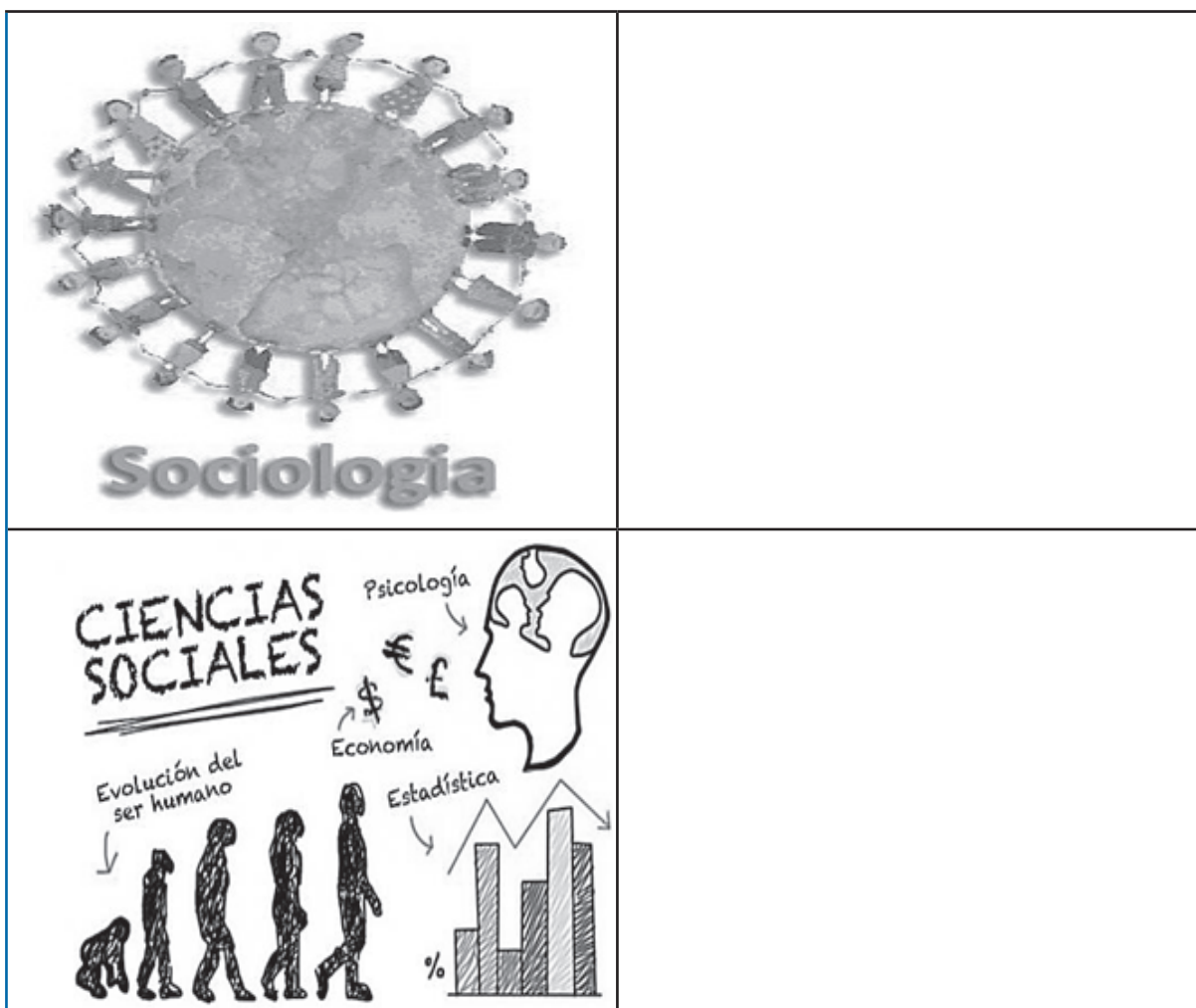
pero no da la información directa de la calidad de vida de esas personas, entonces, ¿Cuál será la importancia de la Estadística en las Ciencias Sociales?

Para responder a esta pregunta leamos el texto (Camacho, 2003) “Aplicaciones estadísticas en las Ciencias Sociales” (Pág. 1 - 3).

Respondemos:

A partir de la lectura anterior, explique cuál es la importancia de la Estadística en las siguientes áreas de conocimientos:

 <p><b>Ciencias Políticas</b></p>	
 <p><b>Psicología</b></p>	



## 2. Estadística en las Ciencias Sociales

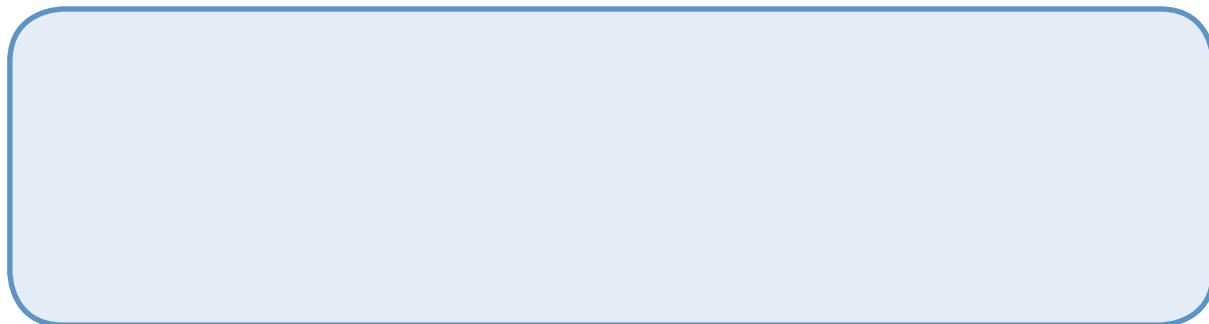
Algo interesante de la Estadística como ciencia es que en muchos casos, la información cuantitativa que nos brinda nos permite conocer mucho mejor a una sociedad, por ejemplo cuántas personas viven en un país, cuál es la tasa de desempleo, cuál es la tasa de indigencia o pobreza, cuál es el nivel promedio de educación de esa sociedad, etc. Todos estos datos numéricos son utilizados por los responsables del Estado a través de sus distintos organismos y secretarías para luego realizar proyectos de diferente tipo que tengan que ver con mejorar esa situación o mantenerla en el caso de que sea buena.

La estadística tiene una utilidad no sólo en aspectos sociales sino que también sirve para todo tipo de investigación científica si se tiene en cuenta que los datos estadísticos son el resultado de varios casos de entre los cuales se toma un promedio. También se utiliza por ejemplo para conocer el planeta en el que vivimos y darnos datos sobre las proporciones de recursos renovables, sobre las superficies de los países, la presencia de determinados biomas o no, etc.

Pero, ¿Cómo se aplica la estadística en las Ciencias Sociales?, para responder a estas preguntas

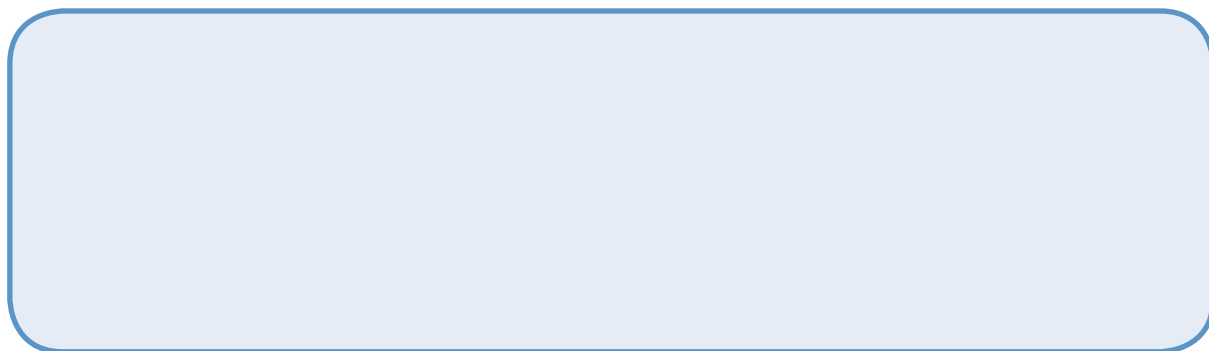
analicemos el texto (Camacho, 2003) “Aplicaciones estadísticas en las Ciencias Sociales” (Pág. 3 - 5).

Respondemos:

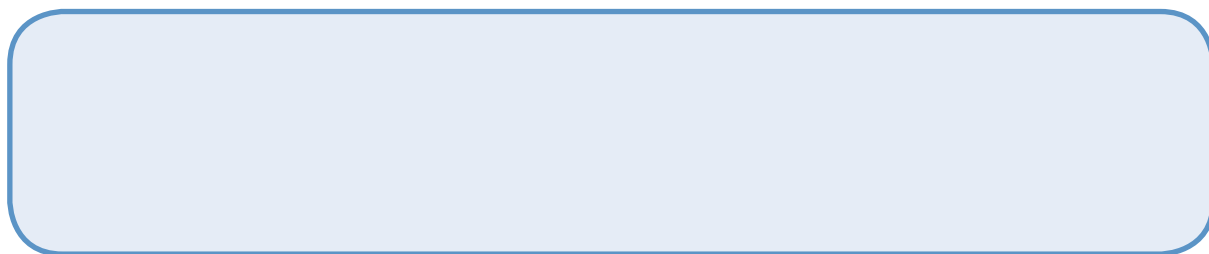


A partir de la lectura anterior, en el siguiente espacio explica el proceso de aplicación de:

Estadística Descriptiva:



Estadística Inferencial:



Aplicando sus conocimientos sobre estadística Descriptiva e Inferencial, resuelva los siguientes problemas, para ello puede revisar el documento (Crespo, 2013) “Fórmulas y apuntes de Estadística aplicada a las Ciencias Sociales” (Pág. 6 - 12)):

- a. Actualmente, se está estudiando en las distintas comunidades autónomas el número de hijos por familia para estudiar la natalidad. Uno de los trabajadores que está haciendo las encuestas, recoge los datos de su barrio donde hay 100 familias. Ha obtenido los siguientes datos que aparecen en la tabla siguiente:



1	3	3	0	4	3	1	4	0	0
2	1	0	3	1	2	1	4	1	2
3	3	4	2	0	4	3	0	2	3
1	3	4	2	2	4	0	4	2	1
4	2	1	1	0	1	1	2	3	0
3	3	3	1	1	3	3	0	2	3
4	3	0	3	1	2	2	1	2	3
3	2	1	3	1	3	4	4	4	1
3	0	3	1	0	4	3	3	3	2
1	2	0	2	0	0	2	3	3	4

- a) Construye el gráfico que consideres más adecuado con las frecuencias acumuladas.
- b) Construye el polígono de frecuencias con las frecuencias acumuladas.



# Orientaciones para la Sesión de Concreción



Las Concreciones nos muestran la puesta en acción y aplicación de los procesos práctico/teóricos y teóricos/prácticos abordados durante las sesiones presenciales y de auto formación, lo que implica que debemos enfocar la concreción en el actual Modelo Educativo, mediante un conjunto de estrategias y/o actividades.

En la sesión de concreción se presentan dos momentos, que de igual manera son importantes para la consolidación de nuestros conocimientos y su debida aplicación:

## **1. Autoformación para profundizar las lecturas complementarias:**

En la concreción del proceso de autoformación, debemos tener en cuenta las lecturas recomendadas para profundizar los conocimientos de la presente Unidad de Formación, de igual manera observaremos y analizaremos detenidamente los videos y realizamos los ejercicios prácticos que deben ser resueltos a la brevedad posible. Toda esta bibliografía de profundización la proponemos en anexos.

## **2. Trabajo con las y los estudiantes para articular con el desarrollo curricular y relacionarse e involucrarse con el contexto:**

Deben aplicarse los contenidos de la Unidad de Formación, de acuerdo a las actividades que se propone, por lo que es importante que la concreción se lleve a cabo con las y los estudiantes, pero también con la comunidad y en beneficio de ella.

De igual manera, para concretizar las prácticas de formación en aula, se recomienda, a la o el maestro, tomar en cuenta los objetivos del Proyecto Socio Comunitario Productivo de la Unidad Educativa, en el marco del Modelo Educativo.

A continuación, se proponen las siguientes actividades de concreción, que a partir de un Plan de Desarrollo Curricular, debes realizarla junto a tus estudiantes:

1. Organice equipos de trabajo con sus estudiantes.
  - a) Cada equipo deberá hacer un diagnóstico sobre el IMC de 2 miembros de su familia.

b) Aplicando estadística, con los datos surgidos de la actividad a) se deberá calcular el índice de probabilidad de sobre peso y/o desnutrición existente en las familias de las y los estudiantes.

c) Elaborar 3 tipos de gráficos estadísticos que reflejen los resultados.

2. Organice y ejecute con las y los estudiantes un taller sobre la aplicación de la matemática en las ciencias de la salud.

a) Conserve los equipos anteriores para que socialicen diferentes temas sobre lo indicado.

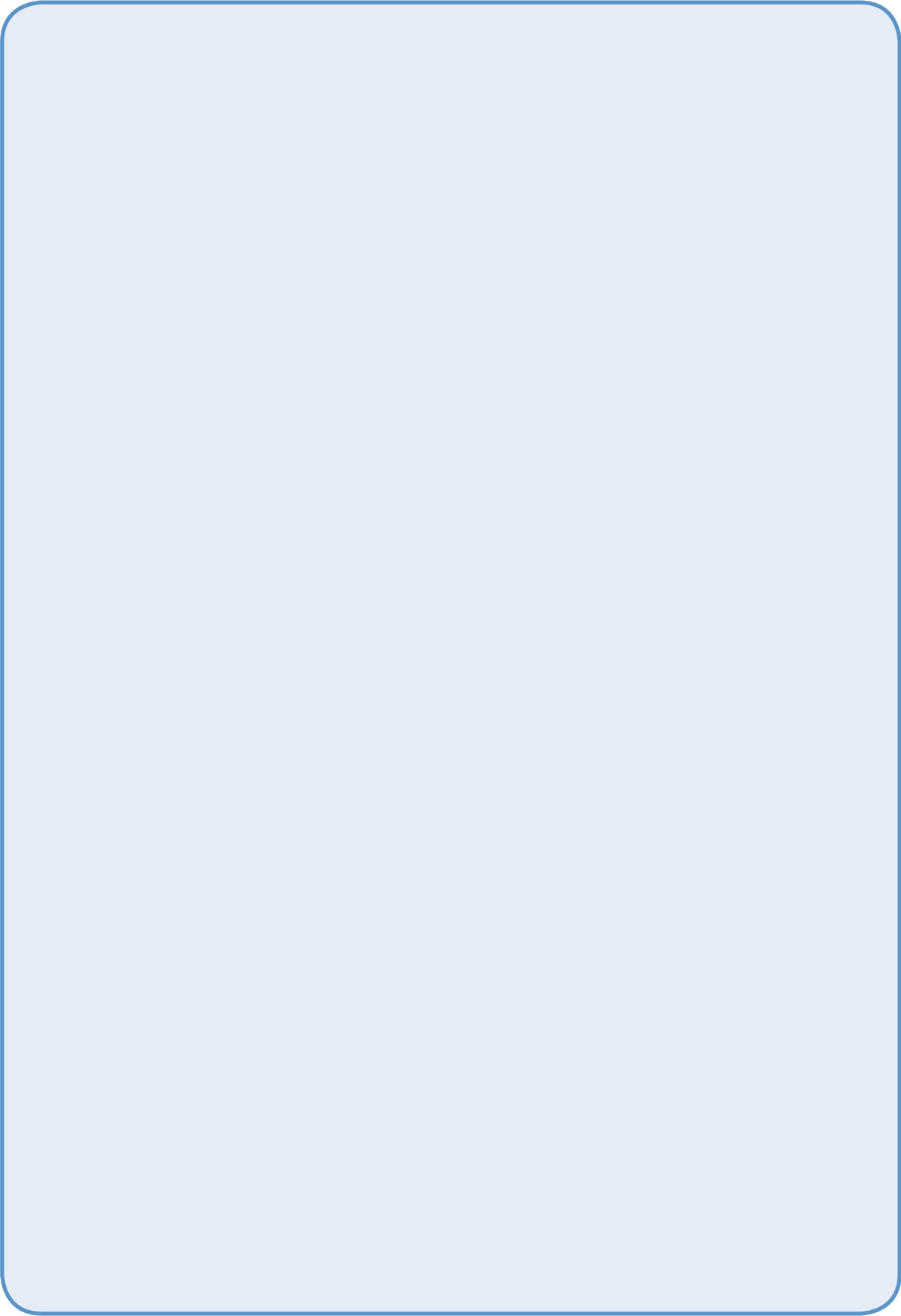
b) Invite a los representantes de padres de familia o del curso y a la o el director de la unidad educativa, conformando así una clase abierta que incluya no solo a las personas mencionadas sino también a maestras o maestros de la especialidad de Biología.

### 3. Narración de la experiencia educativa transformadora.

Finalmente, este aspecto será esencial, puesto que deberá narrar el proceso formativo de la actividad de concreción y así poder consolidar nuestra experiencia educativa transformadora, para tu relato debes tomar en cuenta:

a) Análisis de la participación de los actores educativos (Estudiantes, maestros y comunidad) durante la Experiencia Educativa Transformadora.





El impacto que tuvo la actividad de concreción con relación a la comunidad y al PSP de la Comunidad Educativa.



Espacio para mostrar tus evidencias (Trabajos, productos, fotografías, actas, entre otros) de la Guía de Estudio y la Actividad de Concreción.

# Orientaciones para la Sesión de Socialización



Durante todo este proceso que se planteado en la presente guía a través de diferentes actividades formativas, debe tener como resultado la apropiación de los contenidos abordados.

El o la tutor a cargo deberá realizar la evaluación correspondiente a la Unidad de Formación “Matemática Aplicada a las Ciencias”, de acuerdo a los siguientes parámetros:

## **Evaluación de Evidencias:**

- Revisión de toda la evidencia relacionada a las actividades de concreción a partir de la bibliografía propuesta en la guía y otras que hubiesen sido sugeridas.
- También están las evidencias de la concreción, como: Fichas de trabajo, videos, fotografías, cuadernos de campo, apuntes (considerando que los apuntes son la producción propia del participante), planes de desarrollo curricular, maquetas, etc.

## **Evaluación de la socialización de la concreción:**

- Se debe socializar el cómo y a partir de qué se hizo la articulación de los contenidos con la Malla Curricular, el Plan de Desarrollo Curricular y el Proyecto Sociocomunitario de la Unidad Educativa.
- El uso y construcción de materiales y su adecuación a los contenidos.
- La aceptación e involucramiento de las y los estudiantes y la comunidad en el trabajo realizado.
- El o los productos tangibles e intangibles, que se originaron a partir de la concreción.
- Conclusiones.

## **Evaluación Objetiva:**

- Será una evaluación individual, en donde el participante debe tomar en cuenta todo lo desarrollado en la presente Unidad de Formación.



## Bibliografía

Amazings. (17 de marzo de 2015). Medicina: Ecuaciones matemáticas que sirven para estudiar enfermedades cardíacas. Obtenido de Amazings Noticias de la Ciencia y la Tecnología Divulgando la Ciencia por Internet desde 1997: <http://noticiasdelaciencia.com/not/13184/ecuaciones-matematicas-que-sirven-para-estudiar-enfermedades-cardiacas/>

AristaSur. (28 de septiembre de 2012). Sistema de Coordenadas Geográficas: Longitud y Latitud. Obtenido de AristaSur: <http://www.aristasur.com/contenido/sistemadecoordenadasgeograficaslongitudylatitud>

Camacho, J. (2003). Aplicaciones estadísticas en las Ciencias Sociales. Curso Universitario Interdisciplinar “Sociedad, Ciencia, Tecnología y Matemáticas”.

Cervantes, Chiappa & Marques. (2009). Modelación Matemática en Biología. Curso práctico. México: Facultad de Estudios Superiores de Zaragoza.

Chávez, Sabín, Toledo & Jiménez. (2013). La Matemática: una herramienta aplicable a la Ingeniería Agrícola. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias.

Crespo, R. (2013). Fórmulas y apuntes de Estadística aplicada a las Ciencias Sociales. CISOLOG.

Fernández, G. (7 de octubre de 2010). Sistema de Medida en Química. Obtenido de [www.quimicafisica.com](http://www.quimicafisica.com): <http://www.quimicafisica.com/sistemamedida>.

Herradón, B. (2 de diciembre de 2011). Matemática y química, una relación necesaria. Desde la antigüedad al siglo XXI. XIV Premios Jorge Juan de Matemáticas. Alicante.

Londoño, N. (2003). Matemática Progresiva: Longitud y Tiempo . Bogotá - Colombia: Editorial Norma S. A.

Velasco del Castillo, Gaínza & Genua. (s. f.). Cálculos Básicos en Farmacia Hospitalaria. s. d.

# Anexo

## ESPECIALIDAD: MATEMÁTICA UNIDAD DE FORMACIÓN: MATEMÁTICA APLICADA A LAS CIENCIAS

Temas	Utilidad para la o el maestro	Aplicabilidad en la vida	Contenidos	Bibliografía de profundización
Matemática Aplicada a las Ciencias Naturales	Matemática Aplicada a las Ciencias Naturales A la o el maestro le es de gran utilidad la aplicación de la Matemática en las Ciencias Naturales, porque a partir de la experiencia llegará a la teoría en el avance de temas con sus estudiantes, además para crear métodos y estrategias para los procesos formativos holísticos. Por otro lado aplicará sus conocimientos matemáticos en la mejora de la Agricultura de su comunidad y demostrará a las y los estudiantes que la Matemática tiene aplicaciones en muchos ámbitos de su vida.	La Matemática se aplica en el la Biología, Física, Geología, Geografía, Química, etc., con el objetivo de mejorar la calidad de estas ciencias, y predecir la exactitud de los éxitos y fracasos que pueden tener ciertos proyectos relacionados a estas ciencias. Su aplicación va más allá de hacer mediciones para los cultivos, se introduce en la mejora de la calidad de los alimentos y ganado, y el cuidado de los animales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencias de la tierra (Geografía)</li> <li>Sitio web: AristaSur. (28 de septiembre de 2012). Sistema de Coordinadas Geográficas: Longitud y Latitud. Obtenido de AristaSur: <a href="http://www.aristasur.com/contenido/sistemadecoordenadasgeograficaslongitudylatitud">http://www.aristasur.com/contenido/sistemadecoordenadasgeograficaslongitudylatitud</a></li> <li>Londoño, N. (2003). Matemática Progresiva: Longitud y Tiempo . Bogotá - Colombia: Editorial Norma S. A.</li> <li>Ciencias biológicas</li> <li>Cervantes, Chiappa &amp; Marques. (2009). Modelación Matemática en Biología. Curso práctico. México: Facultad de Estudios Superiores de Zaragoza.</li> <li>Ciencias físicas</li> <li>Ciencias químicas</li> <li>Sitio web: Fernández, G. (7 de octubre de 2010). Sistema de Medida en Química. Obtenido de <a href="http://www.quimicafisica.com">www.quimicafisica.com</a>: <a href="http://www.quimicafisica.com/sistemamedida">http://www.quimicafisica.com/sistemamedida</a>.</li> <li>Herradón, B. (2 de diciembre de 2011). Matemática y química, una relación necesaria. Desde la antigüedad al siglo XXI. XIV Premios Jorge Juan de Matemáticas. Alicante.</li> <li>Ciencias Agrícolas</li> <li>Chávez, Sabin, Toledo &amp; Jiménez. (2013). La Matemática: una herramienta aplicable a la Ingeniería Agrícola. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias.</li> </ul>	Vídeo: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VKI8InmUj7U">https://www.youtube.com/watch?v=VKI8InmUj7U</a>

Matemática Aplicada a las Ciencias de la Salud	A la o el maestro le es de gran utilidad aprender las aplicaciones que tiene la Matemática en la medicina, e involucrar y motivar a las y los estudiantes en la investigación del tema.	La aplicación en la vida es amplia, por ejemplo los cuadrantes en la Odontología, en las operaciones de senos, en las estructuras óseas, cálculo de áreas de tejidos, conteo de células, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matemática en enfermedades cardiovasculares. Videos: “Funciones Trigonométricas Senoidales y Cosenoidales” (00:01 – 01:59 min.)</li> <li>• “Simulador del corazón humano. Alya Red” (00:01 – 04:14 min.)</li> <li>• Sitio web: Amazings. (17 de marzo de 2015). Medicina: Ecuaciones matemáticas que sirven para estudiar enfermedades cardíacas. Obtenido de Amazings Noticias de la Ciencia y la Tecnología Divulgando la Ciencia por Internet desde 1997: <a href="http://noticiasdelaciencia.com/not/13184/ecuaciones-matematicas-que-sirven-para-estudiar-enfermedades-cardiacas/">http://noticiasdelaciencia.com/not/13184/ecuaciones-matematicas-que-sirven-para-estudiar-enfermedades-cardiacas/</a></li> <li>• Cantidad en el uso de medicamentos Velasco del Castillo, Gaínza &amp; Genua. (s. f.). Cálculos Básicos en Farmacia Hospitalaria. s. d.</li> <li>• Matemática en la nutrición Vídeos: “Índice de Masa Corporal o IMC” (00:01 – 01:01 min.)</li> <li>• “Índice de masa corporal – Cómo calcular IMC” (01:00 – 03:25 min.).</li> <li>• Uso de los cuadrantes en diferentes áreas de las ciencias de la salud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matemática en enfermedades cardiovasculares. Videos: “Funciones Trigonométricas Senoidales y Cosenoidales” (00:01 – 01:59 min.)</li> <li>• “Simulador del corazón humano. Alya Red” (00:01 – 04:14 min.)</li> <li>• Sitio web: Amazings. (17 de marzo de 2015). Medicina: Ecuaciones matemáticas que sirven para estudiar enfermedades cardíacas. Obtenido de Amazings Noticias de la Ciencia y la Tecnología Divulgando la Ciencia por Internet desde 1997: <a href="http://noticiasdelaciencia.com/not/13184/ecuaciones-matematicas-que-sirven-para-estudiar-enfermedades-cardiacas/">http://noticiasdelaciencia.com/not/13184/ecuaciones-matematicas-que-sirven-para-estudiar-enfermedades-cardiacas/</a></li> <li>• Cantidad en el uso de medicamentos Velasco del Castillo, Gaínza &amp; Genua. (s. f.). Cálculos Básicos en Farmacia Hospitalaria. s. d.</li> <li>• Matemática en la nutrición Vídeos: “Índice de Masa Corporal o IMC” (00:01 – 01:01 min.)</li> <li>• “Índice de masa corporal – Cómo calcular IMC” (01:00 – 03:25 min.).</li> <li>• Uso de los cuadrantes en diferentes áreas de las ciencias de la salud</li> </ul>
Matemática Aplicada a las Ciencias Sociales	Le es de utilidad a la o el maestro para que a partir de sus conocimientos matemáticos pueda demostrar que hay ciencias que a pesar de ser teóricas, se utiliza Matemática en ellas, tal es el caso de Ciencias Sociales.	Sus aplicaciones van desde la Estadística poblacional, como los censos y encuestas, hasta el uso de ecuaciones y derivadas en la solución de problemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia de la estadística en las Ciencias Sociales Camacho, J. (2003). Aplicaciones estadísticas en las Ciencias Sociales. Curso Universitario Interdisciplinar “Sociedad, Ciencia, Tecnología y Matemáticas” (Pág. 1 - 3).</li> <li>• Estadística en las Ciencias Sociales Camacho, J. (2003). Aplicaciones estadísticas en las Ciencias Sociales. Curso Universitario Interdisciplinar “Sociedad, Ciencia, Tecnología y Matemáticas” (Pág. 3 - 5).</li> <li>• Crespo, R. (2013). Fórmulas y apuntes de Estadística aplicada a las Ciencias Sociales. CISOLOG.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia de la estadística en las Ciencias Sociales Camacho, J. (2003). Aplicaciones estadísticas en las Ciencias Sociales. Curso Universitario Interdisciplinar “Sociedad, Ciencia, Tecnología y Matemáticas” (Pág. 1 - 3).</li> <li>• Estadística en las Ciencias Sociales Camacho, J. (2003). Aplicaciones estadísticas en las Ciencias Sociales. Curso Universitario Interdisciplinar “Sociedad, Ciencia, Tecnología y Matemáticas” (Pág. 3 - 5).</li> <li>• Crespo, R. (2013). Fórmulas y apuntes de Estadística aplicada a las Ciencias Sociales. CISOLOG.</li> </ul>







**Revolución Educativa  
con Revolución Docente  
para Vivir Bien**