Índice

1. Fórmulas en el área de la salud

1.1. Problema introductorio: Superficie corporal

La superficie corporal S de una persona en (m^2) se puede calcular (aproximadamente) con la fórmula:

$$S = 0{,}1091 \cdot w^{0{,}425} h^{0{,}725}$$

en donde la altura h está en metros y el peso w en kilogramos.

1) Calcular la superficie corporal de una persona que mide $1{,}83m$ de estatura y pesa $79{,}37kg$.
2) Si una persona mide 1.68 metros de alto, ¿qué efecto tiene sobre S un aumento de un $\frac{1}{10}$ de su peso?.

1.2. Una fórmula para el área de superficie corporal (ASC)

Una de las más comúnmente usadas es la de Mosteller, publicada en 1987 (área en metros cuadrados, peso en kilogramos y altura en centímetros):

$$ASC = \sqrt{\frac{\text{peso} \times \text{altura}}{3600}}$$

Para un paciente, que pesa 85 kilos y mide 1.75 metros, el médico le receta

$$\boxed{\text{Diazepam 1.17 mg, por } m^2 \text{ de área corporal, tres veces al día}}$$

Calcular la cantidad de diazepan que debe ingerir el paciente, en cada una de las 3 dosis diarias.

2. Una actividad de porcentajes

> En una cierta población el 40 % de los hombres están casados y el 30 % de las mujeres están casadas. ¿Qué porcentaje de la población adulta está casada?

3. Un problema de dosis

- *Medicamento disponible*: Ampolla de Gentamicina de 80 mg. con diluyente de 2 ml.
- *Indicación Médica*: 20 mg. cada 8 horas.
- Calcular la dosis.

UTALCA

4. Razones y proporciones

4.1. ¿Qué es una razón?

Una razón entre dos cantidades es una comparación por cuociente. Asi, la razón entre los números a y b, correspponde a

$$\frac{a}{b} \qquad \text{o bien} \qquad a : b$$

lo que se lee: a es b

Nota: En la razón $\frac{a}{b}$, a se llama *antecedente* y b *consecuente*.

IMAFI

4.2. Ejemplos

- Sea a el número de hombres presentes y b el de mujeres, entonces $\frac{a}{b}$ es la razón entre las cantidades indicadas. ¿Qué representa?
- 40 unidades de un medicamento se deben se deben repartir en dos habitaciones en la razón $3 : 7$. ¿Cuántos medicamentos se llevan a cada habitación?
- En hospital con 380 enfermos y 95 enfermeras, la razón sería:

  $$\text{razón de enfermos a enfermeras} = \frac{380}{95} = \frac{4}{1} = 4 : 1$$

  lo que indica que hay 4 enfermos por cada enfermera, o bien

  $$\text{razón de enfermeras a enfermos} = \frac{95}{380} = \frac{1}{4} = 1 : 4$$

  lo que indica que hay una enfermera por cada enfermo.

4.3. Tasa: una razón especial usada en el área de la salud

El concepto de tasa es similar al de una razón, con la diferencia de que las tasas llevan incorporado el concepto de tiempo. Toman todos los casos de un evento (enfermedad o muerte) por una causa, pertenecientes a una población total, en un lugar y período determinado.

Ejemplos, En nuestro país:

- Tasa de mortalidad por accidentes de tránsito (2009): $\frac{13{,}2}{100000}$

- Nacimiento de niños con bajo peso (2009): $\frac{5,9}{100}$
- Médicos por habitantes (2009): $\frac{1}{1000}$
- Enfermeras (trabajando en el sector público) por habitantes (2009): $\frac{1}{1000}$
- Relación del número de enfermeras por médico (2009): $\frac{1}{2}$
- Tasas de natalidad[1]

POBLACION, NACIDOS VIVOS Y TASA DE NATALIDAD, 1990-2001.

AÑO	POBLACIÓN	NACIDOS VIVOS	TASA NATALIDAD
1990	13.099.513	292.146	22,3
1991	13.319.726	284.483	21,4
1992	13.544.964	279.098	20,6
1993	13.771.187	275.916	20,0
1994	13.994.355	273.766	19,6
1995	14.210.429	265.932	18,7
1996	14.418.864	264.793	18,4
1997	14.622.354	259.959	17,8
1998	14.821.714	257.105	17,3
1999	15.017.760	263.867	17,6
2000	15.211.308	261.993	17,2
2001	15.401.952	259.069	16,8

Fuente: MINSAL.

4.4. ¿Qué es una proporción?

Una proporción es la igualdad entre dos razones.
Asi entonces, 4 números a, b, c y d conforman una proporción, siempre y cuando, se cumpla que:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

4.4.1. Propiedad fundamental en una proporción

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \qquad \Leftrightarrow \qquad ad = bc$$

4.4.2. Otras propiedades de las proporciones

Si 4 números a, b, c y d conforman una proporción, es decir,

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d},$$

entonces tambien constituyen una proporción:

1) $\dfrac{a+b}{b} = \dfrac{c+d}{d}$

[1] Número de nacidos vivos ocurridos en un territorio por cada mil habitantes del mismo, en un período dado.

2) $\dfrac{a-b}{b}=\dfrac{c-d}{d}$

3) $\dfrac{a+b}{a}=\dfrac{c+d}{c}$

4) $\dfrac{a-b}{a}=\dfrac{c-d}{c}$

5) $\dfrac{a+b}{a-b}=\dfrac{c+d}{c-d}$

6) Si $\dfrac{a}{b}=\dfrac{c}{d}=\dfrac{e}{f}$ entonces $\dfrac{a}{b}=\dfrac{c}{d}=\dfrac{e}{f}=\dfrac{a+c+d}{b+d+f}$

4.5. Proporción directa (variaciones directamente proporcionales)

- Dos magnitudes son directamente proporcionales (DP) cuando al aumentar una de ellas, la otra también aumenta en la misma proporción; y si una disminuye, la otra también disminuye en la misma proporción

- Dos cantidades A y B se dicen DP cuando su cuociente es constante, es decir

$$\frac{A}{B}=k, \text{ o bien } A=kB$$

  donde k es la constante, que usualmente recibe el nombre de *constante de proporcionalidad.*

- Por ejemplo, la longitud de una circunferencia es DP (o, simplemente proporcional) al radio. En efecto

$$\frac{L}{r}=k$$

  donde k, en este caso, es igual a 2π

- **Proporcionar otros ejemplos.**

4.6. Proporción indirecta (variaciones inversamente proporcionales)

- Dos magnitudes son inversamente proporcionales (IP) cuando al aumentar (disminuir) una de ellas, la otra disminuye (aumenta) en la misma proporción.

- Dos cantidades A y G se dicen IP cuando su producto es constante, es decir

$$AB=k, \text{ o bien } A=\frac{k}{B}$$

  donde k es constante.

- Por ejemplo, para el recorrido en auto de una misma distancia, la velocidad y el tiempo son cantidades IP. En efecto:

$$vt=k$$

  donde k, en este caso, es igual igual a la distancia (constante).

- **Proporcionar otros ejemplos.**

4.7. Proporcionalidad compuesta

En la proporcionalidad compuesta hay variables que se relacionan mediante proporcionalidad directa y otras a través de proporcionalidad inversa. Para resolver los ejercicios de este tema, en primer lugar se debe revisar qué tipo de proporcionalidad existe entre cada par de variables. Posteriormente, se debe determinar la constante de proporcionalidad.

4.7.1. Ejemplo

Se necesitan 20 personas para pavimentar 2 km de camino en 5 días. ¿Cuántas personas se necesitan para pavimentar 5 km en 10 días?

- **Metodo 1**

  En primer lugar, determinaremos qué tipo de proporcionalidad existe entre las variables:

  - Personas (P) – longitud del camino (L): están en proporcionalidad directa (entre más personas, más km de camino se pavimentarán)
  - Personas (P) – tiempo (T) están en proporcionalidad inversa (entre más personas, menos tiempo se demorarán en pavimentar el camino)

  Luego,

	P	L	T
	20	2	5
P fijo			
	20	4	$\boxed{10}$
T fijo			
	5	1	$\boxed{10}$
T fijo			
	25	$\boxed{5}$	$\boxed{10}$
	↑ respuesta		

- **Metodo 2**

  Se parte de una tabla como la siguiente:

P	L	T
20	2	5
x	5	10

  Se estudian si las variables son directa o inversamente proporcionales. Si son DP, si combinan con una flecha oblicua, en caso contrario, con una flecha horizontal. Haciéndolo, la tabla anterior queda:

P		L		T
20		2		5
	↘		↗	
x		5		10

Luego, se forman e igualan los productos que siguen las flechas con los otros, en este caso, queda:

$$20 \cdot 5 \cdot 5 = x \cdot 2 \cdot 10$$

se donde, $x = 25$, que ya habíamos obtenido con el método 1.

Nota: Es claro que para situaciones de más de 3 variables, el método 2 es mucho más práctico.

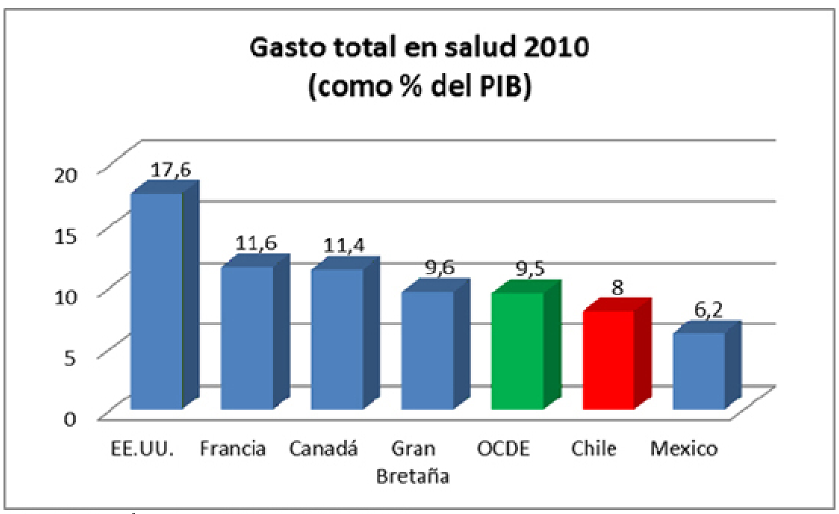
4.7.2. Ejercicios

Siguiendo los 2 métodos anteriores, resolver:

1) Para calentar 2 litros de agua desde 0°C a 20°C se han necesitado 1000 calorías. Si de quieren calentar 3 litros de agua de 10°C a 60°C ¿Cuántas calorías son necesarias?

2) Seis fotocopiadoras tardan 5 minutos en hacer 600 fotocopias. Si se ponen en funcionamiento 2 fotocopiadoras y se quieren hacer 1800 fotocopias, ¿cuánto minutos tardarán?

5. Porcentajes(=Tanto por ciento)



Fuente: Elaboración propia a partir de OECD Health Data 2012.

Nota. El PIB en nuestro país el año 2010 fue de 163.770 millones de euros.

5.1. ¿Qué es?

$$5\% = \frac{5}{100} = 5{:}100 = 0.05$$

- Comentar la información[2]:

[2]http://www.elmostrador.cl/opinion/2013/04/25/la-salud-en-chile-segun-la-ocde/

Lo destacable es que a mayor riqueza los países gastan proporcionalmente más en salud. Así, USA gasta el 17,6 % de su PIB en salud, mientras que los países europeos más desarrollados gastan cerca del 12 % del PIB. Chile gasta el 8 % de su PIB en el rubro y el promedio en la OECD es de un 9,5 %.

- ¿Cómo se calcula el a por ciento de b?. ¿Qué representa?

5.2. Fracciones y porcentajes

1) Porcentaje a fracción: 20 %=???
2) Fracción a porcentaje: $\frac{1}{2}$=??? %
3) Porcentaje a decimal: 58 %=???
4) Decimal a porcentaje: 2.16=??? %

5.3. Cálculo de porcentajes

5.3.1. Porcentaje de un número

Calcular el 15 % de 85.

1) Solución 1:

$$15\,\% \text{ de } 85 = \frac{15}{100} \cdot 85 = 12{,}75$$

2) Solución 2:

$$\begin{array}{ccc} 85 & \longrightarrow & 100\,\% \\ x & \longrightarrow & 15\,\% \end{array}$$

$$x = \frac{85 \cdot 15}{100} = 12{,}75$$

por tanto, el 15 % de 85 es 12,75

5.3.2. Incrementar/disminuir un número en un porcentaje

Un paciente toma un 50mg de un medicamento a la 8 de la mañana, si el paciente elimina un 10 % del medicamento presente en su cuerpo, por cada hora transcurrida. ¿Qué parte del medicamento tendrá el paciente a la 1 de la tarde?

UTALCA

5.3.3. Qué porcentaje representa un número de otro

¿qué porcentaje representa 24 de 1200?

1) Solución 1:

$$x\,\% \text{ de } 1200 = 24 \quad \Rightarrow \quad \frac{x}{100}\cdot 1200 = 24 \quad \Rightarrow \quad x = 24$$

2) Solución 2:

$$\begin{array}{rcl} 1200 & \longrightarrow & 100\,\% \\ 24 & \longrightarrow & x\,\% \end{array}$$

$$x = \frac{24\cdot 100}{1200} = 2$$

por tanto, 24 representa el 2 % de 1,200

6. Cálculo de dosis, concentraciones y disoluciones

6.1. Conceptos previos:

IMAFI

- **Dosis**[3]: es la cantidad de medicamento que se debe administrar para producir el efecto terapéutico deseado. La dosis hace referencia a la cantidad de medicamento a administrar de una sola vez. En caso contrario es necesario especificar la pauta de dosificación: dosis/día, dosis/ciclo.
- **Cantidad total de medicamento**: Indica la cantidad total de medicamento que hay que administrar durante un tratamiento completo.
- **Disolución**: es la mezcla homogénea resultante tras disolver cualquier sustancia en un líquido. En una disolución, es posible distinguir entre el soluto (la sustancia que se disuelve en la mezcla y que suele aparecer en menor cantidad) y el disolvente o solvente (la sustancia donde se disuelve el soluto).
- **Concentración de la disolución**: es la relación entre la cantidad de soluto y la cantidad de disolvente. A mayor proporción de soluto disuelto, mayor concentración, y viceversa.
  1) *Porcentaje peso en peso*: es cuando tanto la cantidad de soluto como la de la disolución se expresa en peso. Se representa por p/p. Ejemplo: Glucosa 5 % p/p = 5 g de glucosa en 100 g de solución.
  2) *Porcentaje peso en volumen*: es cuando la cantidad de soluto se expresa en peso y la disolución en volumen. Se representa por p/v. Ejemplo: Glucosa 5 % p/v = 5 g de glucosa en 100 ml de solución.
  3) *Porcentaje volumen en volumen*: es cuando la cantidad de soluto y la disolución se expresan en volumen. Se representa por v/v. Ejemplo: Glicerina 5 % v/v = 5 ml de glicerina en 100 ml de disolución.
- **Dilución de medicamentos**: Es el procedimiento mediante el cual se obtienen, concentraciones y dosis requeridas de medicamentos a través de fórmulas matemáticas.

[3] Esta sección ha seguido el apunte: *Cálculo básicos en farmacia hospitalaria* http://www.sefh.es/bibliotecavirtual/-auxiliares/area5.pdf

6.2. Actividades

1) **Cantidad de medicamento que hay en una cantidad determinada de solución**

   Se han administrado a un niño 7,5ml de una solución de digoxina que tiene una concentración del 0,25mg / 5ml. ¿Qué cantidad de digoxina se le ha dado al niño?

   Respuesta: 0,375mg de digoxina

2) **Cantidad de solución que se debe tomar de modo que ella contenga la cantidad de medicamento que se requiere**.

   Es necesario administrar a un niño 375mg de ampicilina. El vial de ampicilina contiene 2ml de solución con 500mg de ampicilina. ¿Qué volumen de solución de ampicilina se debe tomar para administrar los 375mg de ampicilina?

   Respuesta: 1,5ml de solución.

3) **Cantidad de medicamento y de disolvente que se tiene que mezclar para preparar una determinada solución**.

   Hay que administrar a un paciente 375mg de ácido acetilsalicílico (AAS). Si un comprimido de AAS tiene una concentración de 500mg/2g (el comprimido que pesa 2gr tiene 500mg de AAS). ¿Qué cantidad de comprimido hay que administrar?

   Respuesta: 0.75 del comprimido (3/4 del comprimido)

4) **Conversión de una concentración expresada en forma de razón en porcentaje y viciversa**

   Un vial de ampicilina contiene una solución del fármaco a la concentración de 250mg/ml. ¿Cuál es la concentración de ampicilina expresada en porcentaje?

   Nota: El porcentaje de concentración se expresa en g/100ml.

   Respuesta: 25 %

5) **Cantidad de una solución determinada que se debe tomar para preparar otra solución con distinta concentración**

   ¿Cómo se preparan 500ml de una solución de lidocaína al 2 %, si se dispone de una solución de este fármaco al 5 %?

   Respuesta: 200ml de la solución al 5 % más 300ml de agua destilada.

6) **Cálculo de una dosis según el peso del paciente**

   Se precisa administrar gentamicina a un paciente de 65kg de peso. La dosis habitual de gentamicina es de 1,5 mg/kg cada 8 horas. ¿Qué dosis hay que administrar al paciente?

   Respuesta: 97,5mg

7) **Calculo de dosis según la edad**

   En este caso, usualmente se establecen dosis por grupos de edad. Por ejemplo:

Rango edad	dosis
entre 2 y 6 años	1/2 comprimido/dia (ó 250mg/d)
entre 6 y 12 años	1 comprimido/dia (ó 500mg/d)
entre 6 y 15 años	1,5 comprimido/dia (ó 750mg/d)
Sobre 15 años	2 comp/d (ó 1g/d)

Nota: También se establecen dosis en función del área superficial del paciente.

7. Bibliografia (adicional a la del curso)

- *Cálculo de dosis.*
  http://clinicalevidence.pbworks.com/w/file/fetch/66751873/ taller %20c %C3 %A1lculo %20de %20dosis.pdf
- *Razones y proporciones.*
  http://www.eet6sannicolas.edu.ar/biblioteca/alumnos/noveno/Capitulo %20 %5B1 %5D9mate.pdf
- *Números y proporcionalidad.*
  http://aulatic.cl/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/N %C3 %BAmeros %20y % 20Proporcionalidad %20Modulo %201.pdf
- *Tasas Razones y proporciones.*
  http://investigacionmatematica.wikispaces.com/file/view/Tasas+Razones+y+Proporciones.pdf
- *Panorama de Salud 2011 Informe sobre Chile y comparación con países miembros.*
  http://web.minsal.cl/portal/docs/page/minsalcl/g_general/elementos/oecdchl2011.pdf
- *Indicadores de la salud en Chile y su capacidad para evaluar la calidad de la gestión pública en salud.* DEPESEX/BCN/SERIE ESTUDIOS AÑO XIV, N^o 303
  http://www.bcn.cl/bibliodigital/pbcn/estudios/estudios_pdf_estudios/nro303.pdf
- *Cálculo básicos en farmacia hospitalaria*
  http://www.sefh.es/bibliotecavirtual/auxiliares/area5.pdf