



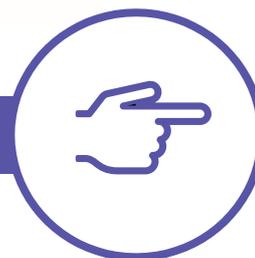
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

# CURSO DE INSERCIÓN A LA VIDA UNIVERSITARIA 2025

**Facultad de Ciencias Veterinarias  
Universidad Nacional de La Plata**

**Carrera Medicina Veterinaria**

# ÍNDICE



<b>Biofísica .....</b>	<b>3</b>
Objetivos .....	4
Docentes .....	5
Horarios.....	5
Unidad 1 .....	6
Unidad 2 .....	8
Unidad 3 .....	10
Unidad 1: actividad práctica .....	15
Unidad 2: actividad práctica .....	17
Unidad 3: actividad práctica .....	20
Bibliografía .....	22
<b>Embriología y Anatomía Sistemática .....</b>	<b>23</b>
Información importante del curso .....	24
Docentes .....	26
Horarios.....	27
Cronograma de actividades.....	28
Cómo estudiar Embriología y Anatomía .....	28
Bibliografía.....	30
Unidad Diagnóstica .....	31
Unidad Diagnóstica: actividad práctica .....	33
Unidad Introdutoria .....	36
Unidad Introdutoria: actividad práctica .....	41
<b>Bioestadística .....</b>	<b>44</b>
Información importante del curso .....	45
Horarios.....	47
Unidad 1 .....	47
Unidad 1: actividad práctica .....	53
Unidad 2 .....	54

Unidad 2: actividad práctica .....	61
Unidad 3 .....	67
Unidad 3: actividad práctica .....	70

**Biología celular y del desarrollo ..... 77**

Información importante del curso .....	78
Docente .....	78
Horarios .....	78
Unidad 1 .....	79
Bibliografía .....	80
Unidad 2 .....	81
Bibliografía .....	82
Unidad 3 .....	83
Bibliografía .....	86

**Bioquímica..... 88**

Introducción .....	89
Docente .....	90
Horarios .....	90
Conceptos básicos .....	91
Bibliografía .....	104
Actividades prácticas .....	104

# BIOFÍSICA

Material diseñado y recopilado por Docentes de la Cátedra de Introducción a la Biofísica. FCV. UNLP.

## ¡Bienvenidos al Curso de Inserción a la Vida Universitaria!

### ¿Por qué estudiamos Biofísica en Veterinaria?

- ✓ Porque la Biofísica es una ciencia integradora que utiliza los principios de la Física, la Química y la Matemática para comprender y explicar cómo funciona el organismo animal.
- ✓ Es el pilar fundamental para el entendimiento de los distintos fenómenos que explican el funcionamiento del cuerpo, permitiendo así reconocer el estado de salud y enfermedad.
- ✓ Su conocimiento nos permite, por ejemplo, entender cómo el sonido, la luz, los olores y los estímulos externos son detectados por órganos sensoriales y convertidos en impulsos eléctricos que llevan al cerebro la información necesaria para la relación con el mundo exterior.
- ✓ Además, sirve para entender el fundamento de una serie de instrumentos físicos (equipos de rayos X, peachímetros, tomógrafos, termómetros) que se utilizan en la profesión.

### Objetivos generales:

- Aplicar y nivelar los conocimientos básicos fisicomatemáticos, adquiridos durante el secundario para la resolución de ejercicios de interés veterinario.
- Comprender la importancia de estos conocimientos en los diferentes procesos biológicos.

### Objetivos específicos:

- Conocer e interpretar:
  - ✓ el uso de Notación científica;
  - ✓ el Manejo de ecuaciones;
  - ✓ el uso del Sistema métrico decimal.

## DOCENTES

Coll Cárdenas, Fernanda

Olivera, Daniela

Olaiz, Daniel

Fernández Blanco, Mariana

Amasino, Ana Julia

Buchamer, Andrea

Soriano, Pablo

Falcón, Mariano

García Olgiati, Bernardita

## HORARIOS



COMISIÓN	CURSO DE INGRESO	CURSO DE BIOFÍSICA
A	Lunes de 9:00 a 12:00	Lunes de 8:30 a 12:30
B	Lunes de 9:00 a 12:00	Martes de 8:30 a 12:30
C	Lunes de 14:00 a 17:00	Lunes de 14:00 a 18:00
D	Lunes de 14:00 a 17:00	Martes de 14:00 a 18:00



## UNIDAD 1: NOTACIÓN CIENTÍFICA

La **Notación Científica** nos sirve para poder expresar de una manera más sencilla aquellos números que son demasiado grandes o, por el contrario, demasiado pequeños.

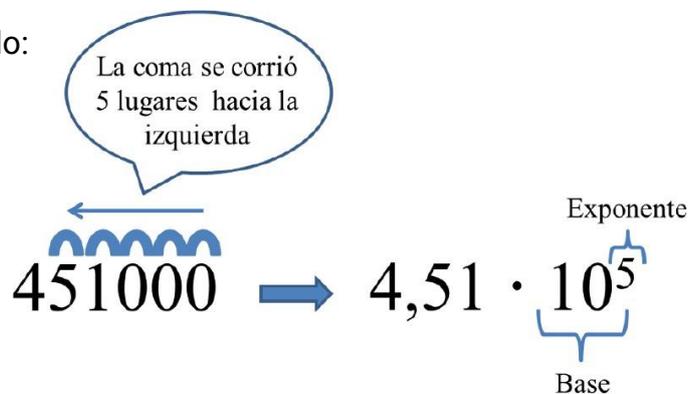
Consiste en representar un número entero o decimal como potencia de base diez.

Regla general:

Siempre se deja una cifra significativa (distinta de cero) antes de la coma, y se multiplica este número por 10, elevado a un exponente igual al número de lugares que se ha corrido la coma. El exponente es positivo si se ha corrido hacia la izquierda, y negativo si fue hacia la derecha.

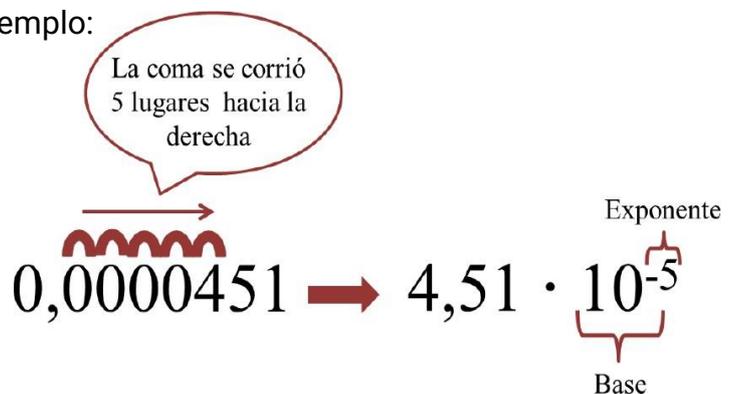
En el caso de un número grande, por ejemplo:

Aquí, 10 es la base y 5 el exponente. La coma se corrió hacia la izquierda, hasta detrás de la primera cifra significativa (en este caso, 4), por lo que el exponente es positivo.

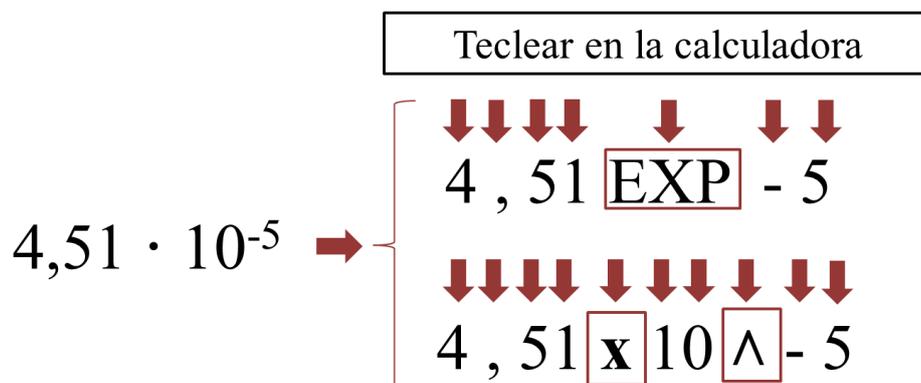
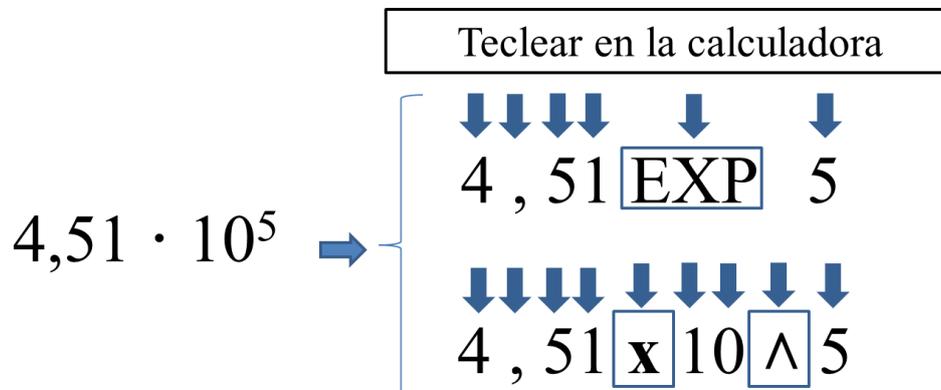


En el caso de un número pequeño, por ejemplo:

Aquí, 10 es la base y -5 el exponente. La coma se corrió 5 lugares hacia la derecha, hasta detrás de la primera cifra significativa (en este caso, 4), por lo que el exponente es negativo.



¿Cómo usamos la calculadora para notación científica?



**Ejercicio modelo de aplicación:**

1) Si la sangre de caballo contiene 7000000 de glóbulos rojos por  $\text{mm}^3$ , ¿cómo se expresaría ese valor en notación científica?

Resolución:

$$7000000 \text{ GR/mm}^3 = 7 \cdot 10^6 \text{ GR/mm}^3$$

(La coma se encuentra al final del número entero y se corre seis lugares hacia la izquierda, hasta quedar detrás de la primera cifra significativa, por lo que el exponente es positivo).



## UNIDAD 2: ECUACIONES

**Expresiones algebraicas:** Se llama expresión algebraica a una combinación de letras y/o números, vinculados entre sí por operaciones de suma, resta, producto, cociente, potencia o índice radical.

**Ecuación algebraica:** Se llama así a la igualdad entre dos expresiones algebraicas, que sólo se verifica para determinados valores de algunas de sus letras, llamadas incógnitas. Los valores de las incógnitas que satisfacen la ecuación se llaman raíces de la ecuación.

Ejemplo:  $3x - 2 = 4 \Rightarrow$  En este caso  $x$  es la incógnita.

Las normas a seguir para resolver este tipo de ecuaciones son las siguientes:

a) Todo término que se encuentra en un miembro multiplicando pasará al otro miembro dividiendo.

Ej.:  $a = b \cdot x \Rightarrow a / b = x$

b) Todo término que se encuentra en un miembro dividiendo pasará al otro miembro multiplicando.

Ej.:  $x / b = a \Rightarrow x = a \cdot b$

c) Todo término que se encuentra en un miembro sumando pasará al otro miembro restando.

Ej.:  $x + a = b \Rightarrow x = b - a$

d) Todo término que se encuentra en un miembro restando pasará al otro miembro sumando.

Ej.:  $x - a = b \Rightarrow x = b + a$

e) En primer lugar, deben pasar los términos que estén multiplicando o dividiendo.

f) En el caso de encontrarse una operación de suma o resta dentro de un paréntesis en uno de los miembros, puede resolverse o bien, puede pasarse el total del paréntesis al otro miembro.

Ej.:  $(a + b)x = c \Rightarrow x = \frac{c}{(a + b)}$

**Recordar la regla de los signos:**

$+ \cdot + = +$	$+ / + = +$
$+ \cdot - = -$	$+ / - = -$
$- \cdot - = +$	$- / - = +$

Si tratamos de resolver la ecuación del ejemplo utilizando estas reglas, sería de la siguiente manera:

$$3x - 2 = 4 \Rightarrow 3x = 4 + 2 \Rightarrow 3x = 6 \Rightarrow x = 6/3 \Rightarrow x = 2$$

Al resolverla vemos que se trata de una ecuación con raíz  $x = 2$

**Ejercicio modelo de aplicación:**

1) Se indica un tratamiento con cefalexina (un antibiótico) a un canino de masa 20 kilos, con una dosis de 25 mg/Kg/12h durante un total de 10 días, ¿cuántos mg de antibiótico se le deberán administrar para todo el tratamiento? Expresar en forma de ecuación.

Resolución:

Si la dosis es 25 mg/Kg/12 h significa que se deben dar 25 mg por cada kilo de masa cada 12 h.

Primero calculamos la dosis para la masa del canino que es de 20 kilos. Como nos piden que se exprese en forma de ecuación, será:

$$\frac{25 \text{ mg}}{1 \text{ Kg}} = \frac{x}{20 \text{ Kg}} \Rightarrow \frac{25 \text{ mg} \cdot 20 \text{ Kg}}{1 \text{ Kg}} = x \quad 500 \text{ mg} = x$$

Luego, calculamos la dosis diaria (o sea cada 24 h). Expresando en forma de ecuación será:

$$\frac{500 \text{ mg}}{12 \text{ h}} = \frac{x}{24 \text{ h}} \Rightarrow \frac{500 \text{ mg} \cdot 24 \text{ h}}{12 \text{ h}} = x \Rightarrow 1000 \text{ mg} = x \text{ (dosis/día)}$$

Finalmente, sabiendo que el tratamiento durará 10 días, calculamos la cantidad total a administrar, que en este caso se expresará como:

$$\frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ d}} = \frac{x}{10 \text{ d}} \Rightarrow \frac{1000 \text{ mg} \cdot 10 \text{ d}}{1 \text{ d}} = x \Rightarrow 10000 \text{ mg} = x \text{ (dosis total)}$$

Respuesta: para todo el tratamiento se utilizarán 10000 mg de cefalexina totales.

(Nota: este ejercicio también puede resolverse aplicando regla de tres simple)

## UNIDAD 3: SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

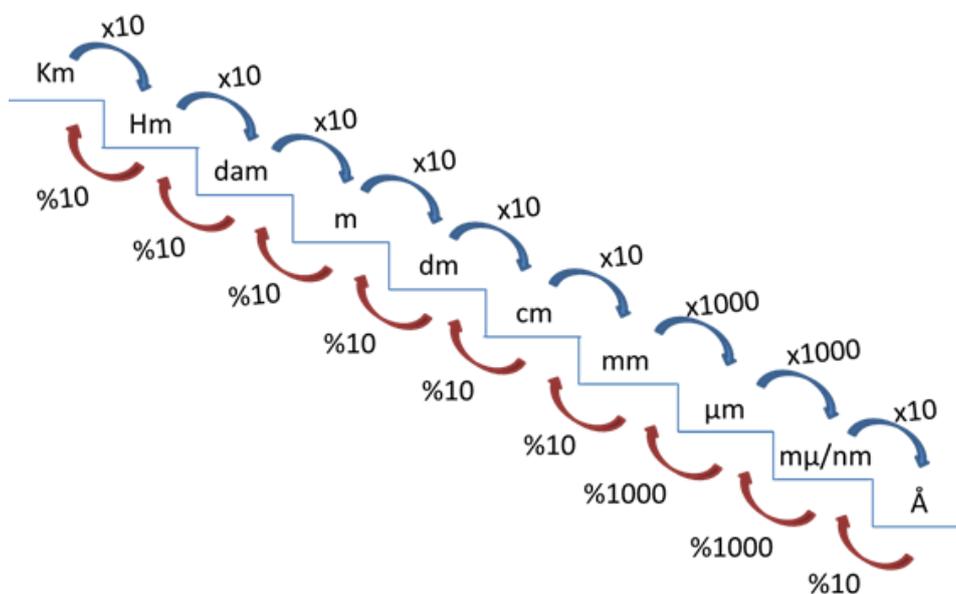


El Sistema Métrico Decimal es un sistema de unidades en el cual los múltiplos y submúltiplos de una unidad de medida están relacionados entre sí por múltiplos o submúltiplos de 10.

Se usa para medir las magnitudes de:

**Longitud:** Distancia entre dos puntos determinados.

La escala de unidades de longitud es: kilómetro (Km), hectómetro (Hm), decámetro (Dm o dam), metro (m), decímetro (dm), centímetro (cm), milímetro (mm), micrómetro ( $\mu\text{m}$ ), nanómetro o milimicrómetro (nm o  $\text{m}\mu$ ), angstrom ( $\text{\AA}$ ).

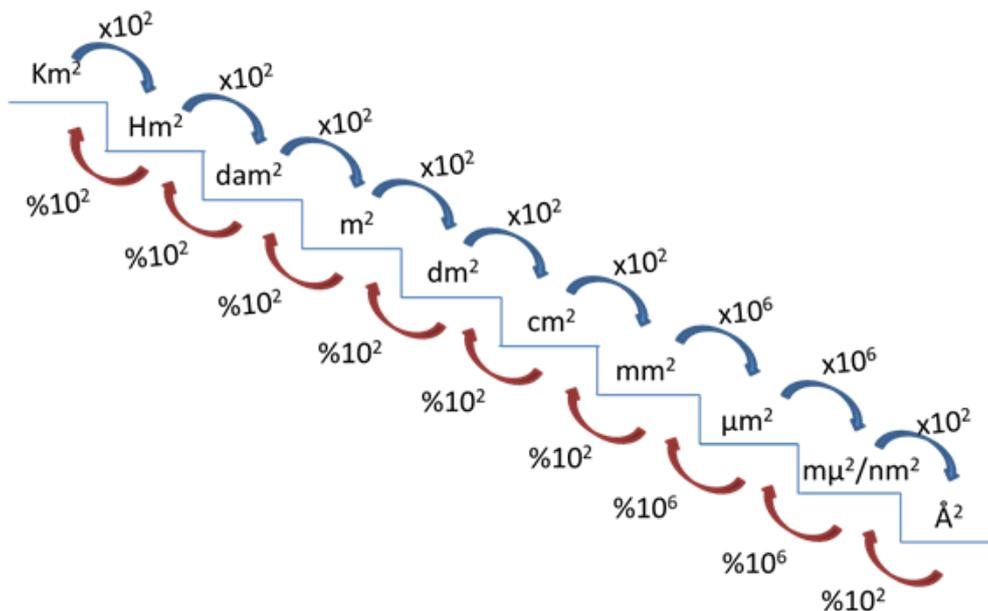


**Recordar:**

- ✓  **$\mu\text{m}$**  = micrómetro  $\Rightarrow$  esta unidad de medida es 1000 veces más grande que  **$\text{m}\mu$**  (milimicrómetro). Suele utilizarse, entre otras cosas, para medir el tamaño de bacterias.
- ✓  **$\text{nm}$**  = nanómetro  $\Rightarrow$  esta unidad de medida tiene el mismo valor que  **$\text{m}\mu$**  (milimicrómetro). Suele utilizarse, entre otras cosas, para medir virus.
- ✓ **Excepciones en la escala:** el  **$\mu\text{m}$**  es 1000 veces más chico que el  **$\text{mm}$** ; el  **$\text{nm}$**  y el  **$\text{m}\mu$**  son 1000 veces más chicos que el  **$\mu\text{m}$** .

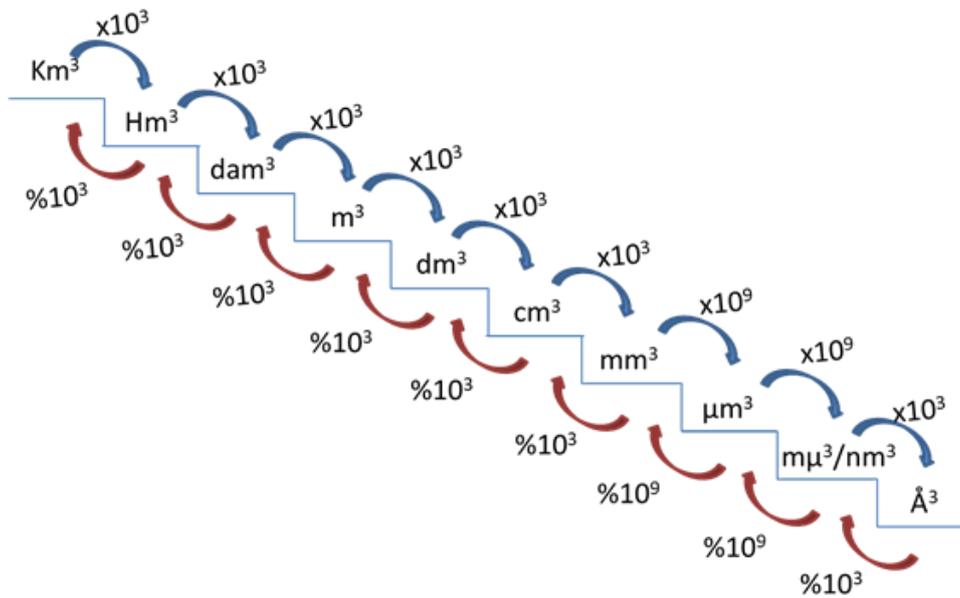
**Superficie:** medida de espacio en dos dimensiones. Al ser una escala al cuadrado, los múltiplos y submúltiplos aumentan y disminuyen de cien en cien.

La escala de unidades de superficie es: kilómetro cuadrado ( $\text{Km}^2$ ), hectómetro cuadrado ( $\text{Hm}^2$ ), decámetro cuadrado ( $\text{Dm}^2$  o  $\text{dam}^2$ ), metro cuadrado ( $\text{m}^2$ ), decímetro cuadrado ( $\text{dm}^2$ ), centímetro cuadrado ( $\text{cm}^2$ ), milímetro cuadrado ( $\text{mm}^2$ ), nanómetro o milimicrómetro cuadrado ( $\text{nm}^2$  o  $\text{m}\mu^2$ ), angstrom cuadrado ( $\text{\AA}^2$ ).



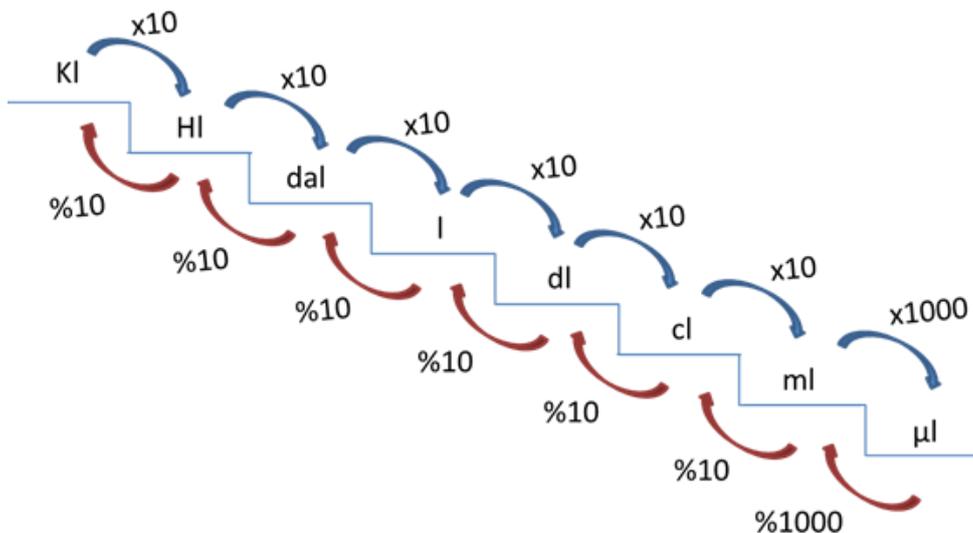
**Volumen:** En este caso la medida del espacio es en tres dimensiones, por lo que los múltiplos y submúltiplos aumentan y disminuyen de mil en mil.

La escala de volumen es: kilómetro cúbico ( $\text{Km}^3$ ), hectómetro cúbico ( $\text{Hm}^3$ ), decámetro cúbico ( $\text{Dm}^3$  o  $\text{dam}^3$ ), metro cúbico ( $\text{m}^3$ ), decímetro cúbico ( $\text{dm}^3$ ), centímetro cúbico ( $\text{cm}^3$ ), milímetro cúbico ( $\text{mm}^3$ ), nanómetro o milimicrómetro cúbico ( $\text{nm}^3$  o  $\text{m}\mu^3$ ), angstrom cúbico ( $\text{\AA}^3$ ).



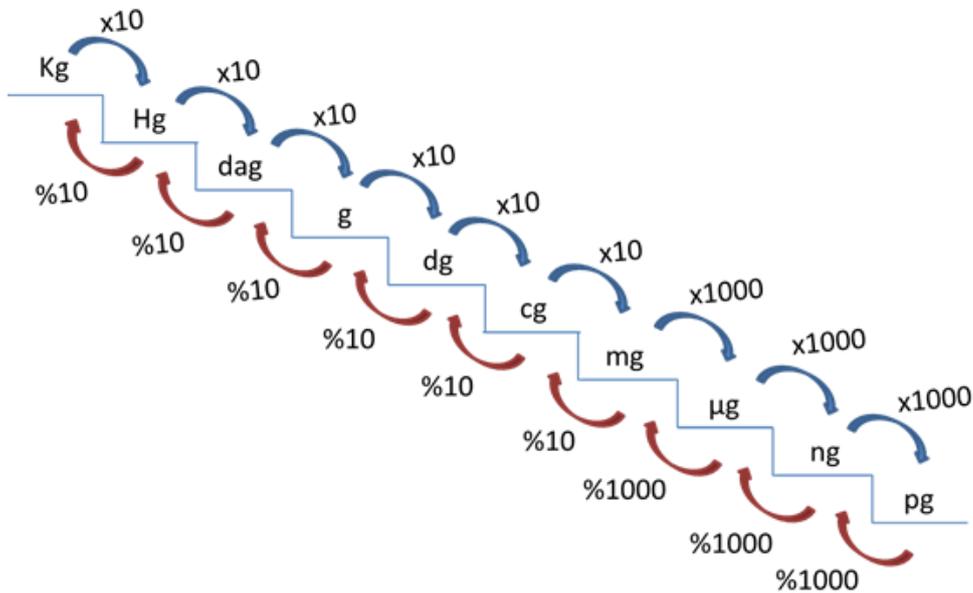
**Capacidad:** La unidad de las medidas de capacidad es el litro (l). Los múltiplos y submúltiplos del litro aumentan y disminuyen de diez en diez.

La escala de capacidad es: kilolitro (kl), hectolitro (hl), decalitro (dl o dal), litro (l), decilitro (dl), centilitro (cl), mililitro (ml), microlitro ( $\mu$ l).



**Masa:** Cantidad de materia presente en un cuerpo.

La escala de masa es: kilogramo (kg), hectogramo (hg), decagramo (dg o dag), gramo (g), decigramo (dg), centigramo (cg), miligramo (mg), microgramo ( $\mu$ g), nanogramo (ng), picogramo (pg).



**Tiempo:** intervalo transcurrido entre dos hechos sucesivos.

1 semana = 7 días

1 día = 24 horas

1 hora = 60 minutos

1 minuto = 60 segundos.

**Factores de conversión:**

$$1\text{Å} = 10^{-8} \text{ cm}$$

$$1\text{Å}^2 = 10^{-16} \text{ cm}^2$$

$$1\text{Å}^3 = 10^{-24} \text{ cm}^3$$

$$1\mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$$

$$1\mu\text{m}^2 = 10^{-12} \text{ m}^2$$

$$1\mu\text{m}^3 = 10^{-18} \text{ m}^3$$

$$1\text{nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

$$1\text{nm}^2 = 10^{-18} \text{ m}^2$$

$$1\text{nm}^3 = 10^{-27} \text{ m}^3$$

**Otros factores de conversión:**

$$1\text{Kg} = 1000 \text{ g}$$

$$1\text{litro} = 1000 \text{ ml}$$

$$1\text{g} = 10^{-3} \text{ Kg}$$

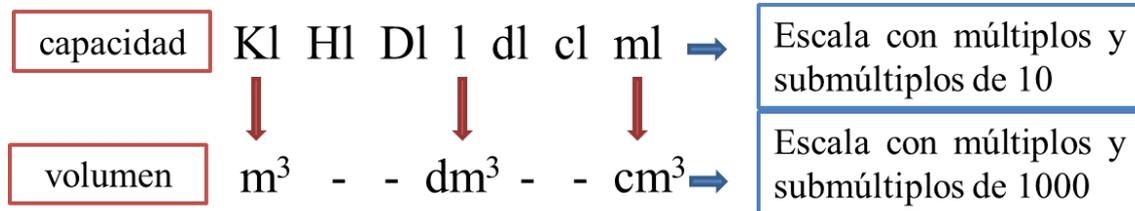
$$1\text{ml} = 10^{-3} \text{ l}$$

$$1\text{g} = 1000 \text{ mg}$$

$$1\mu\text{l} = 10^{-6} \text{ l}$$

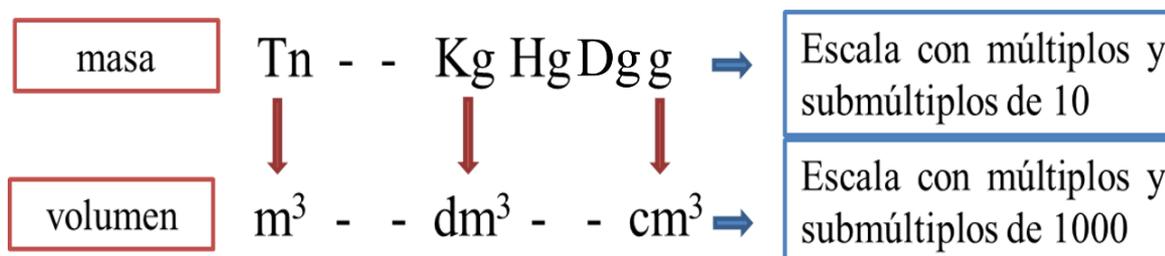
$$1\mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g}$$

**Relación entre unidades de capacidad y volumen:**



Entonces:  $1\text{Kl} = 1m^3$     $1\text{litro} = 1dm^3$     $1ml = 1cm^3$

**Relación entre unidades de masa y volumen:**



Entonces:  $1\text{ dm}^3$  de agua destilada a  $4\text{ }^\circ\text{C}$  de temperatura, a  $45^\circ$  de latitud y a la presión normal ( $1\text{ atmósfera}$ ), tiene una masa de  $1\text{ Kg}$ .

- ✓ Observar que no se puede decir que  $1\text{ dm}^3$  de cualquier sustancia es igual a  $1\text{ Kg}$  porque son magnitudes distintas. Se debe decir que  $1\text{ dm}^3$  de agua destilada en las condiciones anteriormente establecidas tiene una masa de  $1\text{ Kg}$ .

**Ejercicio modelo de aplicación:**

1) Partiendo del ejercicio de la unidad 1, si la sangre de caballo contiene  $7000000$  de glóbulos rojos por  $\text{mm}^3$ , ¿qué cantidad de glóbulos rojos (expresado en notación científica) circulan en  $40$  litros de su sangre (volumen sanguíneo del caballo)?

**Resolución:**

Litro es una medida de capacidad, mientras que  $\text{mm}^3$  es una medida de volumen. Para poder comparar tenemos que trabajar con el mismo tipo de unidad.

Primero calculamos a cuántos  $\text{mm}^3$  equivalen los  $40$  litros aplicando regla de tres simple:

$$1 \text{ l} \text{ ---- } 1 \text{ dm}^3$$

$$40 \text{ l} \text{ ---- } x = \frac{40 \text{ l} \cdot 1 \text{ dm}^3}{1 \text{ l}} = 40 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ dm}^3 \text{ ---- } 1 \cdot 10^6 \text{ mm}^3 \text{ --- (recordar escala al cubo: dm}^3 \text{ cm}^3 \text{ mm}^3)$$

$$40 \text{ dm}^3 \text{ ---- } x = 40 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

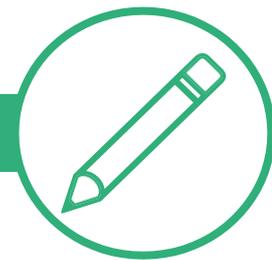
Luego calculamos cuántos glóbulos rojos hay en  $40 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$  (= 40 l)

$$1 \text{ mm}^3 \text{ ----- } 7 \cdot 10^6 \text{ glóbulos rojos}$$

$$40 \cdot 10^6 \text{ mm}^3 \text{ ----- } x = 2,8 \cdot 10^{14} \text{ glóbulos rojos}$$

*Respuesta:* 40 litros de sangre de caballo contienen  $2,8 \cdot 10^{14}$  glóbulos rojos.

## ACTIVIDAD PRÁCTICA: UNIDAD 1: Notación científica



### Resolver:

- 1) Los linfocitos son un tipo celular del sistema inmunitario. Se realizó un análisis de sangre a una hembra canina, observándose un valor bajo de linfocitos (linfopenia), siendo de 750 linfocitos/ $\mu\text{l}$ . Expresar este valor en notación científica.
- 2) El virus de la viruela del mono, enfermedad que puede transmitirse de animales a humanos (zoonótica), en la que se presentan lesiones cutáneas características, es un virus de gran tamaño, de entre 200 y 250 nm. Expresar estas medidas en notación científica.
- 3) Ingresa a consulta un paciente felino adulto con un cuadro de decaimiento. Durante el análisis clínico se observa palidez de las mucosas. Se realiza un análisis de sangre cuyo resultado muestra un recuento de glóbulos rojos de  $1800000 \text{ GR/mm}^3$  y un hematocrito (proporción de glóbulos rojos en la sangre) bajo, que revelan un cuadro de anemia. Expresar el valor del recuento de glóbulos rojos en notación científica.
- 4) Se realiza la toma de muestra de orina de una hembra canina de 9 años cuyos dueños refieren que orina con una mayor frecuencia y volumen de lo habitual (poliuria) y presenta un aumento anormal de la ingesta de agua (polidipsia). A partir de la muestra se determina

la densidad urinaria, presentando un valor superior a  $1025 \text{ mg/cm}^3$  y presencia de glucosa en orina (glucosuria). Expresar el valor de densidad urinaria en notación científica.

5) Se indica un alimento balanceado comercial para control de peso en un canino adulto que presenta un cuadro de obesidad. La información nutricional del alimento indica que por cada kilo aporta unas 2500 Kcal de energía metabolizable. Expresar dicho valor en notación científica.

Marcar con una X la/s opción/es correcta/s:

6) Se le realiza un análisis de sangre a un canino y se observa que presenta 3210 glóbulos blancos/ $\mu\text{l}$  de sangre. Este valor expresado en notación científica será:

- a)  $32,10 \cdot 10^{-3}$  glóbulos blancos/ $\mu\text{l}$
- b)  $321,0 \cdot 10^3$  glóbulos blancos/ $\mu\text{l}$
- c)  $0,3210 \cdot 10^5$  glóbulos blancos/ $\mu\text{l}$
- d)  $3,210 \cdot 10^3$  glóbulos blancos/ $\mu\text{l}$

Si el valor normal del recuento de glóbulos blancos es de  $6 \cdot 10^3$  a  $1,7 \cdot 10^4$  glóbulos blancos/ $\mu\text{l}$ , ¿los glóbulos blancos del estudio mencionado se encuentran normales, elevados o bajos?

7) La cantidad de yodo/Kg/día que requiere un canino es de 0,033 mg. Este valor expresado en notación científica es:

- a)  $3,3 \cdot 10^{-3}$  mg
- b)  $3,3 \cdot 10^{-2}$  mg
- c)  $33 \cdot 10^2$  mg
- d)  $3,3 \cdot 10^2$  mg

8) Se le realiza un análisis de sangre a un canino y se observa que presenta 405000 plaquetas/ $\mu\text{l}$  de sangre. El valor en notación científica será:

- a)  $4,05 \cdot 10^5$  plaquetas/ $\mu\text{l}$
- b)  $4,05 \cdot 10^8$  plaquetas/ $\mu\text{l}$
- c)  $4,05 \cdot 10^{-8}$  plaquetas/ $\mu\text{l}$

d)  $40,5 \cdot 10^2$  plaquetas/ $\mu$ l

9) La aftosa es una enfermedad infecciosa de los biungulados, caracterizada por la formación de lesiones vesiculares características. Es causada por un virus pequeño, de alrededor de 23 nm. Este valor expresado en notación científica es:

a)  $2,3 \cdot 10^{-1}$  nm

b)  $2,3 \cdot 10^1$  nm

c)  $230 \cdot 10^3$  nm

d)  $0,023 \cdot 10^{-1}$  nm

10) Se indica un alimento balanceado comercial para un gato adulto de más de 7 años. Dentro de la información nutricional del mismo se indica que contiene un 27% de proteína bruta y 3739 kcal/kg de energía metabolizable. Expresar estos valores en notación científica.

## ACTIVIDAD PRÁCTICA: UNIDAD 2: Ecuaciones



Resolver:

1) La siguiente fórmula se conoce como la expresión de la Ecuación general de los gases ideales:  $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ ; sabiendo que la Presión del gas (P) es de 0,03 atm; su volumen (V) de 0,224 litros; la constante universal de los gases (R), de 0,082 litros atm/ $^{\circ}$ K mol y la temperatura absoluta a la que se encuentra el gas (T), de 311  $^{\circ}$ K. Despejar la ecuación de modo de poder hallar el número de moles del mismo (n).

2) Supongamos que la cantidad de una cierta droga X suministrada a un animal durante un tratamiento de 10 días es de 750 mg en total. Se desea conocer qué cantidad diaria le fue suministrada. Plantear en forma de ecuación.

3) Según la Ley de Hooke, la fuerza externa aplicada a un elemento sólido como puede ser un hueso es proporcional a la deformación producida. Su fórmula es:

$$F = k \cdot \Delta L$$

donde F es la fuerza aplicada; k es una constante y  $\Delta L$  es la deformación producida.

Despejar la ecuación de modo de poder hallar k, si la fuerza aplicada es de 24 N y la deformación de 0,2 m.

4) La siguiente fórmula se conoce como la expresión de la Ley de Poiseuille, utilizada para conocer el caudal de líquidos que pasan a través de un vaso:

$$C = \frac{\pi \cdot r^4 \cdot p}{8 \cdot l \cdot \eta}$$

donde C es el caudal;  $\pi$  y 8 son constantes; r es el radio del vaso; p es la presión ejercida en los extremos del vaso; l es la longitud y  $\eta$  es la viscosidad dinámica del líquido. Despejar la ecuación de modo de poder hallar  $\eta$ .

5) Para calcular la deformación sufrida al aplicar una fuerza sobre un sólido alargado, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{\Delta L}{L} = \frac{l \cdot F}{E \cdot S}$$

donde  $\Delta L/L$  es la deformación relativa; F es la fuerza aplicada; E es el módulo de Young y S es la sección. Despejar la ecuación de modo de poder hallar E.

Marcar con una X la/s opción/es correcta/s:

6) Para sedar al ganado bovino durante el transporte, se acostumbra a inyectarles xilazina en dosis de 0,30 ml/100Kg. Si el frasco de presentación contiene 60 ml, la cantidad de animales con una masa promedio de 400 Kg que se pueden tratar es:

- a) 50 animales
- b) 500 animales
- c) 10 animales
- d) 200 animales

7) En un establecimiento de 100 animales se administra una cierta droga X en cantidad total de 50 g; si el establecimiento fuera de 200 animales, ¿cuántos g de igual droga se necesitarán?

- a) 10 gramos
- b) 100 gramos

c) 500 gramos

d) 200 gramos

8) Se indica un tratamiento antibiótico con enrofloxacin a un canino adulto de 10 kilos de masa, a una dosis de 5 mg/kg/24 hs durante 10 días. Si el comprimido de dicho antibiótico es de 50 mg, ¿cuántos comprimidos se necesitarán para todo el tratamiento?

a) 20 comprimidos

b) 25 comprimidos

c) 10 comprimidos

d) 15 comprimidos

9) Si el blíster de enrofloxacin trae 10 comprimidos, ¿cuántos blíster deberá llevar el propietario para completar el tratamiento mencionado?

a) 1 blíster

b) 2 blísters

c) 3 blísters

d) 4 blísters

10) Si el mismo tratamiento se administra a un animal de 5 kilos de masa, ¿Cuántos comprimidos se necesitarán para todo el tratamiento?

a) 20 comprimidos

b) 5 comprimidos

c) 10 comprimidos

d) 15 comprimidos

## ACTIVIDAD PRÁCTICA: UNIDAD 3: Sistema Métrico Decimal



Resolver:

- 1) Si la longitud de onda de una radiación es de 570 nm
  - a) A cuántos  $m\mu$  corresponde dicha longitud de onda.
  - b) A cuántos  $\text{Å}$  corresponde dicha longitud de onda.
  - c) A cuántos  $\mu\text{m}$  corresponde dicha longitud de onda
- 2) La velocidad de la luz es de 300000 Km/s. Expresar en a) cm/s, b) Km/h, c) m/min.
- 3) Si la presión atmosférica es de 760 mm Hg. Expresar este resultado en: a) cm Hg y b) dm Hg.
- 4) Calcular la longitud de un virus en  $\text{Å}$ ,  $m\mu$  y  $\mu\text{m}$ , si la misma es de 130 nm.
- 5) Una solución de doramectina inyectable al 3,5% se administra en dosis de 1 ml cada 50 kilos. Si el frasco contiene 0,5 litros, ¿cuántos animales de 400 kilos pueden ser tratados con el contenido del frasco?
- 6) Si la sangre tarda 2,5 segundos en atravesar un capilar de 1 mm de longitud, calcular la velocidad (distancia/tiempo) de la sangre en: a) mm/s; b) m/s; d) m/min
- 7) Una rana recorre una distancia de 100 cm saltando durante 30 segundos. ¿Qué distancia recorrerá en 1 hora?
- 8) Si la sangre contiene  $5 \cdot 10^6$  glóbulos rojos por  $\text{mm}^3$ ; ¿qué cantidad de glóbulos rojos expresados en notación científica, circulan en 60 litros?
- 9) ¿Cuántos  $\text{cm}^3$  de cefalexina habrá que administrarle a un animal de 350 kilos, si la dosis es de 1 ml/28 kg de masa?
- 10) La dosis de un antiparasitario para cachorros es de 1ml/kg de masa ¿cuántos ml habrá que administrarle a un animal de 500 g de masa?

Marcar con una X la/s opción/es correcta/s:

11) Si la frecuencia cardíaca de un equino es de 35 latidos/min, al cabo de una hora, la cantidad de latidos será de:

- a) 0,58 lat
- b) 2100 lat
- c) 210 lat
- d) 70 lat

12) La dosis de un antiparasitario para caninos de administración por vía oral es de 50 mg/Kg. Cuántos gramos deberán ser administrados a un animal de 15 kilos:

- a) 0,075 g
- b) 750 g
- c) 0,75 g
- d) 7500 g

13) Un caballo de carrera va a una velocidad de 16,66 m/s. Cuando falten 500 m para llegar al disco, el tiempo que emplee en llegar será de:

- a) 300 s
- b) 0,033 s
- c) 30 s
- d) 8330 s

14) Si el radio de una plaqueta sanguínea es de 1,5  $\mu\text{m}$ ; la superficie de la misma en  $\text{nm}^2$ , considerando que tiene forma circular será:

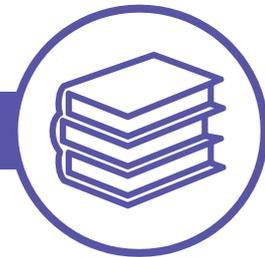
- a) 7065  $\text{nm}^2$
- b) 7065000  $\text{nm}^2$
- c) 4710000  $\text{nm}^2$
- d) 4710  $\text{nm}^2$

(Recordar:  $S = n \cdot r^2$ )

15) Si la cantidad de glóbulos blancos de un canino es de 6356 glóbulos blancos/mm<sup>3</sup> de sangre, el valor expresado en glóbulos blancos/ml de sangre será:

- a) 6356000 glóbulos blancos/ml
- b) 6356 glóbulos blancos/ml
- c) 63560 glóbulos blancos/ml
- d) 0,006356 glóbulos blancos/ml

## BIBLIOGRAFÍA



-*Activados Matemática 5*. Editorial Puerto de Palos

-Coll Cárdenas, F. J., & Olivera, D. F. (2018). *Biofísica para estudiantes de Ciencias Veterinarias*. Series: Libros de Cátedra. EDULP  
<https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/71490>

-*Matemática 1 Activa*. Editorial Puerto de Palos

-*Matemática 9 Activa*. Editorial Puerto de Palos

- Bocco, M. (2001). *Matemática Básica para las Ciencias de la Vida*. Editorial Trianglar.

# EMBRIOLOGÍA Y ANATOMÍA SISTEMÁTICA

Material diseñado y recopilado por Docentes del Instituto de Anatomía. FCV. UNLP.

## INFORMACIÓN IMPORTANTE DEL CURSO



El curso de Embriología y Anatomía Sistemática (EyAS) mantiene una comunicación fluida con el estudiantado a través de la plataforma Moodle. Durante el Curso de Introducción a la Vida Universitaria (CIVU) y en el curso anual, utilizaremos un apartado llamado **INFORMACIÓN IMPORTANTE DEL CURSO**, donde podrán encontrar una imagen interactiva que cuenta con toda la información que necesitarán para el desarrollo del curso: horarios, cronograma, metodología de la enseñanza, metodología de evaluación, programa analítico del curso, horarios de consulta docente y préstamo de preparados.

Entendemos que es parte de la construcción del oficio de estudiante universitario el desarrollo de la autonomía y la capacidad de autogestión a partir del día cero; es por ello que, desde el curso de EyAS, alentamos permanentemente la formación de su independencia. En este cuadernillo se resumen algunos puntos que consideramos importantes en sus primeros pasos por la facultad.

### OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO DE EyAS:

La embriología y la anatomía son disciplinas pertenecientes a la morfología. Son ciencias netamente empíricas, con una metodología de trabajo basado en la observación del cuerpo animal utilizando diversos instrumentos (lupas, rayos X, microscopios, etc.) La embriología estudia los cambios y la secuencia del desarrollo intrauterino del ser, mientras que la anatomía investiga y describe la estructura constitutiva (órganos y sistemas) y la organización de los seres vivos. La identificación y descripción de las distintas partes que se integran para formar un organismo ha determinado la creación de un vocabulario técnico específico para designar correctamente las mismas. Este tipo de lenguaje estandarizado a nivel internacional representa una normativa del vocabulario científico que debe utilizarse en todas las disciplinas. El curso le propone al estudiante adquirir los conocimientos básicos de la embriología y la anatomía de los distintos sistemas orgánicos a través de la observación metódica y estimula el uso del vocabulariocientífico. Si bien los objetivos del curso pueden plantearse desde diversos enfoques, es posible sintetizarlos en cuatro grandes grupos:

- Crear un ámbito de aprendizaje formal que promueva y facilite la adquisición de conocimientos básicos sobre el desarrollo embriológico, la estructura y las características morfológicas de los sistemas orgánicos.
- Promover el estudio de la morfología a través de estrategias interactivas, independientes o de instrucción indirecta, validadas en otras instituciones educativas o derivadas de la experiencia del grupo docente.

- Desarrollar en el alumno el vocabulario específico, las habilidades y las destrezas relacionadas con el estudio de la organización animal a través de la práctica de la observación metódica y directa del material cadavérico.
- Incentivar en el alumno el desarrollo de actitudes, valores y hábitos que faciliten el trabajo en grupo, la discusión de ideas y la incorporación de nuevos conocimientos.

## ESTRUCTURA DEL CIVU

Durante el CIVU, iniciaremos el recorrido conociendo qué se estudia en este curso, cuáles son sus objetivos y de qué manera se desarrollarán los contenidos a lo largo del año. Realizaremos un diagnóstico de conceptos aprendidos hasta el momento, reforzando aquellos relacionados con esta disciplina, ya que serán insumo para el comienzo del curso de EyAS. Luego, haremos una introducción, donde nos centraremos en el conocimiento y adopción paulatina del lenguaje anatómico, la comprensión e interpretación de textos académicos e imágenes utilizadas para el aprendizaje de las ciencias morfológicas. Como cierre se realizará una evaluación de carácter diagnóstica que servirá como autoevaluación para el estudiantado y como fuente de información para la planificación de las actividades a desarrollar por el cuerpo docente.

## ESTRUCUTRA DEL CURSO DE EyAS

El curso de EyAS está organizado en tres bloques de contenidos, cada uno finaliza con un examen parcial. Comenzamos con el bloque de **embriología**, en el que se estudia de forma ordenada el desarrollo de los diferentes aparatos y sistemas corporales de un mamífero tipo, partiendo desde un embrión trilaminar. Durante este primer bloque utilizaremos el libro de cátedra (ver apartado de bibliografía), que fue confeccionado por el equipo docente del curso; este material cuenta con una introducción teórica y una actividad práctica por cada capítulo. Les recomendamos que revisen el cronograma, ya que los capítulos del libro no se encuentran ordenados exactamente igual que las actividades del curso. Una vez finalizado el primer bloque, quienes haya aprobado el examen parcial, pasan al bloque de **aparato locomotor**. Comenzamos con el estudio sistemático de la anatomía del cuerpo animal, el objetivo es comprender los elementos constitutivos de los sistemas corporales (órganos), su forma, ubicación, relaciones y funciones básicas, con el fin de construir un modelo de animal mamífero que será insumo para los cursos del segundo año. A partir de este momento, la bibliografía recomendada será variada, cada estudiante podrá elegir el material según sus preferencias. Durante este recorrido, los docentes serán su guía en la elección del material, selección de contenidos prioritarios y organización del estudio, no duden en consultar y pedir ayuda. Finalmente, quienes hayan aprobado el parcial de locomotor acceden al bloque de **esplacnología**. En esta etapa concluiremos el recorrido, con el estudio de las vísceras, integrando al sistema nervioso como el centro de comando y procesamiento de los diferentes sistemas corporales.

## DOCENTES

El curso de EyAS cuenta con un plantel docente integrado por un profesor titular, una profesora asociada, dos profesores adjuntos, dos jefes de trabajos prácticos, ocho auxiliares graduados, cuatro ayudantes alumnos y dos estudiantes adscriptas a la docencia. En la clase inaugural del curso conocerán al equipo docente. **La vía de comunicación de elección será la mensajería interna de la plataforma Moodle.** A continuación, les dejamos los nombres y correos institucionales de los responsables del curso de ingreso, el curso anual de EyAS y de las cátedras de anatomía. Recuerden que los correos institucionales de la FCV no aceptan correo de Hotmail.



**Profesora a cargo del ingreso:**

Dra. MV. Julieta Josefina de Iraola

Correo: [jdeiraola@fcv.unlp.edu.ar](mailto:jdeiraola@fcv.unlp.edu.ar)

**Profesora coordinadora del curso de EyAS:**

Dra. MV. Vanina Laura Cambiaggi

Correo: [vcambiaggi@fcv.unlp.edu.ar](mailto:vcambiaggi@fcv.unlp.edu.ar)



**Profesor Titular de las cátedras de anatomía:**

PhD. MV. Gustavo Oscar Zuccolilli

Correo: [guoszucc@fcv.unlp.edu.ar](mailto:guoszucc@fcv.unlp.edu.ar)

## HORARIOS



Cada estudiante deberá asistir en día y horario según comisión

COMISIÓN	CURSO DE INGRESO	CURSO DE EyAS
<b>A</b>	Martes de 9:00 a 12:00	Martes de 8:30 a 12:30
<b>B</b>	Martes de 9:00 a 12:00	Viernes de 8:30 a 12:30
<b>C</b>	Martes de 14:00 a 17:00	Martes de 14:00 a 18:00
<b>D</b>	Martes de 14:00 a 17:00	Viernes de 14:00 a 18:00

## HORARIOS DE CONSULTA DOCENTE



**LUNES**

de 14:00 a 16:00  
Jonatan Terminiello  
Matadero



**MARTES**

de 12:00 a 14:00  
Vanina Cambiaggi  
Julieta de Iraola  
Regina Ravone  
Cátedra de Anatomía

**VIERNES**

de 12:00 a 14:00  
Federico Álvarez  
Soledad Acosta  
Cátedra de Anatomía

**¡ATENCIÓN!** Los horarios de consulta docente pueden modificarse a lo largo del año, toda modificación será informada por la plataforma Moodle

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



SEMANA	ACTIVIDAD	EN CASA	EN EL AULA
1	Presentación de la materia	Preparar material para la clase: cuadernillo y elementos para tomar notas	Recolección de toda la información necesaria y consulta de dudas
2	Unidad diagnóstica	Lectura del material y resolución de la guía práctica	Corrección y debate de las actividades de la guía práctica
3	Unidad introductoria	Lectura del material y resolución de la guía práctica	Corrección y debate de las actividades de la guía práctica
4	Cierre y evaluación	Estudiar lo trabajado durante las semanas 2 y 3	Integración de contenidos y evaluación diagnóstica

## CÓMO ESTUDIAR EMBRIOLOGÍA Y ANATOMÍA



### FUNDAMENTAL ES EL ORDEN

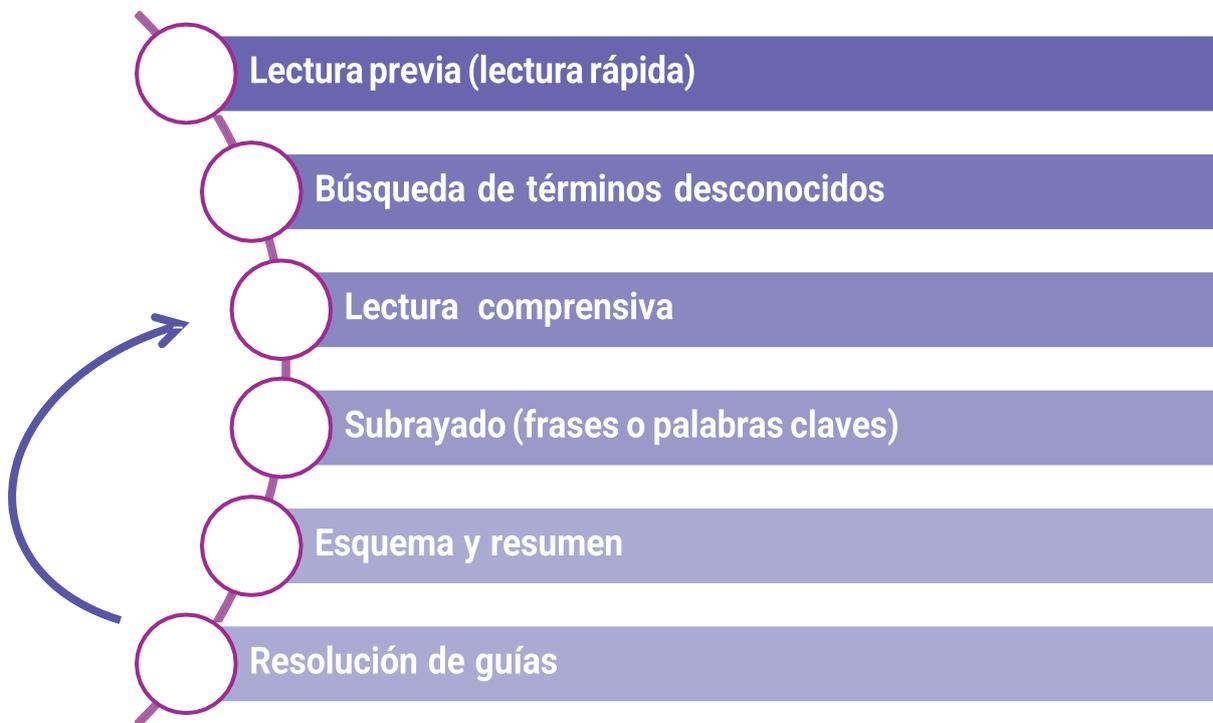
La forma de estudiar que utilicemos tiene una importancia decisiva, ya que los contenidos materiales que vayamos a estudiar por sí solos no provocan un aprendizaje.

Debe encontrarse un método que nos facilite su comprensión, asimilación y puesta en práctica. Es importante seguir un camino firme, sistemático y lógico durante todo el período de estudio. Algunos aspectos que podemos considerar a la hora de disponernos a estudiar:

- Organizar el material de trabajo, contar con la bibliografía recomendada y los elementos necesarios para su estudio.
- Distribuir el tiempo de estudio de forma que se adapte a su situación personal y circunstancias. Considerar un tiempo apropiado para cada tema según la cantidad de contenidos y su dificultad.

- Mantener un ritmo constante de estudio durante todo el curso.
- Entender el material que se está estudiando, no solo memorizarlo. Es importante razonar y relacionar los contenidos dentro de la clase, entre clases y entre los cursos.
- Consultar todas las dudas, por más insignificantes que parezcan. Muchas de esas dudas son esenciales para avanzar, por lo que se recomienda no dejarlas para el final.
- Tener en cuenta que existen factores externos que pueden afectar nuestra rutina, por esto no hay que dejar el estudio para último momento.

Existen distintos sistemas para lograr un estudio eficaz, una alternativa se detalla a continuación. Consta de 6 etapas:



Como sugiere el diagrama, se recomienda resolver las guías luego de haber estudiado el tema, ya sea del libro de cátedra, para el bloque de embriología o de la bibliografía recomendada, para los bloques de anatomía. En cualquier caso, la guía pretende resaltar los conceptos más importantes de los contenidos abordados y servir como autoevaluación para quienes la resuelven una vez estudiado el tema. Las recomendaciones evitar transcribir las respuestas de manera automatizada o completar los gráficos copiando simplemente lo que se expone en la bibliografía, el verdadero ejercicio debería ser retomar la lectura en caso de tener dificultades a la hora de resolver la actividad práctica y una vez comprendido el tema intentar responder la guía nuevamente.

Por otro lado, es útil resaltar aquellos puntos que les hayan resultado difíciles de comprender, para poder debatirlos durante la actividad presencial, el intercambio entre pares y docentes resulta muy efectivo para afianzar lo aprendido.

## BIBLIOGRAFÍA



### BLOQUE DE EMBRIOLOGÍA

ZUCCOLILLI GO (2020) Embriología sistemática. Desarrollo temprano de los sistemas y los aparatos de los mamíferos domésticos. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). ISBN: 978-950-34-1923-6  
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/104033>



### BLOQUES DE ANATOMÍA Y GENERALIDADES

DYCE KM, SACK WO, WENSING CJG (2007) Anatomía Veterinaria. Tercera edición. Ed. McGraw-Hill Interamericana. México. ISBN: 970-729-253-9

EVANS HE, DELAHUNTA A (2002) Disección del perro de Miller (59 ed.). Ed McGraw-Hill Interamericana. México. ISBN 970-10-3533-X

KÖNIG HE, LIEBICH H-G (2005) Anatomía de los animales domésticos, tomo I y II. Ed. McGraw-Hill Interamericana. México. ISBN Obra completa 84-7903-748-2.

LÓPEZ PLANA C Y MAYOR APARICIO P (2017) Atlas de Anatomía seccional en el perro. Facultat de Veterinària. Universitat Autònoma de Barcelona. Disponible en <https://veterinariavirtual.uab.cat/anatomia/anatseccional/primer.html>

GETTY, R. (Sisson & Grossman) (1982). Anatomía de los animales domésticos. Tomo I (parte general) Ed. Salvat, Barcelona.

SCHALLER, O (1996) Nomenclatura anatómica veterinaria ilustrada. Ed. Acribia, Zaragoza.



## UNIDAD DIAGNÓSTICA

### EL CUERPO HUMANO COMO PUNTO DE PARTIDA



Los mamíferos que estudiaremos poseen una estación cuadrúpeda, es decir tienen cuatro miembros adaptados para sostener el peso del cuerpo durante la estación y la locomoción. Los animales considerados cuadrúpedos muestran dos miembros delanteros (anteriores), denominados **torácicos** que están especializados principalmente en soportar la mayor parte del peso corporal y dos miembros traseros (posteriores), denominados **pelvianos**, que están encargados principalmente de la propulsión del cuerpo. En anatomía veterinaria que es una anatomía comparada se prefiere el término torácico y pelviano para identificar los miembros, pues de esta forma se evita tener que variar los términos cuando cambiamos de especie. Por ejemplo, el miembro torácico es anterior en los cuadrúpedos, pero superior en aves y primates. El uso de una nomenclatura unificada permite hacer estudios y descripciones anatómicas comparadas entre un abundante número de especies sin que existan variaciones del vocabulario científico. En otras palabras, utilizamos el mismo idioma técnico para designar los distintos componentes estructurales aun cuando nos referimos a especies alejadas taxonómicamente.

Antes de introducirnos al estudio del cuerpo animal e incorporar su terminología específica, realizaremos un repaso de lo aprendido hasta el momento. Para ello tomaremos nuestro propio cuerpo como anclaje de los conocimientos a construir. Aquí nos detendremos a analizar:

¿Cuánto sé de la anatomía de mi propio cuerpo?

¿Utilizo habitualmente términos correctos para referirme a sus partes?

¿Soy capaz de extrapolar lo conocido hacia los otros mamíferos?

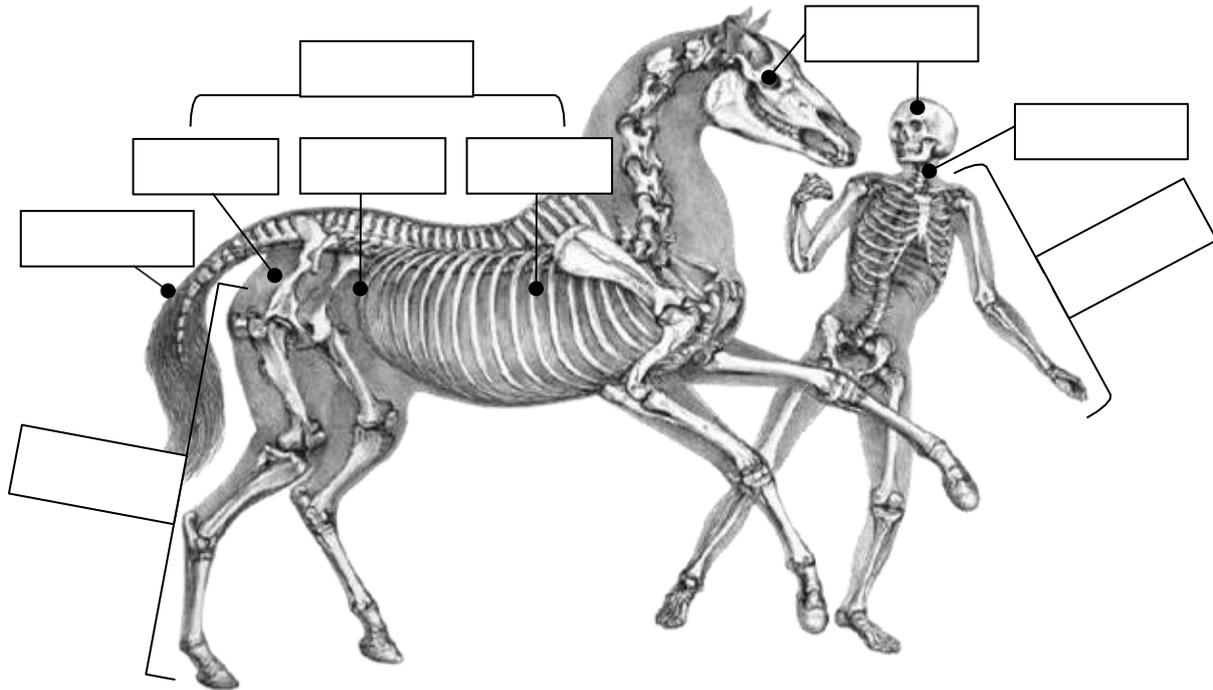


En el hombre, que adquirió la estación bípeda o bipedestación, los miembros superiores y los inferiores presentan diferencias notables entre sí. Los miembros superiores desempeñan principalmente la función de prensión y de tacto, y los miembros inferiores la locomoción. Cabe aclarar que, aunque la forma, la ubicación espacial y algunos elementos constitutivos de las grandes regiones corporales sean diferentes entre los seres humanos y las especies que estudiaremos, es posible comparar y utilizar los mismos términos para referirnos a las regiones que componen el cuerpo de un animal.

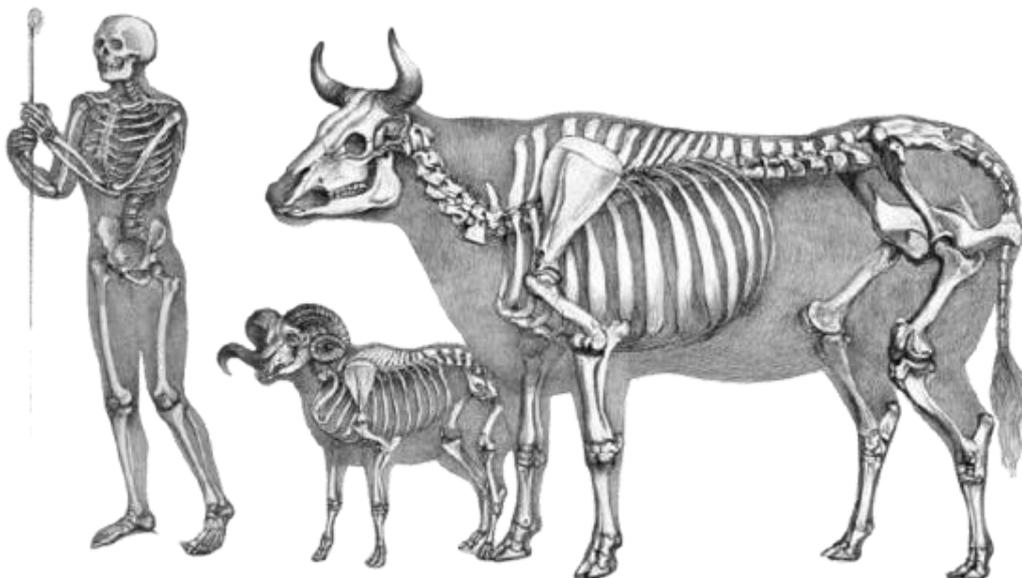
## UNIDAD DIAGNÓSTICA: actividad práctica



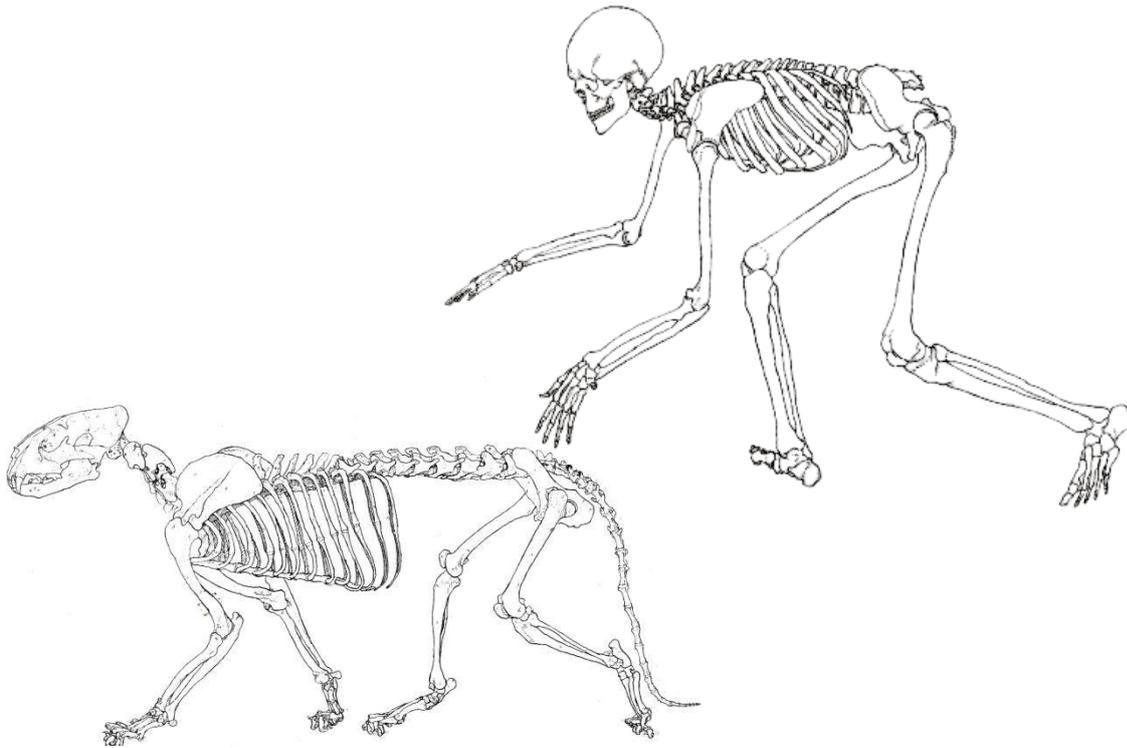
1) Identifique las regiones corporales mayores y complete el siguiente esquema



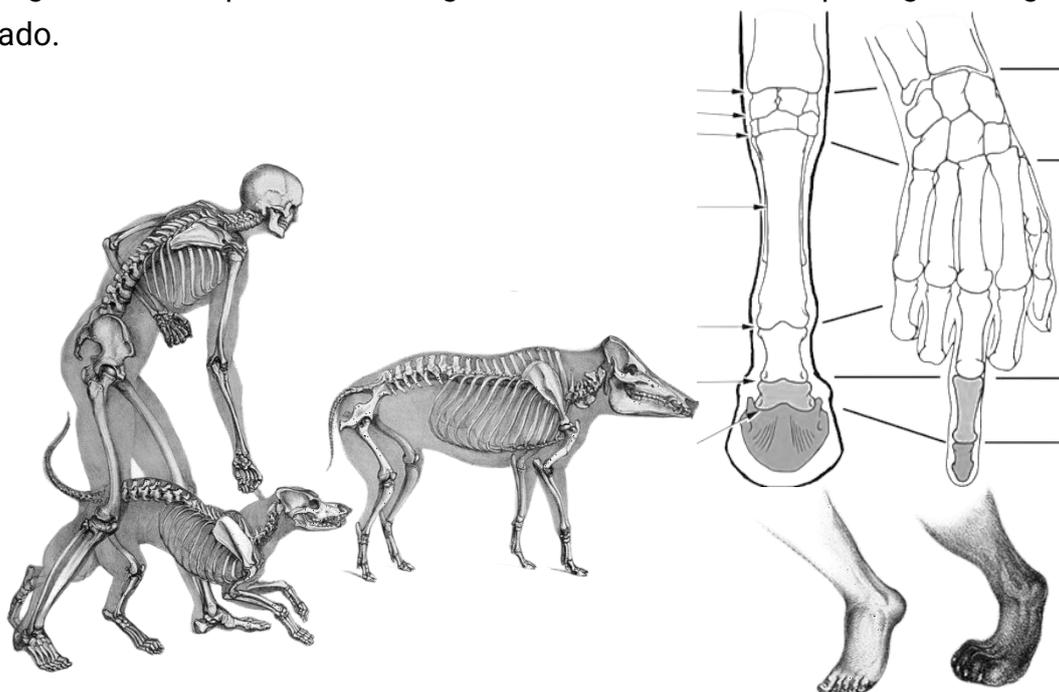
2) Identifique y coloree en el siguiente esquema las regiones en las que se divide el miembro torácico y el miembro pelviano, observando las similitudes entre humanos y animales. Mencione los huesos que forman cada segmento.



3) Defina articulación. Señale en el esquema y coloque el nombre de las articulaciones del miembro torácico y del miembro pelviano en ambas especies.

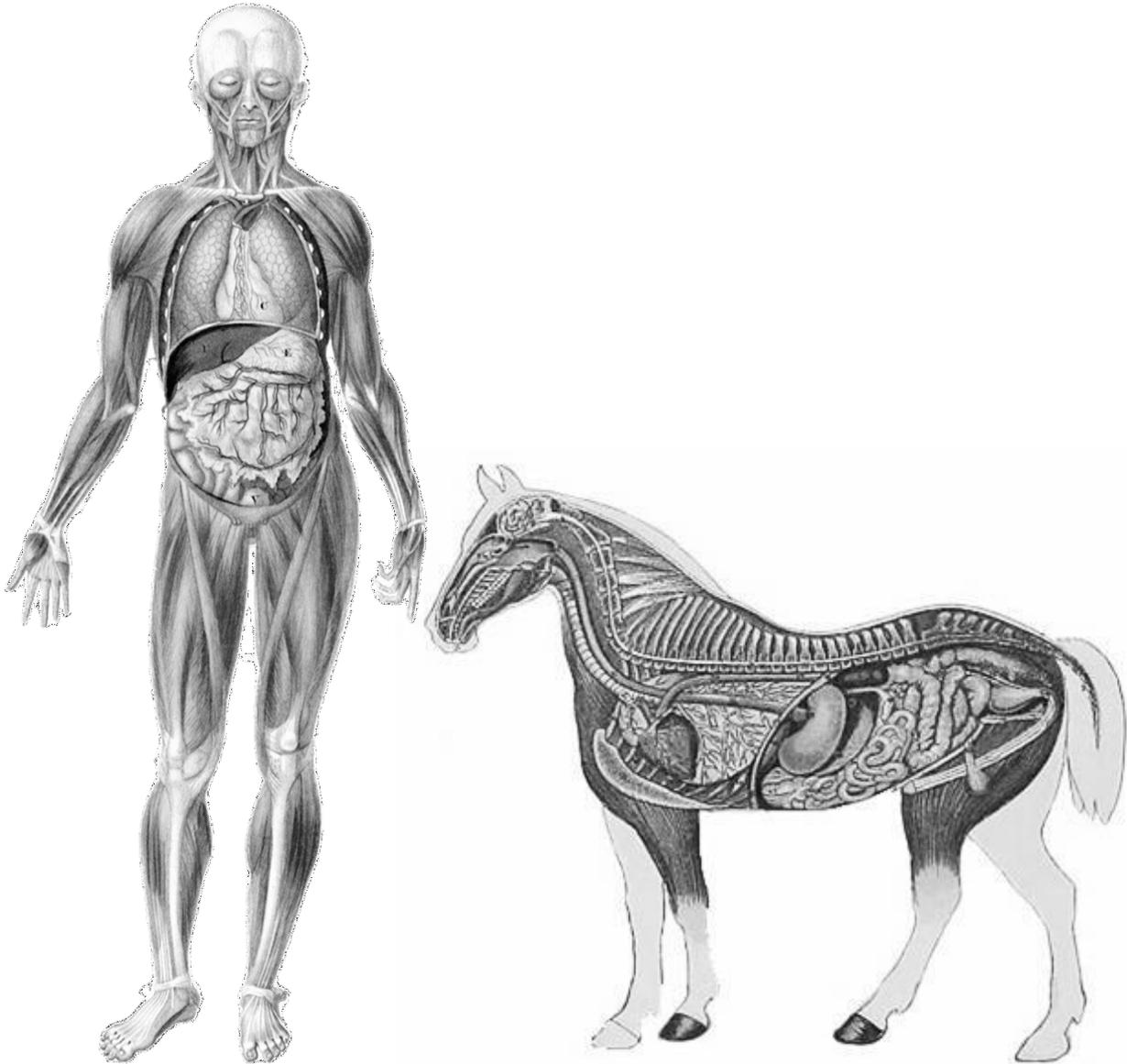


4) Identifique en el siguiente esquema las regiones en las que se divide la mano, observando las similitudes entre humanos y animales. Mencione los huesos que forman cada segmento. Coloque en cada imagen si se trata de un animal plantígrado, digitígrado o ungulado.



5) ¿Qué estructura se encuentra presente en los mamíferos que divide las cavidades corporales? Complete el siguiente esquema con el nombre de las cavidades corporales. Mencione dos órganos ubicados en cada una.

.....  
.....  
.....



6) Reconozca en su propio cuerpo todas las partes identificadas hasta el momento.



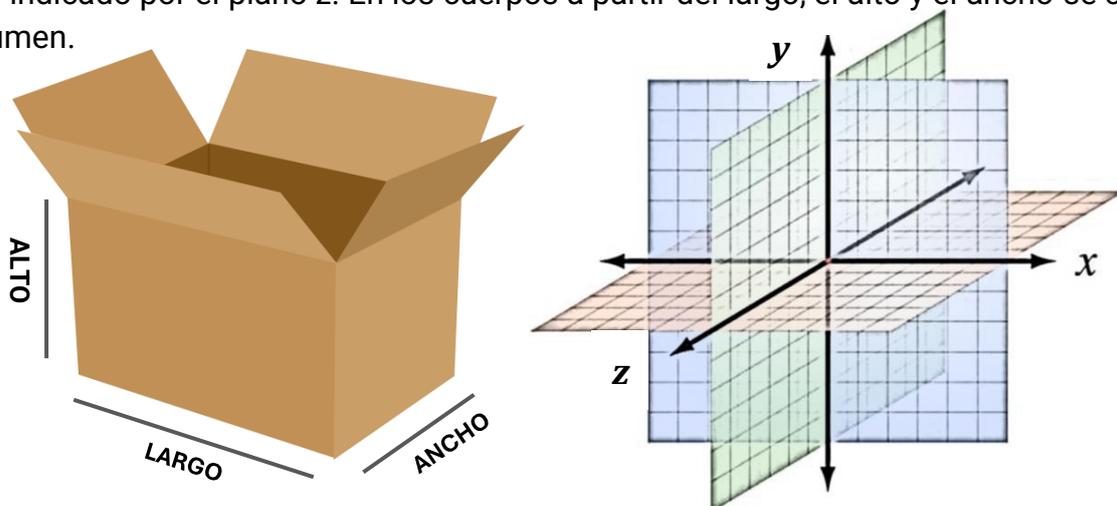
## UNIDAD INTRODUCTORIA

### NOMENCLATURA ANATÓMICA: UN LENGUAJE NUEVO

El objeto de estudio de la anatomía es el cuerpo y este debe ser considerado con las características físicas y geométricas que posee. La definición de *cuerpo como una porción de materia que ocupa un lugar en el espacio* es aplicable como primer concepto, a su vez, a lo largo de las actividades se divide el cuerpo animal en órganos que tendrán características físicas propias para su estudio. La anatomía es el estudio de las formas, en su definición más pura, por lo tanto, debemos comprender que las formas son a su vez espacio y la geometría un instrumento necesario para su comprensión y traducción. La tridimensión geométrica es un componente real y estructural en la anatomía de manera que el saber geométrico es indispensable para la comunicación entre los estudiantes y docentes de anatomía.

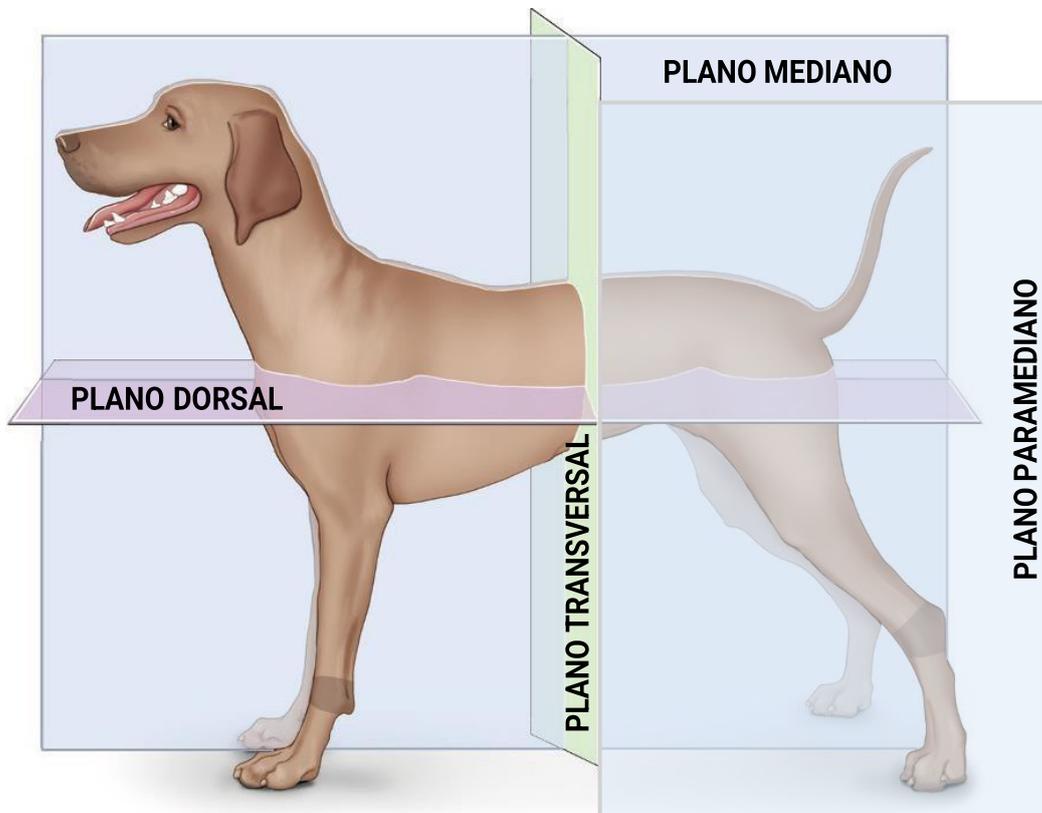
Todo cuerpo ocupa un lugar en el espacio y este está definido por tres planos que establecen las dimensiones del cuerpo: largo, alto y ancho. Los planos espaciales conocidos son tres, uno es horizontal (eje  $x$ ), otro es vertical y perpendicular al primero (eje  $y$ ) mientras que el tercero es perpendicular a los dos anteriores (eje  $z$ ).

Cuando trabajamos con figuras geométricas (cuadrados, triángulos, rombos, círculos) sólo utilizamos los dos primeros planos ( $x$   $y$ ), de manera que las figuras se caracterizan por largo y alto, a partir de los cuales se puede calcular el perímetro y la superficie. Los cuerpos geométricos (cubos, pirámides, conos, esferas, etc.) poseen además de largo y alto, un ancho indicado por el plano  $z$ . En los cuerpos a partir del largo, el alto y el ancho se calcula el volumen.



Dimensiones de un cuerpo geométrico y representación esquemática de los planos espaciales.

Los **planos anatómicos** representan los planos espaciales que se trazan imaginariamente sobre el animal en estación. El plano espacial horizontal (x) se transforma anatómicamente en el **plano dorsal**. Estando el animal en estación atraviesa en forma horizontal la cabeza, el cuello, el tronco y la cola desde adelante hasta atrás. Sucesivos planos horizontales cortan el animal en rodajas múltiples desde el dorso hasta el vientre por lo cual da la idea de altura (alzada). El plano vertical espacial secciona el animal en dos mitades similares, simétricas (derecha e izquierda), se denomina **plano mediano**. El plano mediano se ubica en la línea media longitudinal, es único y corta al animal desde adelante hasta atrás. Todos los planos paralelos al plano mediano, hacia uno u otro lado, se denominan **sagitales o paramedianos**, y dan la idea de ancho o profundidad. Este plano se usa para la cabeza, cuello, tronco y cola, sin embargo, no es aplicable a los miembros. El segundo plano vertical transversal espacial forma anatómicamente el **plano transversal** que corta al animal en dos mitades desiguales, una mitad delantera y otra trasera. Sucesivos planos transversos cortan el animal en rodajas de adelante a atrás, por lo tanto, dan la idea de longitud y no es aplicable a los miembros. En los miembros se aplican planos específicos, siguiendo las tres ubicaciones en el espacio, ellos son: plano axial, transversal vertical y transversales. Estos planos serán estudiados al inicio del bloque de locomotor.



**Planos anatómicos** utilizados en la descripción del cuerpo de un animal cuadrúpedo. Adaptado de Comparative veterinary anatomy. A clinical approach. Orsini y col. (2022).

## NOMENCLATURA ANATÓMICA Y EMBRIOLÓGICA VETERINARIA

A partir del año 1968 los anatomistas han unificado criterios para consolidar una nomenclatura única dentro de las ciencias veterinarias (Nomenclatura Anatómica Veterinaria. NAV). En el desarrollo de esta guía se utilizan los términos aceptados por la NAV, de manera que una bibliografía frecuente para consultar es la Nomenclatura Anatómica Veterinaria Ilustrada (Ed: Oskar Schaller. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 1996). Un camino similar ha seguido la nomenclatura embriológica en las ciencias veterinarias (Nomina Embriológica Veterinaria, segunda edición, 2006) que actualmente se encuentra en vigencia. Lamentablemente este texto no se encuentra traducido al español y sólo es accesible la versión inglesa. A continuación, se explican los principales términos anatómicos relacionados con los planos de orientación en el espacio aceptados y sugeridos por la NAV.

Para identificar las estructuras en cabeza, cuello, tronco y cola se utilizan los siguientes términos:

**Dorsal** = se utiliza para las partes que se encuentran hacia la columna vertebral (dorso), tomando como referencia los planos espaciales horizontales (planos dorsales).

**Ventral** = indica las partes que se encuentran hacia el vientre, tomando como referencia los planos espaciales horizontales. Es la ubicación opuesta al término dorsal.

**Craneal** = designa las partes o estructuras más próximas a la parte cefálica (cráneo) y por lo tanto se ubica en la parte de adelante, tomando como referencia los planos transversales. En la cabeza en su lugar se usa rostral u oral.

**Caudal** = indica las partes más próximas a la parte de atrás (hacia la cola o cauda), tomando como referencia los planos transversales. Es la posición opuesta a craneal. En la cabeza es correcto usarlo, pero pueden ser reemplazado por los términos nuchal o aboral.

**Medial** = indica estructuras cercanas al plano mediano del animal.

**Lateral** = indica partes, regiones u órganos alejados del plano mediano y que se encuentran en posición opuesta a las estructuras mediales.

**Superficial** = se aplica a las estructuras que se encuentran más cercanas a la piel.

**Profundo** = se utiliza para las estructuras alejadas de la piel.

En síntesis, puede comprenderse que existe en esta nomenclatura un conjunto de términos que son opuestos entre sí, de la misma forma en que comprendemos abajo ≠ arriba, adelante ≠ atrás, etc.

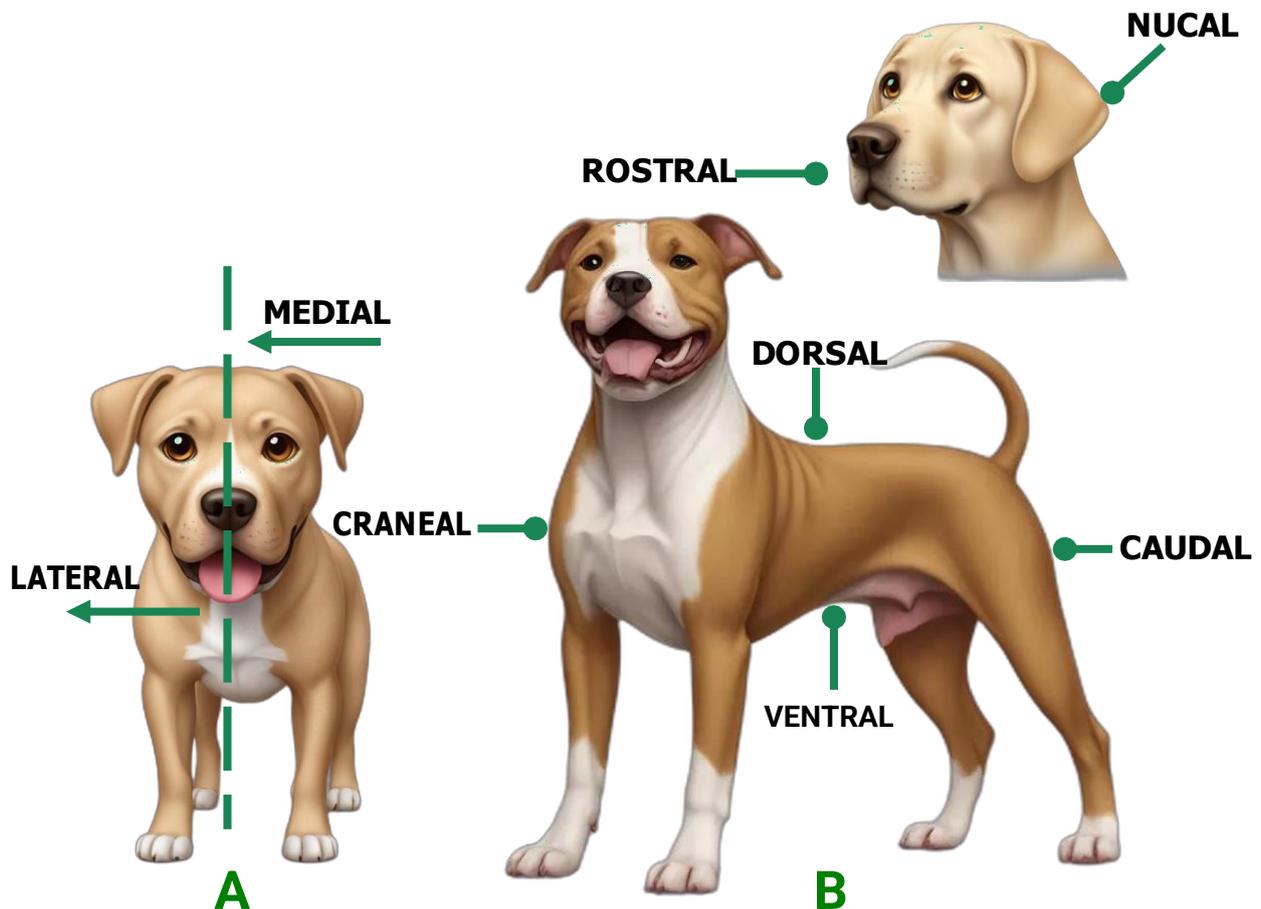
dorsal ≠ ventral

craneal ≠ caudal

medial ≠ lateral

superficial ≠ profundo

Para identificar los componentes estructurales en los miembros algunos términos se modifican y son reemplazados por otros que permiten una idea más adecuada de la posición, los cuales toman como referencia los planos propios de los miembros.



A- Vista craneal de un canino. B- Vista lateral izquierda de un canino donde se detallan los términos anatómicos aplicados en la cabeza, cuello, tronco y cola.

Recordar que en embriología y anatomía utilizamos exclusivamente localizaciones **relativas**, parece muy obvio, pero es en este punto donde hemos detectados graves problemas para integrar los conceptos. Parecería innecesario señalar que, si describo la superficie medial de la escápula, es porque existe superficie lateral, de lo contrario sólo hablaría de la superficie de la escápula. Es necesario indicar el punto que se toma como referencia para indicar un término específico, es decir, no basta con decir dorsal, debemos indicar con respecto a qué se determina dicha ubicación. Entendiendo así que estos términos relativos pueden hacer que un órgano se ubique dorsal con respecto a una estructura, pero ventral tomando en cuenta otra referencia.

El estudio anatómico se realiza con el animal en **estación** (parado sobre sus cuatro

miembros), en consecuencia, podemos tener diferentes posiciones de observación, desde la derecha (vista lateral derecha), desde la izquierda (vista lateral izquierda), desde arriba (vista dorsal), desde abajo (vista ventral), desde adelante (vista craneal) y desde atrás (vista caudal).

En ocasiones se pueden describir el animal recostado sobre su lateral, en ese caso se indica que se encuentra en **decúbito lateral**, pudiendo ser derecho o izquierdo; otra alternativa es que se encuentre recostado sobre su dorso, adoptando el **decúbito dorsal**, o que se encuentre apoyado sobre su vientre, y en ese caso hablaríamos de un **decúbito ventral o esternal**. Sin embargo, la posición del órgano a describir no cambia según la ubicación del observador o del animal, pues siempre nos referimos a localizaciones relativas al cuerpo del animal. Por ejemplo: enunciar que el hígado se encuentra craneal al estómago significa que, de estos dos órganos, el hígado está más próximo a la cabeza del animal, por lo tanto, el estómago queda ubicado en posición más caudal, más próximo a la cauda. De la misma forma, si ambos riñones se encuentran dorsal a las asas intestinales, indica que los riñones están siempre, más próximos al dorso del animal (columna vertebral) que el intestino.

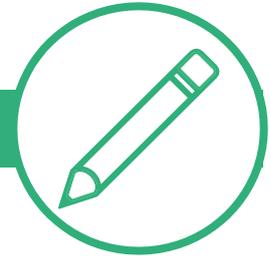
## APLICACIÓN DE LOS PLANOS Y LA NOMENCLATURA ANATÓMICA VETERINARIA

Es importante destacar que, para el estudio de la embriología y la anatomía, es de gran utilidad la observación detallada de imágenes. Resulta indispensable detenerse a analizar cada imagen que acompaña a los textos, mediante ellas los autores pretenden facilitar la comprensión de diferentes conceptos. La idea de un cuerpo tridimensional, donde la ubicación espacial de sus diferentes componentes es clave en el aprendizaje significativo del futuro profesional, resulta muchas veces difícil de comprender. Es por esto que imágenes de superficie, cortes por diferentes planos, representaciones de disecciones profundas y superficiales ayudan al lector a comprender e imaginar cómo está conformado el objeto de estudio. Sabemos que es una tarea difícil y es por ello que, desde este momento, los invitamos a analizar y discutir cada imagen. Les recomendamos que siempre lean la descripción que acompaña a la imagen de manera crítica, que busquen puntos de referencia que los ayuden a posicionarse, que utilicen nomenclatura anatómica para describirla, ejercitar la oralidad a partir de diferentes imágenes puede ser una actividad de gran utilidad.

Sin dudas en esta etapa, el foco está en el aprendizaje y la incorporación de un nuevo vocabulario, complejo, técnico y específico de nuestra disciplina, pero es importante remarcar que esta nueva forma de comunicarnos nos acompañará durante todo el ejercicio profesional y es durante esta etapa que incorporaremos grandes volúmenes de conceptos con una invaluable utilidad. Pensemos lo importante que es la comunicación entre profesionales, tanto escrita como oral. Un ejemplo de aplicación directa y gráfica de los planos de sección anatómica se da en la interpretación de estudios complementarios como

la resonancia magnética y la tomografía axial computada, donde el conocimiento de las estructuras en diferentes planos de cortes es esencial para un correcto diagnóstico.

## UNIDAD INTRODUCTORIA: actividad práctica



1) Enumerar los principales planos anatómicos (planos de corte) que se utilizan en la cabeza, cuello y tronco del animal.

.....

.....

2) Mencione todos los términos que se aplican sobre la cabeza.

.....

.....

3) Defina los siguientes términos:

Plano mediano.....

.....

Plano dorsal.....

.....

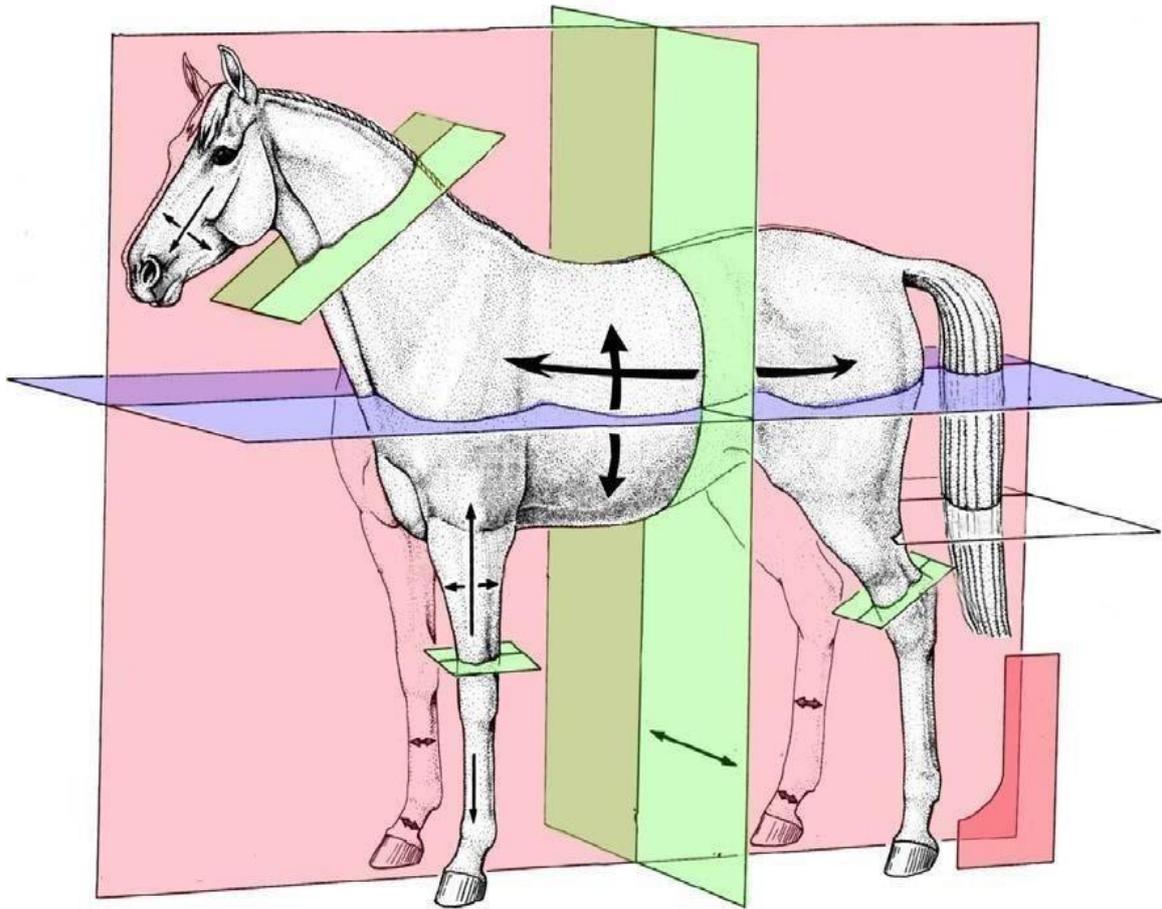
Dorsal.....

.....

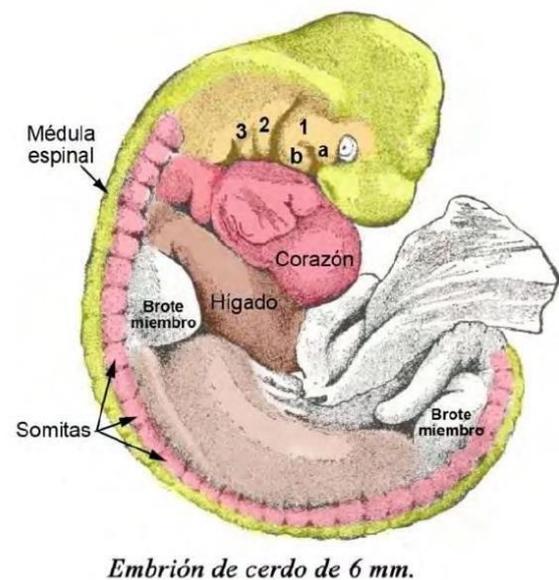
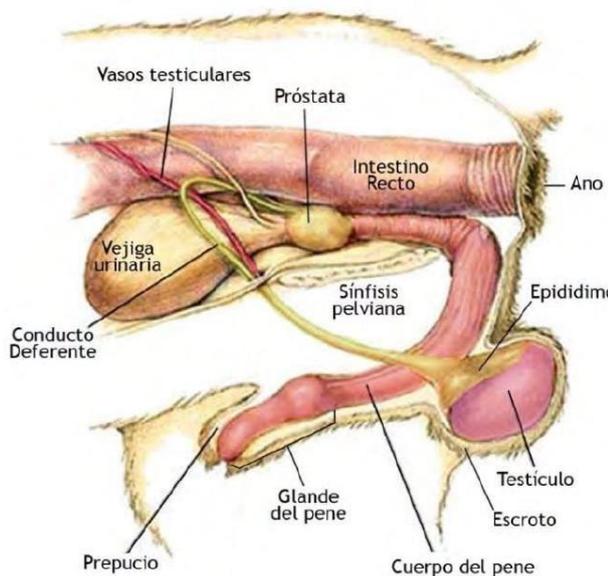
Medial.....

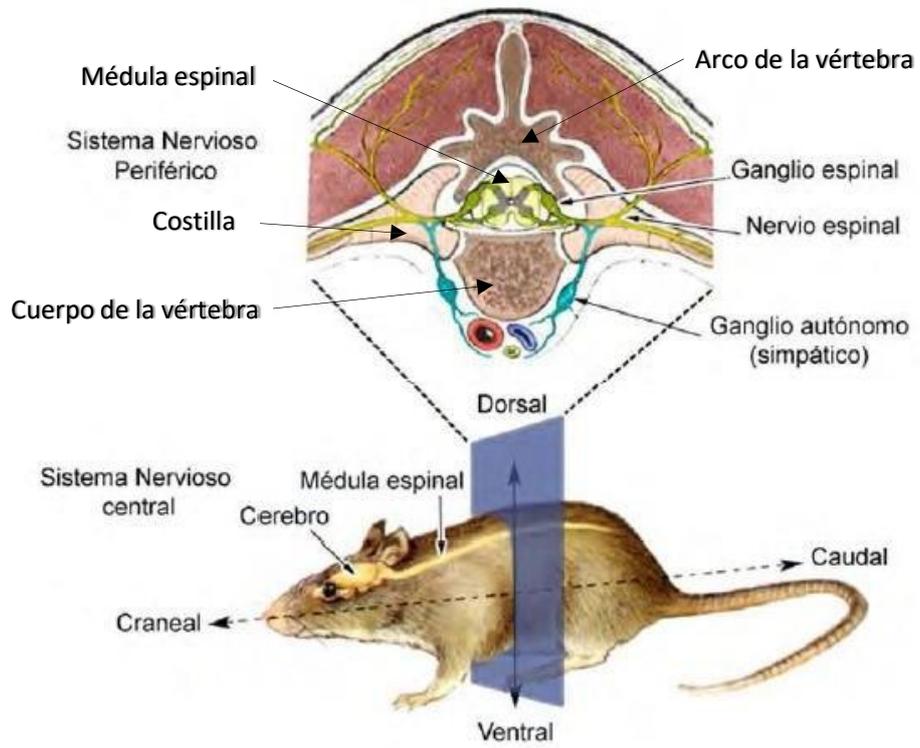
.....

4) Completar el esquema de los **planos anatómicos** utilizando la terminología sugerida por la NAV.



5) Redactar tres afirmaciones por cada imagen utilizando nomenclatura anatómica específica que permita situar algunos órganos o estructuras. Describa la posición del animal para iniciar la descripción e indique si se trata de imágenes de superficie del animal o de un corte, en caso de ser un corte especifique qué plano de corte se aplicó.





# BIOESTADÍSTICA

Material diseñado y recopilado por Docentes de la Cátedra de Epidemiología, Higiene y Salud pública. FCV. UNLP.

## INFORMACIÓN IMPORTANTE DEL CURSO



Los docentes del curso de Bioestadística les damos la bienvenida a la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata. Esperamos que aprovechen los encuentros que tendremos en el marco del curso de ingreso, para comenzar a conocernos y ayudarlos a introducirse en este nuevo mundo que es la Universidad. Nuestro objetivo es desarrollar un conjunto de actividades que les permita comprender la importancia (y las dificultades) del aprendizaje del análisis de datos en la formación de profesionales veterinarios.

Asimismo, queremos que estos encuentros impliquen principalmente actividades prácticas, por lo que les pedimos que vengan preparados para participar activamente en las propuestas que les hagamos. Las actividades del módulo de ingreso estarán vinculadas directamente con los contenidos del programa del curso de bioestadística, lo cual creemos que les será de gran utilidad para llegar mejor preparados al inicio de la cursada regular.

El módulo de ingreso de Bioestadística se desarrollará en tres encuentros:

- **Primer encuentro: Presentación del eje temático.**

El tema que trabajaremos será **“Los problemas de sobrepeso en mascotas”**. Para abordar este tema, utilizaremos un texto que plantea por qué la obesidad en mascotas es un problema y resalta la importancia de que tanto los propietarios como los veterinarios comprendan cómo tratar esta situación adecuadamente. El objetivo de este encuentro es ayudar a los estudiantes a comprender que la percepción de un problema no es universal ni objetiva, sino que depende de diferentes factores como las creencias personales, la experiencia previa, el contexto cultural y el conocimiento sobre la situación. La idea es que puedan reflexionar sobre cómo una misma situación (por ejemplo, la condición corporal de una mascota) puede ser vista como problemática por algunas personas y no por otras. Este encuentro busca que los estudiantes identifiquen y entiendan estos contrastes de percepción y los factores que los originan. También es clave que comprendan el papel que desempeña la construcción de información basada en análisis de datos objetivos para dimensionar los alcances y características de una situación problemática.

- **Segundo encuentro: Observación y medición de la condición corporal.**

En este encuentro, aprenderemos cómo realizar observaciones que nos permitan identificar problemas de sobrepeso en mascotas a través de la **medición de la condición corporal**. Un aspecto esencial para determinar si una mascota tiene sobrepeso que pueda afectar su salud o bienestar es poder medir correctamente dicha condición. Existen diversas herramientas para caracterizar a las mascotas en función de su sobrepeso, siendo la medición de la condición corporal una de las más útiles. Sin embargo, requiere capacitación para poder realizarse correctamente. El objetivo de este encuentro es que comprendan las ventajas de esta herramienta y que puedan aplicar satisfactoriamente las mediciones en sus mascotas.

- **Tercer encuentro: Recolección de datos y construcción de bases de datos.**

En el tercer encuentro, abordaremos la forma en que podemos organizar la información recolectada a partir de las mediciones de condición corporal para construir **bases de datos sobre el peso de las mascotas**. En este encuentro, identificaremos los factores que deben tenerse en cuenta para caracterizar adecuadamente la situación de sobrepeso en cada mascota, y cómo recolectar los datos correspondientes. El objetivo de esta actividad es desarrollar un cuestionario que permita contextualizar las mediciones de la condición corporal realizadas por los estudiantes. A través de este cuestionario, se podrán recopilar datos adicionales, como la edad, la raza, el tipo de alimentación y los niveles de actividad física de las mascotas. La información obtenida se integrará en una base de datos que permitirá analizar y comprender mejor la magnitud del problema del sobrepeso o la obesidad en la población de mascotas evaluada. Esta base de datos servirá para identificar patrones y relaciones entre diferentes variables, brindando un panorama más amplio sobre la situación en la población estudiada. La realización del cuestionario final, junto con el análisis de la situación de su propia mascota, será un requisito que consideraremos como obligatorio para la aprobación del módulo de ingreso.

#### Dinámica de los encuentros y material de estudio:

Los encuentros se llevarán a cabo de manera presencial. Cada uno de ellos contará con material de lectura que incluirá los conceptos necesarios para abordar las actividades prácticas propuestas. Por ello, es fundamental que todos hayan leído previamente el material de estudio que está disponible en este cuadernillo.

El material de lectura estará compuesto por diversas fuentes de información y será acompañado por guías de preguntas o actividades que les ayudarán a identificar los aspectos más relevantes de cada texto. Las actividades prácticas se desarrollarán durante los encuentros presenciales, por lo que no será necesario realizarlas con antelación. Sin

embargo, se recomienda leer las consignas de las actividades antes de la clase, ya que algunas de ellas serán abordadas y completadas en los encuentros.

## HORARIOS



COMISIÓN	CURSO DE INGRESO	CURSO DE BIOESTADÍSTICA
<b>A</b>	Viernes de 9:00 a 12:00	Miércoles de 8:30 a 12:30
<b>B</b>	Viernes de 9:00 a 12:00	Jueves de 8:30 a 12:30
<b>C</b>	Viernes de 14:00 a 17:00	Viernes de 14:00 a 18:00
<b>D</b>	Viernes de 14:00 a 17:00	Miércoles de 14:00 a 18:00

## UNIDAD 1



**La percepción de los problemas: por qué algo puede ser un problema para algunos y no para otros**

La definición de lo que constituye un problema no es universal ni objetiva, sino que depende en gran medida de la perspectiva desde la cual se lo observe. Para algunas personas, una situación puede identificarse claramente como un problema que requiere atención, mientras que para otras, esa misma situación puede ser vista como irrelevante, aceptable o incluso beneficiosa. Esta variación en la percepción de los problemas está influida por una serie de factores, como los valores personales, las experiencias previas, el contexto cultural y el nivel de conocimiento sobre la situación en cuestión.

En el contexto de la obesidad en mascotas, este fenómeno es evidente. Aunque los veterinarios y especialistas en nutrición animal reconocen ampliamente los riesgos

asociados al sobrepeso en perros y gatos, muchos propietarios no perciben la obesidad de sus mascotas como un problema. Numerosos estudios han demostrado que los propietarios tienden a subestimar el peso de sus animales o a justificar el exceso de peso, humanizando las conductas alimentarias de sus mascotas. Para algunos, ofrecer golosinas es una forma de mostrar afecto, lo que refuerza hábitos que pueden contribuir a la obesidad. Esta variación en la percepción subraya cómo las creencias y los valores individuales influyen en lo que se considera un problema.

Las experiencias personales también juegan un papel fundamental en la forma en que las personas perciben los problemas. Aquellos que han tenido mascotas con problemas de salud relacionados con el peso, o quienes están en contacto frecuente con profesionales veterinarios, suelen ser más conscientes de los riesgos del sobrepeso. En cambio, quienes no han vivido una situación similar pueden no reconocer la gravedad del problema, viéndolo como algo estético o secundario.

Además, el contexto cultural y social es un factor determinante. En algunos entornos, tener una mascota con sobrepeso puede no verse como un problema, especialmente si los propietarios no tienen acceso a información adecuada sobre los riesgos. En sociedades con menor acceso a la información veterinaria o con prácticas culturales que normalizan la sobrealimentación (o malnutrición) de las mascotas, la obesidad puede no ser reconocida como un problema de salud.

El nivel de información también es crucial. A menudo, una situación no es percibida como un problema simplemente porque las personas no tienen acceso a la información necesaria para comprender su gravedad o impacto a largo plazo. En el caso de la obesidad en mascotas, muchos propietarios no son conscientes de las consecuencias a largo plazo para la salud de sus animales, como la reducción en la esperanza de vida o el desarrollo de enfermedades crónicas. A medida que los veterinarios difunden información sobre estos riesgos, la percepción del problema puede cambiar, y lo que antes era visto como un estado normal puede ser identificado como una condición que requiere intervención.

Es importante reconocer que no todos los problemas son percibidos de la misma manera, y que lo que constituye un desafío para unos puede no serlo para otros. Esta diferencia en la percepción es fundamental para comprender cómo se abordan los problemas en el ámbito interdisciplinario, como en el caso de la obesidad en mascotas, donde tanto los factores del animal como los del propietario juegan un papel crucial. Al abordar cualquier problema, es esencial no solo entender el fenómeno en sí, sino también las diferentes formas en que es percibido por los distintos actores involucrados.

## Presentación del trabajo de investigación

A continuación, presentamos un resumen de un trabajo de investigación que aborda una de las problemáticas más significativas en la salud de las mascotas: el sobrepeso. Este

fenómeno es una condición que tiene graves implicaciones para la salud y el bienestar de los animales, siendo común tanto en perros como en gatos. El objetivo del trabajo es caracterizar el sobrepeso en mascotas, identificar los factores que lo provocan y resaltar la importancia de su monitoreo constante por parte de veterinarios y propietarios.

El estudio, realizado por los doctores Jennifer A. Larsen y Cecilia Villaverde, se enfoca en la prevalencia de la obesidad en diferentes poblaciones de mascotas, analizando cómo los factores del animal (raza, sexo, estado de castración) y los del propietario (hábitos alimentarios, actividad física, percepción) influyen en esta condición. Este tipo de investigación es fundamental para generar conocimiento basado en datos concretos que puedan guiar las prácticas de manejo y cuidado de la salud de las mascotas.

### **Obesidad de las mascotas: Alcance del problema y percepción por parte de propietarios y veterinarios**

Jennifer A. Larsen, DVM, PhD\*, Cecilia Villaverde, BVSc, PhD

#### **Palabras clave:**

- Alimentación
- Felino
- Canino
- Obesidad
- Dieta
- Nutrición

#### **Puntos claves:**

- La obesidad es una enfermedad común en perros y gatos, que afecta a más de la mitad de los animales en algunas poblaciones.
- Muchos propietarios aparentemente no reconocen la obesidad en sus perros y gatos, y tienden a justificar el problema humanizando a la mascota.
- La presencia de obesidad en perros y gatos está asociada con factores tanto del animal (como la raza y el estado de castración) como del propietario (como la elección de la dieta y la provisión de ejercicio).

#### **Introducción**

La obesidad es una de las enfermedades crónicas más comunes e importantes en perros y gatos, y está asociada con una variedad de condiciones patológicas, así como con una reducción en la esperanza de vida. Aunque el alcance y el impacto de este problema se han descrito en diferentes poblaciones, y se ha informado sobre los beneficios de mantener una condición corporal apropiada, la obesidad sigue siendo una condición frustrantemente difícil de revertir. Además, la pérdida de peso exitosa a menudo no se mantiene, con muchas mascotas recuperando el peso en un corto período de tiempo. Los roles vitales del veterinario y del propietario en la prevención de la obesidad, o en reconocerla y abordarla con éxito una vez que ocurre, no pueden subestimarse.

## Epidemiología

### Descripción de la Enfermedad

Los sistemas de evaluación de la condición corporal (puntaje de Condición Corporal, CC) son una herramienta invaluable para la evaluación de todos los pacientes. En las mascotas obesas, el CC se puede utilizar para diagnosticar la obesidad y monitorear a un paciente durante la pérdida de peso. Aunque es subjetivo, proporciona una manera cuantitativa de estimar la cantidad de grasa corporal en exceso y el peso ideal. Usando el sistema de 9 puntos (que ha sido validado mediante medidas más objetivas de adiposidad), cada punto representa entre el 5% y el 10% del peso corporal. La obesidad se define, al igual que en humanos, como un peso que es aproximadamente un 25% mayor al peso ideal, lo que equivale a un 7 o más en una escala de 9 puntos. Los efectos adversos de la obesidad en perros y gatos afectan a muchos sistemas corporales diferentes y pueden incluir exacerbaciones de enfermedades ortopédicas, dermatológicas y cardiopulmonares; resistencia a la insulina y diabetes mellitus; alteración de la hemostasia; lipidosis hepática; y una vida más corta.

### Prevalencia

La obesidad es un problema común y serio en perros y gatos domésticos. Algunos estudios han reportado que en ciertas poblaciones de gatos, la prevalencia de sobrepeso y obesidad alcanza hasta un 63%. De manera similar, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en varias poblaciones de perros puede llegar a un 59,3%.

### Percepción de los Propietarios

El reconocimiento y la aceptación de la obesidad tanto por parte del propietario como del equipo veterinario son cruciales para abordar eficazmente el problema. Para lograr el éxito en cualquier programa de pérdida de peso, el propietario debe cambiar a menudo prácticas de alimentación arraigadas y hábitos. Para cambiar estos factores, es valioso comprender los beneficios de la pérdida de peso y la importancia tanto de revertir el estado de sobrepeso como de mantener una conformación apropiada.

Lamentablemente, muchos propietarios no reconocen la obesidad en sus mascotas. Numerosos estudios han demostrado que los propietarios tienen percepciones poco realistas de la condición corporal de sus perros y gatos. Esta subestimación puede influir en la decisión del propietario de emprender un programa de pérdida de peso y puede, de hecho, contribuir al desarrollo de la obesidad en primer lugar.

Además, un estudio informó que los propietarios tienden a justificar la obesidad de sus perros proporcionando explicaciones sobre presuntas mejoras o humanizando y relacionando el deseo de su mascota por golosinas. Para muchas familias, la alimentación y las golosinas pueden ser una forma de mostrar afecto y atención hacia la mascota. Algunos propietarios incluso fueron escépticos del diagnóstico, lo cual podría ser un mecanismo de defensa para negar una acusación percibida de que han hecho algo perjudicial al ser informados de los riesgos para la salud y los posibles resultados adversos asociados con la obesidad de sus mascotas.

### Causas/Predisposiciones para la Obesidad

La obesidad es el resultado final de un desequilibrio entre la ingesta de energía y el gasto energético, y los diferentes factores causales pueden influir en uno o en ambos lados de este balance energético. Varios estudios epidemiológicos han identificado asociaciones y factores de riesgo para la obesidad tanto en perros como en gatos. Sin embargo, no todos los estudios identifican los mismos factores, lo que subraya la necesidad de la realización de más estudios prospectivos que puedan esclarecer relaciones causales.

### Factores del Animal

**Raza:** Algunas razas de perros y gatos tienen un mayor riesgo de desarrollar obesidad, y esta predisposición genética parece resultar en puntuaciones más altas de condición corporal (CC) en algunas poblaciones. Dos estudios realizados por el Dr. Corbee, que evaluaron la condición corporal en perros y gatos que competían en exhibiciones en los Países Bajos, demostraron una fuerte predisposición de raza y una alta prevalencia de animales con sobrepeso en estos eventos (18.6% para perros y 45.5% para gatos), lo que podría indicar que algunos estándares de raza promueven una condición corporal considerada demasiado alta en relación con lo que se considera ideal para reducir la morbilidad por una variedad de enfermedades.

**Sexo:** Algunos estudios en gatos han identificado ser macho como un factor de riesgo para la obesidad, aunque otros no han encontrado esta relación. Por otro lado, la mayoría de los estudios en perros no informaron una asociación de sexo, aunque algunos identificaron ser hembra como un factor de riesgo.

**Esterilización:** La práctica de esterilizar a las mascotas está vinculada a efectos conocidos sobre la fisiología y el comportamiento que predisponen a la obesidad, siendo esta la secuela más significativa desde una perspectiva nutricional. La esterilización ha sido consistentemente asociada con un mayor riesgo de obesidad tanto en perros como en gatos, y también se asocia con una menor necesidad energética en ambas especies. La relación entre la ingesta de alimentos, el peso corporal y la condición, y el gasto energético es compleja, pero está claro que cuando los gatos son alimentados libremente, especialmente después de ser esterilizados, es probable que aumenten de peso.

**Tasa de Crecimiento:** Un estudio en gatos de colonia que fueron alimentados libremente encontró que la tasa de crecimiento en los gatitos estaba fuertemente asociada con el sobrepeso en la adultez. Esto sugiere que la prevención debe comenzar temprano en la vida, independientemente del estado de esterilización de los gatos.

**Edad:** La obesidad se considera una enfermedad de la mediana edad tanto en gatos como en perros.

### Factores del Propietario

Los factores relacionados con los propietarios se refieren a la relación entre el dueño y la mascota, incluyendo la elección de la dieta, el método de alimentación, la provisión de ejercicio y el entorno, así como otros aspectos del vínculo humano-animal. El comportamiento del dueño en relación con la gestión de la alimentación juega un papel importante en la condición corporal de las mascotas.

**Elección de la Dieta:** Las tendencias en la formulación y el marketing de alimentos para mascotas también deben considerarse. La palatabilidad, la densidad energética y las indicaciones de alimentación en las etiquetas pueden contribuir al sobrealimentación y al consumo excesivo por parte de las mascotas. Los fabricantes de alimentos para mascotas buscan producir dietas palatables que sean aceptadas con entusiasmo y consumidas rápidamente, ya que esto refuerza la elección del consumidor. Sin embargo, la palatabilidad puede superar la saciedad en muchas mascotas. Las dietas palatables que también son densas en energía (porque suelen ser altas en grasas) pueden contribuir al consumo excesivo de energía y a la ganancia de peso inapropiada.

**Método de Alimentación:** Junto con las dietas palatables y densas en energía, la falta de orientación disponible para los propietarios de mascotas en cuanto a las necesidades energéticas individuales de sus animales puede contribuir a la obesidad. Existen desafíos bien documentados para determinar los requisitos energéticos de poblaciones e individuos. Hay evidencia de que las indicaciones de alimentación en las etiquetas de los alimentos para mascotas son inexactas y a

menudo sobreestiman las necesidades energéticas, especialmente para mascotas adultas esterilizadas.

**Ejercicio y Entorno de Vida:** Vivir en el interior (o tener acceso exterior restringido) se ha asociado con un índice de condición corporal elevado en gatos, presumiblemente debido a la restricción de la actividad física. Un mayor nivel de actividad física y ejercicio ha demostrado reducir el riesgo de obesidad en perros en varios estudios retrospectivos. Los propietarios de perros obesos son más propensos a depender del ejercicio autodirigido de sus perros en el patio, en lugar de caminar con ellos.

**Características del Propietario:** Algunos estudios han encontrado que los perros obesos son más propensos a tener propietarios mayores, aunque hallazgos similares no han sido confirmados en gatos. Otros estudios también han identificado que los propietarios subestiman el índice de condición corporal de sus mascotas, lo que puede ser un factor de riesgo importante para la obesidad en mascotas.

## Conclusiones

En resumen, existen muchos factores que pueden favorecer el desarrollo del sobrepeso y la obesidad en perros y gatos, y los factores relacionados con los propietarios, como la elección de la dieta, los métodos y prácticas de alimentación, y el entorno, son importantes y deben ser abordados en todos los perros y gatos para prevenir (y revertir) la obesidad. En última instancia, la evidencia respalda la idea de evitar la alimentación libre, la consideración de la densidad energética de la dieta, la provisión de una dieta adecuada para la etapa de vida del animal y el monitoreo regular de la condición corporal de las mascotas esterilizadas. La determinación de las necesidades energéticas debe basarse en la ingesta previa, si se conoce; sin embargo, el grado de restricción necesario para evitar el aumento de peso es variable y subraya la importancia del monitoreo y la adaptación.

## Referencias

1. Laflamme D. Development and validation of a body condition score system for cats: a clinical tool. *Feline Practice* 1997;25:13–8.
2. Laflamme DP. Development and validation of a body condition score system for dogs. *Canine Practice* 1997;22:10–5.
3. Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA, et al. Prevalence and risk factors for obesity in adult cats from private US veterinary practices. *Int J Appl Res Vet Med* 2005;3: 88–96.

## Partes principales de un texto científico

Un texto científico sigue una estructura definida que facilita la comprensión y el análisis de la investigación presentada. A continuación, describimos las partes clave de un trabajo científico:

**Introducción:** La introducción establece el contexto y la relevancia del estudio. En esta sección se presenta el problema que motiva la investigación, los antecedentes teóricos o prácticos, y los objetivos específicos del trabajo. También se destacan las preguntas de investigación o las hipótesis que guiarán el análisis. En el caso del estudio de Larsen y

Villaverde, la introducción aborda la importancia de la obesidad como una enfermedad crónica en mascotas, sus implicaciones para la salud animal y el papel crucial que juegan tanto los propietarios como los veterinarios en su manejo.

**Metodología:** Esta sección describe cómo se llevó a cabo la investigación. Incluye detalles sobre el diseño del estudio, la población o muestra estudiada, las variables observadas y las técnicas empleadas para recolectar y analizar los datos. Es fundamental que la metodología sea clara y replicable, de modo que otros investigadores puedan reproducir el estudio si lo desean. En estudios sobre la obesidad en mascotas, la metodología podría incluir la medición de la condición corporal mediante herramientas como el puntaje de Condición Corporal (CC), encuestas a propietarios sobre hábitos alimentarios y registros veterinarios sobre la salud de las mascotas.

**Resultados:** Los resultados presentan los hallazgos obtenidos en el estudio, de manera clara y objetiva. No se interpretan en esta sección, sino que simplemente se exponen los datos recopilados. En el estudio sobre la obesidad en mascotas, los resultados podrían incluir la prevalencia de sobrepeso en la población estudiada, así como la relación entre el sobrepeso y factores como la dieta, la actividad física o el estado de castración.

**Discusión:** En la discusión, los autores interpretan los resultados, explicando su significado y cómo se relacionan con las preguntas planteadas en la introducción. Se exploran posibles explicaciones para los hallazgos, se comparan con estudios previos y se reflexiona sobre sus implicaciones prácticas o teóricas. También se mencionan las limitaciones del estudio y se sugieren futuras líneas de investigación.

**Conclusiones:** La conclusión resume los puntos clave del estudio y destaca las contribuciones más importantes de la investigación. En el caso de un trabajo sobre la obesidad en mascotas, las conclusiones podrían subrayar la necesidad de concientizar a los propietarios sobre los riesgos del sobrepeso en sus mascotas y la importancia de un manejo adecuado de la dieta y el ejercicio.

**Referencias:** Finalmente, las referencias son una parte esencial de cualquier trabajo científico. Incluyen todas las fuentes citadas a lo largo del texto, y permiten a otros investigadores verificar la información o profundizar en los temas tratados.

## UNIDAD 1: actividad práctica



### Guía de preguntas (Larsen y Villaverde):

1. ¿Cuál es la prevalencia de la obesidad en perros y gatos según el estudio de Larsen?
2. ¿Por qué los propietarios tienden a no reconocer la obesidad en sus mascotas?

3. ¿Qué factores relacionados con el propietario contribuyen al desarrollo de la obesidad en mascotas?
4. ¿Cómo afecta la esterilización al riesgo de obesidad en perros y gatos?
5. ¿Qué papel juegan la dieta y la actividad física en el control del peso de las mascotas?
6. ¿Qué consecuencias para la salud tienen los animales con sobrepeso, según el estudio?
7. ¿Qué papel juegan los veterinarios en el manejo y prevención de la obesidad en mascotas?
8. ¿Qué métodos se utilizan para diagnosticar y monitorear la obesidad en mascotas?

## UNIDAD 2



### **La importancia de la delimitación de problemas en la ciencia y la práctica profesional**

En cualquier campo del conocimiento, la delimitación precisa de un problema es el punto de partida fundamental para abordar de manera efectiva una situación compleja. Definir claramente el problema permite enfocar los esfuerzos de investigación o intervención, asegurando que las soluciones propuestas sean pertinentes y aplicables en contextos específicos. Una delimitación adecuada no solo esclarece el propósito del análisis, sino que también orienta la recolección de información, el análisis y la toma de decisiones.

El proceso de delimitar un problema comienza por identificar con precisión cuál es el problema central que se desea resolver. Esta definición inicial debe ser lo suficientemente clara para excluir ambigüedades, pero a la vez lo suficientemente amplia como para considerar todas las variables y factores relevantes que puedan estar involucrados. Es necesario seleccionar aquellas variables clave que serán medibles o evaluables, y que permitirán avanzar hacia una comprensión integral del problema. Además, es importante situar el problema en un contexto más amplio, analizando sus implicaciones en distintos ámbitos y su interacción con otras cuestiones que pueden no ser evidentes a primera vista. El reconocimiento de la complejidad del problema, y de que muchas veces es multicausal, permite diseñar soluciones más ajustadas a la realidad.

Cuando nos enfrentamos a problemas complejos, una perspectiva multidisciplinaria es

esencial para abordarlos de manera adecuada. Las diferentes disciplinas aportan enfoques, métodos y conocimientos específicos que, al integrarse, proporcionan una visión más completa. Por ejemplo, la medicina puede ofrecer una visión basada en la salud física y biológica, mientras que las ciencias sociales aportan una comprensión del comportamiento humano, las relaciones y el impacto del entorno social. La estadística y la epidemiología contribuyen con herramientas de análisis que permiten estudiar patrones, identificar correlaciones y medir el impacto de las intervenciones. De igual manera, la economía puede ofrecer perspectivas sobre la asignación de recursos y la eficiencia de las estrategias implementadas, mientras que la política pública ayuda a contextualizar los resultados dentro de marcos regulatorios o institucionales.

Este enfoque multidisciplinario no solo amplía la comprensión del problema, sino que también enriquece las soluciones. Las soluciones que emergen de una sola disciplina pueden ser limitadas o parciales, mientras que las que resultan de un enfoque multidisciplinario tienen mayor probabilidad de abordar la complejidad del problema en toda su dimensión. De este modo, la colaboración entre distintas áreas del conocimiento se vuelve fundamental para generar soluciones integrales y sostenibles.

Una correcta delimitación del problema facilita además la toma de decisiones informadas. Permite establecer objetivos claros y alcanzables, diseñar estrategias basadas en evidencia y optimizar la asignación de recursos. La claridad en la delimitación del problema no solo ayuda a los investigadores o profesionales a orientarse, sino que también contribuye a la comprensión de los involucrados o beneficiarios de las decisiones. Cuando se trabaja desde una perspectiva multidisciplinaria, las decisiones pueden ser más inclusivas, considerando tanto aspectos técnicos como humanos, lo que aumenta las probabilidades de éxito en la implementación de soluciones.

Por último, es importante resaltar que la delimitación de problemas es un proceso dinámico. A medida que se avanza en el análisis o en la implementación de soluciones, puede ser necesario ajustar la definición inicial del problema. Este proceso de revisión y refinamiento es clave para asegurar que las estrategias sigan siendo relevantes y efectivas, adaptándose a los nuevos conocimientos o cambios en el contexto.

### La observación como base para abordar problemas y construir conocimiento

Una vez que hemos identificado un problema, el siguiente paso crucial para abordarlo es la realización de observaciones. En ciencia y en la práctica profesional, las observaciones no solo nos permiten describir la realidad, sino que son el fundamento sobre el cual se construye el conocimiento y se formulan hipótesis para la solución de los problemas. Sin observaciones, los problemas quedarían como meras ideas abstractas, sin anclaje en los hechos, y cualquier intento de solución sería especulativo o ineficaz.

En el ámbito científico, la observación es el primer paso del método científico. Nos permite recolectar datos, analizar patrones y buscar relaciones entre las variables que definen el problema. En otras palabras, observar es la manera en que transformamos la teoría en evidencia concreta. Sin observaciones bien planificadas y sistemáticas, sería imposible avanzar en el entendimiento de cualquier fenómeno. Este proceso de observación requiere atención rigurosa a los detalles, así como el uso de herramientas y métodos que nos permitan hacer nuestras observaciones de manera precisa y objetiva.

Las observaciones también son esenciales en la práctica profesional. Ya sea en el contexto de la medicina, la ingeniería, la educación, o cualquier otra disciplina, el profesional utiliza la observación para diagnosticar, evaluar situaciones y tomar decisiones informadas. En el trabajo diario, estas observaciones pueden ser directas, como al examinar un paciente, o más indirectas, como la interpretación de datos recopilados por otros medios. Lo importante es que estas observaciones guían las acciones que se toman en respuesta al problema identificado. Un veterinario, por ejemplo, no puede recomendar un tratamiento sin antes haber observado cuidadosamente los síntomas de la mascota, su comportamiento y otros indicadores clínicos.

Lo que hace que la observación sea tan valiosa es su capacidad para convertir lo subjetivo en objetivo. Muchas veces, la percepción de un problema puede estar influenciada por las experiencias, emociones o creencias de quienes lo enfrentan. Sin embargo, la observación científica permite establecer hechos concretos que se pueden medir, cuantificar y analizar. Esta objetividad es crucial para construir soluciones que sean válidas y replicables en distintos contextos, asegurando que no dependan solo de una visión personal o limitada de la realidad.

Además, las observaciones no solo nos ayudan a entender mejor el problema en sí, sino que también nos permiten delimitarlo con mayor precisión. A medida que hacemos observaciones más detalladas y específicas, podemos identificar cuáles son las causas reales detrás del problema y cuáles son sus consecuencias más relevantes. Esto, a su vez, nos orienta hacia soluciones más efectivas y adaptadas a la realidad del problema.

En resumen, la observación es la herramienta que nos conecta con el mundo real, permitiéndonos no solo identificar problemas, sino también encontrar las mejores maneras de abordarlos. Tanto en el ámbito científico como en el profesional, las observaciones son la base de todo conocimiento y de toda práctica efectiva.

## La Importancia y Métodos para la Observación de la Condición Corporal en Perros y Gatos

La condición corporal, se refiere a la cantidad de grasa que recubre el cuerpo de un animal

y cómo esta grasa está distribuida. A diferencia del peso corporal, que es una medida general de la masa del animal, la condición corporal evalúa la proporción entre grasa y músculo, proporcionando una visión más precisa de la salud del animal. Esto es particularmente útil en animales que pueden tener un peso adecuado para su raza y edad, pero que pueden estar acumulando grasa de manera excesiva, lo que no siempre se refleja en la báscula. Por ejemplo, un perro con una gran cantidad de grasa corporal puede pesar lo mismo que un perro muscular y saludable, pero tener un mayor riesgo de problemas de salud relacionados con la obesidad.

La evaluación de la condición corporal, a través de métodos como el **Puntaje de Condición Corporal (CC)**, permite una valoración más objetiva del estado físico del animal. Este método es especialmente útil para detectar cambios graduales en la salud de una mascota que podrían no ser evidentes solo con la medición del peso. Por tanto, el CC es una herramienta superior, ya que tiene en cuenta no solo el peso total del animal, sino también la distribución y cantidad de grasa corporal, proporcionando una visión más clara del bienestar general de la mascota.

Como ya vimos, la obesidad, en particular, es una de las condiciones más prevalentes en mascotas domésticas. Este problema se agrava porque muchos propietarios no reconocen el exceso de peso en sus mascotas, lo que retrasa la implementación de medidas correctivas. Por lo tanto, una evaluación objetiva de la condición corporal, utilizando herramientas validadas, es esencial para un manejo adecuado de la salud.

### **Importancia de la Evaluación de la Condición Corporal**

La evaluación regular de la condición corporal es clave en la medicina veterinaria preventiva. Las mascotas que mantienen un peso adecuado tienen menos probabilidades de desarrollar problemas de salud relacionados con el sobrepeso, como artritis, problemas cardíacos y dificultad respiratoria. En perros, por ejemplo, la obesidad se ha relacionado con un mayor riesgo de enfermedades ortopédicas, mientras que, en gatos, aumenta la probabilidad de desarrollar diabetes mellitus. Además, el mantenimiento de una condición corporal óptima también puede prolongar la esperanza de vida, ya que los estudios han demostrado que las mascotas con un peso saludable tienden a vivir más tiempo que aquellas que están por encima de su peso ideal.

Los veterinarios juegan un papel fundamental en la detección temprana del sobrepeso y la obesidad. Sin embargo, la evaluación de la condición corporal no debe ser responsabilidad exclusiva del veterinario. Los propietarios también deben estar involucrados en el monitoreo del peso de sus mascotas, ya que son quienes interactúan diariamente con ellas.

## Métodos para la Evaluación de la Condición Corporal en Perros y Gatos

### Puntaje de Condición Corporal

El método más utilizado para la evaluación de la condición corporal en perros y gatos es el **CC** un sistema de puntuación que va del 1 al 9. Este sistema ha sido validado por la investigación científica y se ha convertido en una herramienta estándar para diagnosticar y monitorear la obesidad en mascotas.

El CC evalúa la cantidad de grasa subcutánea y la estructura corporal general del animal, observando áreas clave como las costillas, la base de la cola y la cintura. La escala de 9 puntos permite una evaluación más precisa que la escala de 5 puntos que se utilizaba anteriormente. Un animal con un CC de 1 está extremadamente delgado, mientras que uno con un CC de 9 es obeso. El ideal para la mayoría de los perros y gatos se sitúa en 4 o 5, lo que indica una condición corporal saludable.

- **CC en perros:** La observación se realiza tocando las costillas del animal y observando la cintura desde arriba y de perfil. En un perro con un CC óptimo (4-5), las costillas deben ser palpables sin una capa excesiva de grasa, y debe notarse una ligera cintura cuando se lo observa desde arriba. Desde el perfil lateral, el abdomen debe estar recogido, sin colgar.
- **CC en gatos:** En los gatos, el CC se evalúa de manera similar, palpando las costillas y observando la cintura. Un gato con una condición corporal adecuada (4-5 en la escala) debe tener costillas palpables con una ligera cobertura de grasa, una cintura claramente visible desde arriba y una mínima cantidad de grasa abdominal.

### Palpación y Observación Visual

La **palpación** es un componente fundamental del proceso de evaluación. Los veterinarios y los propietarios deben palpar las costillas del animal, la columna vertebral, la base de la cola y las caderas para determinar la cantidad de grasa que recubre estas áreas. A través de la palpación, se puede determinar si las costillas son fáciles de sentir o si están cubiertas por una capa gruesa de grasa.

Además, la **observación visual** juega un papel importante. Tanto en perros como en gatos, se debe observar la silueta del animal desde diferentes ángulos. Un perro o gato con una condición corporal adecuada debe tener una cintura visible desde arriba y un contorno abdominal elevado desde el perfil lateral.

### Medición de Peso y Monitoreo

Aunque el CC es una herramienta valiosa, es importante combinarlo con mediciones

regulares del peso corporal. Los veterinarios deben establecer un peso objetivo basado en la raza, edad y estado de salud del animal. El seguimiento periódico del peso permite detectar cualquier cambio significativo antes de que el animal desarrolle problemas de salud graves.

## **Consideraciones Específicas para Perros y Gatos**

### **Perros**

Los perros, debido a su tamaño variable según la raza, requieren una evaluación cuidadosa. Las razas grandes, tienden a tener una predisposición genética al sobrepeso, lo que hace que el monitoreo regular sea aún más importante. Además, los perros esterilizados tienen una menor necesidad calórica y suelen ser más propensos a ganar peso si su dieta no se ajusta adecuadamente después de la operación. En este contexto, el uso de CC junto con la medición del peso es esencial para asegurar que el animal se mantenga en su rango de peso saludable.

### **Gatos**

En los gatos, la obesidad puede ser particularmente peligrosa, ya que están en riesgo de desarrollar lipidosis hepática. Además, los gatos de interior tienen menos oportunidades de hacer ejercicio, lo que puede contribuir al aumento de peso. A menudo, la obesidad en los gatos pasa desapercibida porque su grasa abdominal se acumula de manera más evidente en la región ventral, lo que puede ser ignorado por los propietarios. Por esta razón, se recomienda que los propietarios de gatos realicen chequeos regulares de CC y estén atentos a cualquier cambio en la silueta de su mascota.

**infografía de los puntajes de condición corporal en perros y en gatos:**



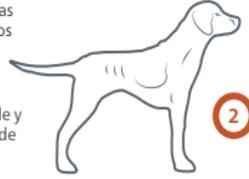
Conocer el índice de la condición corporal (ICC) de su perro puede ayudar a que su mascota mantenga un peso ideal; lo que es muy importante para su salud y longevidad. A los perros generalmente se les evalúa a través de una escala que va del 1 al 9: donde 1 representa "muy delgado" y 9 "obesidad". Utilice esta guía como una base para el manejo del peso de su fiel amigo.

### MUY DELGADO

- Costillas, vértebras lumbares y huesos pélvicos evidentes vistos desde cierta distancia
- No grasa corporal ni masa muscular visibles



- Costillas, vértebras lumbares y huesos pélvicos fácilmente visibles
- No grasa palpable y pérdida mínima de masa muscular



- Costillas fácilmente palpables y pueden apreciarse
- Vértebras lumbares y huesos pélvicos visibles
- Línea de la cintura y pliegue abdominal evidentes



### CONDICIÓN CORPORAL IDEAL

- Costillas fácilmente palpables con una mínima cubierta de grasa
- Cintura claramente visible si se observa desde arriba
- Pliegue abdominal evidente



- Costillas palpables sin una cubierta excesiva de grasa
- Cintura visible si se observa desde arriba
- Se aprecia el pliegue abdominal cuando se observa desde un lado



### SOBREPESO

- Costillas palpables con un ligero exceso de cubierta de grasa
- Cintura visible si se observa desde arriba, pero no es prominente
- Pliegue abdominal aparente

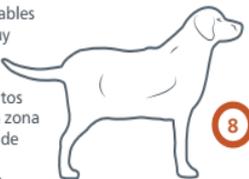


### OBESIDAD

- Costillas palpables con dificultad debido a una gruesa cubierta de grasa
- Depósitos de grasa notables sobre la zona lumbar y la base de la cola
- Cintura apenas visible y puede haber pliegue abdominal



- Costillas no palpables debido a una muy gruesa cubierta de grasa
- Evidentes depósitos de grasa sobre la zona lumbar y la base de la cola
- Cintura y pliegue abdominal ausentes
- Puede presentarse distensión abdominal



- Depósitos muy grandes de grasa sobre la columna y la base de la cola
- Cintura y pliegue abdominal ausentes
- Puede haber depósitos de grasa en el cuello y las extremidades
- Evidente distensión abdominal



Conocer el índice de la condición corporal (ICC) de su gato puede ayudar a que su mascota mantenga un peso ideal; lo que es muy importante para su salud y longevidad. A los gatos generalmente se les evalúa a través de una escala que va del 1 al 9: donde 1 representa "demasiado delgado" y 9 "obesidad". Utilice esta guía como una base para el manejo del peso de su amigo peludo.

### MUY DELGADO

- Costillas, columna vertebral y huesos pélvicos fácilmente visibles, especialmente en gatos de pelo corto
- Sin grasa palpable en la caja torácica
- Escasa masa muscular
- Pliegue abdominal evidente



- Costillas fácilmente visibles
- Sin grasa palpable en la caja torácica
- Mínima masa muscular
- Pliegue abdominal muy notorio



- Costillas visibles con muy poca cantidad de grasa abdominal
- Línea de la cintura evidente y pliegue abdominal marcado



### CONDICIÓN CORPORAL IDEAL

- Costillas no visibles pero fácilmente palpables con un mínimo recubrimiento de grasa
- Cintura evidente si se observa desde arriba



- Costillas no visibles pero fácilmente palpables con una ligera cubierta de grasa
- Cintura visible cuando se observa desde arriba
- Ligero pliegue abdominal que da lugar a un gato bien proporcionado



- Costillas no visibles pero palpables con un ligero exceso de cubierta de grasa
- Cintura poco evidente cuando se observa desde arriba
- Pliegue abdominal visible pero cada vez menos notorio



### OBESIDAD

- Costillas palpables con dificultad debido a una cubierta moderada de grasa
- Cintura apenas visible
- Sin pliegue abdominal



- Costillas no palpables debido a un exceso de cubierta de grasa
- Cintura y pliegue abdominal no visibles
- Posible distensión abdominal



- Costillas no palpables debido a una gruesa cubierta de grasa
- Cintura y pliegue abdominal ausentes
- Abdomen con grandes depósitos de grasa
- Distensión abdominal evidente





## UNIDAD 2: actividad práctica

### Evaluación de la Condición Corporal en Perros y Gatos

#### Objetivo:

El objetivo de este trabajo práctico es que los estudiantes aprendan a evaluar la condición corporal de sus mascotas (perros y gatos) utilizando una escala de 1 a 9. Esta actividad les permitirá identificar el estado de salud de sus animales en términos de engrasamiento (grasa corporal) y comprender la importancia de mantener una condición corporal óptima para promover una vida saludable. **Los estudiantes deben realizar esta evaluación en sus propias mascotas o, en caso de no tener una, en la mascota de algún conocido, aplicando los mismos criterios de observación.**

#### Materiales necesarios:

- Escala de condición corporal de 1 a 9 (basada en la infografía)
- Libreta para registrar observaciones
- Cinta métrica (opcional)
- Acceso a un veterinario o nutricionista para consultas adicionales (opcional)

#### Evaluación de la Condición Corporal

- **Descripción del Índice de la Condición Corporal (ICC)**  
Explicación general de la escala de 1 a 9. A continuación, se muestra la descripción de los extremos de la escala:
  - **1-3:** Animales muy delgados o por debajo del peso ideal. Las costillas, la columna vertebral y los huesos pélvicos son visibles con facilidad.
  - **4-5:** Condición corporal ideal. Las costillas son palpables con una mínima cantidad de grasa y la cintura es visible.
  - **6-9:** Sobrepeso a obesidad. Las costillas son difíciles de palpar debido al exceso de grasa y la cintura es apenas visible o ausente.
- **Evaluación Práctica en Perros y Gatos**

- **Observación visual de la mascota**

Para la realización de las mediciones se deben observar a su mascota desde dos ángulos:

1. **Desde arriba:** Ver si la cintura es visible o si el cuerpo tiene una forma rectangular.
2. **Desde el lateral:** Observar si hay una elevación del abdomen hacia atrás o si cuelga debido a la acumulación de grasa.

- **Palpación de las costillas y columna vertebral**

1. Con la palma de la mano, deben palpar suavemente las costillas y la columna vertebral. En un animal con una condición corporal ideal (4-5), las costillas deben sentirse fácilmente con una ligera cobertura de grasa, pero no deben estar completamente cubiertas.
2. Registrar si las costillas son fácilmente palpables, si tienen una capa de grasa ligera o gruesa, o si no son palpables en absoluto.

- **Evaluación de la base de la cola y las vértebras lumbares**

1. **Palpar la base de la cola y la región lumbar:** La región lumbar se encuentra en la parte baja de la espalda, justo antes de la base de la cola. Las vértebras lumbares son los huesos que componen esta parte de la columna vertebral. En animales con obesidad (puntuación de 7 a 9 en la escala de condición corporal), es común que se acumulen depósitos de grasa en esta zona. Los estudiantes deben palpar la base de la cola y la parte baja de la espalda para evaluar si se siente una capa gruesa de grasa.

2. **Registrar la cantidad de grasa:** Para facilitar la evaluación, los estudiantes pueden registrar la "cantidad" de grasa en esta zona utilizando una escala categórica de referencia. Por ejemplo:

- ✓ **0:** No se percibe grasa, las vértebras lumbares y la base de la cola son muy prominentes y fácilmente palpables.
- ✓ **1:** Se percibe una capa fina de grasa, pero las vértebras y la base de la cola son palpables sin dificultad.
- ✓ **2:** Capa moderada de grasa, las vértebras y la base de la cola son palpables, pero con cierta dificultad.

- ✓ **3:** Capa gruesa de grasa, las vértebras y la base de la cola no son fácilmente palpables.
- ✓ **4:** Depósitos significativos de grasa, las vértebras y la base de la cola están cubiertas por una capa muy gruesa de grasa y no son palpables.
- **Medición de la circunferencia abdominal (opcional)**  
Utilizando una cinta métrica, los estudiantes pueden medir la circunferencia del abdomen para detectar si hay distensión abdominal importante, un síntoma que se asocia con grados más altos de obesidad (8-9 en la escala).

### **Registro de observaciones: CC y Variables complementarias para el análisis del sobrepeso**

- **Asignación de un valor de ICC**  
Basándose en las observaciones y palpaciones, los estudiantes deben asignar un valor del 1 al 9 a la condición corporal de su mascota. Este valor debe estar respaldado por descripciones claras:
  - Ejemplo: "Mi perro tiene un ICC de 6. Las costillas son palpables, pero hay una capa moderada de grasa, y la cintura no es prominente cuando se observa desde arriba."
- **Peso corporal**
  - **Descripción:** El peso corporal es una medida básica que, junto con el puntaje de condición corporal, permite evaluar si el animal tiene un peso saludable.
  - **Cómo registrarla:** Si no se tiene acceso a una balanza para mascotas, los estudiantes pueden pesarse primero a sí mismos con una balanza doméstica, luego sostener a la mascota en brazos y pesarse nuevamente. La diferencia entre ambos valores será el peso aproximado de la mascota.
- **Edad aproximada**
  - **Descripción:** La edad es un factor clave que influye en el metabolismo y la condición corporal de las mascotas. Las mascotas jóvenes suelen ser más activas, mientras que las mayores pueden tener un metabolismo más lento.
  - **Cómo registrarla:** Si no se conoce la edad exacta, pueden estimarla según la información que tengan o el historial de adopción. Registrar en años o meses aproximados.
- **Raza o tamaño del animal**

- **Descripción:** La raza o el tamaño general del animal influyen en su metabolismo y en su predisposición a la acumulación de grasa.
- **Cómo registrarla:** Si se desconoce la raza exacta, pueden clasificar a la mascota en una de las categorías generales (pequeño, mediano o grande) o describir las características principales de la raza, si es mestizo.
- **Sexo y estado de esterilización**
  - **Descripción:** Los animales esterilizados (castrados) suelen tener una menor demanda calórica, lo que aumenta su propensión al sobrepeso.
  - **Cómo registrarla:** Registrar si el animal es macho o hembra, y si está esterilizado o no (Sí/No).
- **Nivel de actividad física en casa**
  - **Descripción:** La cantidad de ejercicio que realiza una mascota diariamente en el hogar puede influir significativamente en su peso y salud.
  - **Cómo registrarla:** Deben observar y evaluar el nivel de actividad física de su mascota en una escala de 1 a 5:
    - 1: Muy bajo (pasa la mayor parte del tiempo descansando o durmiendo).
    - 2: Bajo (poca actividad, ocasionales caminatas cortas).
    - 3: Moderado (juega o se ejercita regularmente, pero sin demasiada intensidad).
    - 4: Alto (se ejercita de manera intensa o con frecuencia).
    - 5: Muy alto (realiza actividad física intensa diariamente, como correr o jugar durante varias horas).
- **Tipo de alimentación y cantidad**
  - **Descripción:** El tipo de alimentación y la cantidad que se le proporciona influyen directamente en el control del peso.
  - **Cómo registrarla:** Describir el tipo de alimento que recibe la mascota. Esto incluye si la alimentación es a base de comida seca (croquetas), comida húmeda (latas o sobres) o comida casera (alimentos preparados en casa) y hacer una estimación visual de la cantidad que se le proporciona en cada

comida. Si no se puede medir en gramos, pueden registrar la cantidad en términos de tazas o porciones (por ejemplo, "1 taza de alimento seco por la mañana y por la noche").

- **Número de comidas por día**

- **Descripción:** La frecuencia de alimentación también afecta la acumulación de grasa corporal.
- **Cómo registrarla:** Indicar cuántas veces al día se alimenta a la mascota (una, dos, tres veces o acceso libre a comida).

- **Condición del pelaje**

- **Descripción:** Un pelaje brillante y saludable puede indicar una buena nutrición y salud general, mientras que un pelaje opaco o con pérdida de pelo puede sugerir problemas de salud.
- **Cómo registrarla:** Los estudiantes pueden evaluar la condición del pelaje en una escala de 1 a 5, donde:
  - 1: Muy mala condición (pelaje apagado, con pérdida visible de pelo).
  - 2: Mala condición (pelaje opaco y con algunas zonas irregulares).
  - 3: Condición regular (pelaje algo apagado, pero sin zonas irregulares).
  - 4: Buena condición (pelaje brillante y saludable).
  - 5: Excelente condición (pelaje muy brillante y sin signos de problemas).

- **Medición de la circunferencia abdominal (opcional)**

- **Descripción:** La circunferencia abdominal puede ser un buen indicador de distensión abdominal, lo que se asocia con grados altos de obesidad en la escala de 8-9.
- **Cómo registrarla:** Utilizando una cinta métrica, los estudiantes pueden medir la circunferencia del abdomen de la mascota en su parte más ancha. Esta medición ayudará a detectar acumulaciones significativas de grasa

## Reporte de Resultados

Los estudiantes deberán reportar los resultados por medio de completar una tabla como en el siguiente ejemplo:

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Peso corporal</b>	Peso en kg	25 kg
<b>Edad</b>	Años y meses	5 años
<b>Raza</b>	Descripción	Labrador
<b>Sexo y estado de esterilización</b>	Macho/Femenino y esterilizado	Macho, esterilizado
<b>Nivel de actividad física</b>	Escala de 1 a 5	3
<b>Tipo de alimentación</b>	Seca/húmeda/casera	Seca
<b>Cantidad de alimento</b>	En gramos por día	300 g
<b>Número de comidas por día</b>	Número	2
<b>Historial médico relevante</b>	Enfermedades	Ninguna
<b>Condición del pelaje</b>	Escala de 1 a 5	4
<b>circunferencia abdominal</b>	Longitud en cm	50 cm

También deberán realizarle dos fotos a la mascota evaluada siguiendo las siguientes instrucciones:

- **Ángulo superior (vista desde arriba)**

- Coloca a la mascota en una superficie plana (como el suelo) y asegúrate de que esté parada de manera natural.
- La foto debe tomarse desde arriba, enfocando la parte del lomo y el abdomen de la mascota.
- Asegúrate de que en la foto se aprecie bien la forma del cuerpo, especialmente la cintura. En un animal con una condición corporal adecuada, la cintura debería ser visible.
- El ángulo debe permitir observar si el animal tiene una forma más rectangular (indicio de sobrepeso) o una cintura bien definida.

- **Ángulo lateral (vista de perfil)**

- Asegúrate de que la mascota esté de pie en su posición natural.
- La foto debe tomarse desde el costado (perfil), mostrando la línea del abdomen.
- En un animal con una condición corporal ideal, el abdomen debe estar recogido, es decir, debe elevarse suavemente hacia la parte trasera. En mascotas con sobrepeso, el abdomen puede estar más bajo o colgar.

## Discusión y análisis de los resultados

Es importante reflexionar sobre los resultados obtenidos y sus implicaciones para la salud de la mascota. Si se identificó que la mascota está en sobrepeso u obesidad, es esencial considerar las medidas que podrían tomarse para mejorar su estado. A continuación, se proponen algunas preguntas que nos ayudan a interpretar los resultados:

- **Antes de realizar estas observaciones, ¿considerabas que tu mascota estaba en sobrepeso?**

Reflexiona si la percepción inicial que tenías sobre la condición corporal de tu mascota coincide con los resultados obtenidos tras la evaluación. ¿Cambió tu percepción después de realizar las mediciones y observaciones? ¿Te sorprendieron los resultados?

- **¿Qué cambios pueden implementarse en los hábitos de la mascota para mejorar su condición física?**

Piensa en qué modificaciones podrían mejorar el estado de sobrepeso, tales como ajustar la cantidad de alimento, cambiar el tipo de alimentación, aumentar la actividad física o reducir la frecuencia de golosinas. Reflexiona sobre cómo estos cambios pueden contribuir a mejorar la salud y bienestar general de tu mascota.

## UNIDAD 3



### La Importancia de Crear Bases de Datos y la Validez de los Análisis

En el tercer encuentro del módulo de ingreso, utilizaremos los registros recopilados por ustedes para construir una base de datos. Este paso es crucial no solo para organizar la información obtenida de la evaluación de la condición corporal de las mascotas, sino también para extraer conclusiones que puedan ser útiles para entender patrones y tendencias a nivel grupal. A continuación, desarrollaremos la importancia de armar bases de datos y discutiremos algunos aspectos clave relacionados con la validez de los análisis que se llevan a cabo.

#### ¿Por qué es importante armar una base de datos?

Las bases de datos permiten organizar la información de manera estructurada, facilitando el acceso, la manipulación y el análisis de los datos recogidos. En este caso, la construcción de una base de datos basada en las evaluaciones de la condición corporal de las mascotas permitirá analizar la información de forma más eficiente y precisa, lo que es esencial para

la toma de decisiones fundamentadas.

### **Aportes principales del análisis de bases de datos:**

- **Estandarización de la información:** Una base de datos estructurada garantiza que todos los registros se sigan de la misma manera, lo que facilita la comparación entre diferentes entradas. Por ejemplo, si todos los estudiantes siguen el mismo formato para registrar variables como el peso o la alimentación de las mascotas, se pueden hacer análisis más precisos y consistentes.
- **Facilita el análisis de grandes volúmenes de datos:** Al recolectar información de varias mascotas, es difícil analizar todos los datos de forma manual o no estructurada. Las bases de datos permiten automatizar algunos aspectos del análisis, como la clasificación y la generación de promedios, frecuencias y distribuciones.
- **Permite hacer inferencias y detectar patrones:** Cuando los datos están organizados de manera adecuada, se pueden identificar patrones o relaciones entre las variables. Por ejemplo, se puede analizar si existe una relación entre la raza de las mascotas y su tendencia a tener sobrepeso, o cómo el tipo de alimentación afecta su condición corporal.
- **Soporte para la toma de decisiones informadas:** La información organizada en una base de datos puede ser utilizada para tomar decisiones en función de los resultados obtenidos. En el caso del análisis de la condición corporal, estos datos pueden ayudar a los propietarios y veterinarios a implementar estrategias para mejorar la salud de las mascotas.
- **Capacidad de replicación y verificación:** Al tener los datos estructurados y accesibles, otros investigadores o estudiantes pueden replicar los análisis y verificar los resultados, lo que es un principio básico en la investigación científica.

## 2. Discusiones sobre la validez de los análisis

Una vez que se ha creado una base de datos y se comienzan a realizar análisis, es fundamental reflexionar sobre la **validez** de esos análisis. La validez se refiere a si los resultados que obtenemos realmente miden lo que pretendemos medir y si podemos confiar en las conclusiones que extraemos.

### **Tipos de validez a considerar:**

#### **Validez interna:**

La **validez interna** es crucial en cualquier estudio porque determina si el diseño y la recolección de datos son suficientemente sólidos como para sostener las conclusiones que se extraen de ellos. En el contexto de la evaluación de la condición corporal de las

mascotas, los estudiantes deben analizar si las variables que están registrando realmente reflejan el estado de salud de los animales y si las herramientas que usan para medir estas variables son precisas y confiables.

### Definición y operacionalización de las variables

Uno de los aspectos fundamentales de la validez interna es cómo los conceptos abstractos, como el "estado de salud" o la "condición corporal", son convertidos en indicadores observables. Es decir, cómo se transforman estos conceptos en variables que puedan ser medidas de manera objetiva.

Por ejemplo:

- **Condición corporal:** Es un concepto abstracto que se refiere al balance entre músculo y grasa en el cuerpo de una mascota. Para medirlo de manera objetiva, se utiliza el **Puntaje de Condición corporal (CC)**, en una escala de 1 a 9 que permite evaluar de forma visual y táctil el nivel de grasa corporal de la mascota. Esta conversión del concepto en un indicador medible (el CC) es un ejemplo de cómo operacionalizamos una variable para asegurar que lo que estamos midiendo realmente representa el estado de salud.
- **Peso estimado:** Otro ejemplo es el peso. Si bien el peso es una medida directa, su relación con la salud de la mascota puede variar. Dos mascotas pueden pesar lo mismo, pero una podría estar en un peso saludable y la otra tener sobrepeso, dependiendo de la cantidad de músculo y grasa que posean. En este caso, el peso por sí solo no es suficiente para capturar la condición corporal, por lo que debe complementarse con otras variables, como el CC y la actividad física.

### Claridad en la definición de las variables

La validez de las conclusiones también depende de qué tan claras y precisas sean las definiciones de las variables utilizadas en el estudio. Si las variables no están claramente definidas, los resultados podrían no reflejar la realidad.

Por ejemplo:

- **Nivel de actividad física:** Si los estudiantes simplemente registran "actividad baja" o "actividad alta" sin una definición clara, podrían estar capturando percepciones subjetivas y no la realidad objetiva de la actividad de la mascota. Para mejorar la validez interna, el nivel de actividad debe estar claramente definido, por ejemplo, en términos de minutos de ejercicio al día o la cantidad de paseos diarios. De esta manera, todos los estudiantes estarían evaluando la actividad de manera uniforme y objetiva.

- **Alimentación:** De manera similar, registrar simplemente "comida seca" o "comida húmeda" sin especificar cantidades puede llevar a conclusiones erróneas. ¿Cuánto alimento está recibiendo la mascota? ¿Se le ofrece de forma controlada o a libre disposición? Estas preguntas son importantes para garantizar que la variable de alimentación esté bien definida y se capture de manera precisa.

### **Validez externa**

La validez externa se refiere a la capacidad de los resultados obtenidos en un estudio para ser aplicados o generalizados a otras poblaciones o contextos distintos al grupo que fue directamente estudiado. En este caso, cuando los estudiantes evalúan la condición corporal de sus mascotas, la pregunta clave es si los resultados que obtienen son representativos de una población más amplia de mascotas (por ejemplo, en otras localidades o razas) o si las conclusiones solo aplican a los animales evaluados en su entorno cercano.

### Generalización de los resultados

Para que los resultados de la evaluación de la condición corporal tengan validez externa, es necesario que los datos recogidos reflejen una muestra diversa y representativa de la población total de mascotas. Esto significa que la muestra de mascotas que los estudiantes evalúan debe tener suficiente variabilidad en términos de factores como raza, edad, sexo, nivel de actividad y estilo de vida, entre otros.

Por ejemplo:

- Si los estudiantes solo evalúan mascotas pequeñas y de razas específicas (como chihuahuas o caniches), los resultados obtenidos sobre la prevalencia del sobrepeso o la relación entre la alimentación y el CC probablemente no serían aplicables a razas más grandes o con diferentes características, como labradores o mastines.
- De igual manera, si todas las mascotas evaluadas son de una misma localidad o viven en condiciones similares (por ejemplo, todas son mascotas de interior con poca actividad física), los resultados obtenidos podrían no ser representativos de otras mascotas que viven en zonas rurales o que tienen mayor acceso a espacios exteriores.

### Factores que afectan la validez externa

1. **Diversidad en la muestra:** Para que los resultados sean generalizables, la muestra debe incluir una variedad de razas, tamaños, edades y niveles de actividad. Si la muestra es muy homogénea, los resultados solo serían aplicables a ese grupo específico de mascotas. Por ejemplo, si todos los estudiantes tienen gatos de interior y de mediana edad, los resultados sobre el peso y la actividad física no reflejarían la realidad de los gatos jóvenes, de exterior, o de otras razas con mayor predisposición al sobrepeso.

2. **Condiciones de vida de las mascotas:** Las condiciones en las que viven las mascotas juegan un papel crucial en su salud. Una mascota que vive en un ambiente urbano y tiene acceso limitado a espacios abiertos podría tener un patrón de actividad física muy diferente al de una mascota que vive en un área rural y tiene más oportunidades de ejercicio. Si el estudio solo evalúa mascotas en un tipo de entorno, los resultados pueden no ser aplicables a otros entornos.
3. **Hábitos de los propietarios:** Las prácticas de alimentación, cuidado y ejercicio varían ampliamente entre diferentes propietarios y localidades. Por ejemplo, si todos los estudiantes alimentan a sus mascotas con comida seca comercial, los resultados podrían no ser válidos para mascotas que consumen una dieta casera o una combinación de diferentes tipos de alimentos. La variabilidad en los hábitos alimentarios entre distintas poblaciones podría influir en la capacidad de generalizar los resultados a otras mascotas.

#### Limitaciones de la validez externa en este estudio

- **Tamaño y homogeneidad de la muestra:** Dado que la evaluación de la condición corporal en este trabajo práctico se limita a las mascotas de los estudiantes (o de conocidos), es probable que la muestra sea pequeña y no completamente representativa de la diversidad de la población de mascotas en general. Esto limita la capacidad de generalizar los resultados.
- **Variabilidad en las condiciones de vida:** Si todos los estudiantes provienen de la misma zona o tienen hábitos similares en cuanto a la tenencia de mascotas (por ejemplo, mascotas de interior con alimentación controlada), los resultados obtenidos no podrían generalizarse a mascotas en otros contextos, como zonas rurales o con acceso libre al exterior.

Para mejorar la validez externa, es fundamental que los resultados del estudio sean representativos de la población más amplia a la que se quiere aplicar. Un aspecto clave para lograr esta representatividad es el procedimiento de selección de la muestra. En lugar de seleccionar a las mascotas de forma conveniente (por ejemplo, solo las mascotas de los estudiantes), lo ideal sería utilizar procedimientos de selección aleatoria que permitan obtener una muestra más amplia y diversa, garantizando así que los resultados puedan aplicarse a un grupo más general de mascotas. Los procedimientos de selección de muestra por azar son esenciales para garantizar la validez externa de un estudio. Estos procedimientos permiten que cada individuo de la población tenga la misma probabilidad de ser seleccionado, lo que reduce el riesgo de sesgo y aumenta la posibilidad de que la muestra sea representativa de la población total.

## Errores comunes en la recolección y análisis de datos:

### Datos incompletos o incorrectos

Uno de los principales problemas que pueden surgir al recolectar datos es la presencia de valores incompletos o incorrectos. Cuando algunos estudiantes no registran todas las variables o lo hacen de manera incorrecta, esto puede comprometer la calidad y validez de los análisis. Los análisis estadísticos requieren una base de datos completa y precisa para generar conclusiones confiables.

### Ejemplo de datos incompletos:

Supongamos que varios estudiantes no registran el nivel de actividad física de las mascotas que evaluaron, ya sea porque olvidaron medirlo o porque no entendieron cómo hacerlo. Esto crea un conjunto de datos incompleto donde falta una variable clave (actividad física). Si se procede a analizar la base de datos sin corregir esto, los resultados sobre la relación entre la condición corporal (CC) y la actividad física serán inválidos o sesgados, ya que no se está considerando a todas las mascotas.

Además, los datos incompletos pueden afectar las conclusiones globales. Por ejemplo, si las mascotas más activas no son registradas correctamente, el análisis puede sobreestimar la prevalencia de sobrepeso u obesidad en la muestra estudiada, simplemente porque los datos de las mascotas más activas, que probablemente estén en mejor condición física, no están representados.

### Ejemplo de datos incorrectos:

Otro problema es cuando los datos están registrados de manera incorrecta. Imaginemos que un estudiante registra erróneamente el peso de su mascota como 120 kg en lugar de 12 kg. Si no se detecta y corrige este error, afectará gravemente los análisis, especialmente si se están calculando promedios o distribuciones de peso. Este tipo de error puede sesgar los resultados y dar lugar a conclusiones falsas, como que el promedio de peso de las mascotas es significativamente más alto de lo que realmente es.

### Solución: Verificación y limpieza de datos

Para evitar que estos errores afecten los análisis, es fundamental que antes de comenzar a trabajar con la base de datos, los estudiantes realicen una verificación y limpieza de los datos. La limpieza de datos incluye:

- **Revisar los registros incompletos:** Identificar los datos faltantes y, si es posible, completar la información a través de consultas a los estudiantes o mediante estimaciones razonables.
- **Corregir errores evidentes:** Detectar valores atípicos que claramente no se corresponden con la realidad (como pesos irreales o medidas que no tienen sentido) y corregirlos.

- **Consistencia en las unidades:** Asegurarse de que todas las variables están medidas en las mismas unidades. Por ejemplo, si algunos estudiantes registran el peso en kilogramos y otros en libras, es necesario convertirlos a una misma unidad para evitar confusión.

### Errores de codificación

Los errores de codificación ocurren cuando los datos son mal interpretados o asignados incorrectamente a categorías o valores. La codificación es el proceso de convertir respuestas o datos cualitativos en valores cuantitativos para el análisis. Si este proceso no se realiza correctamente, puede generar resultados distorsionados y llevar a conclusiones equivocadas.

#### Ejemplo de errores de codificación:

Imaginemos que los estudiantes deben codificar el nivel de actividad física de sus mascotas en una escala de 1 a 5, donde:

- 1 = Muy baja actividad
- 5 = Muy alta actividad

Sin embargo, algunos estudiantes pueden malinterpretar la escala y asignar valores más altos a mascotas menos activas o viceversa. Por ejemplo, podrían darle un valor de 5 a una mascota que solo sale a caminar una vez al día, cuando en realidad esto debería estar más cerca de un 2 o un 3. Este error de codificación distorsionaría los análisis, porque se estaría asumiendo que una mascota tiene un nivel de actividad alto, cuando en realidad no lo es.

Otro ejemplo es en la codificación de las categorías de alimentación. Si los estudiantes registran "comida seca" como 1 y "comida húmeda" como 2, pero alguien codifica erróneamente "mixta" como 5 en lugar de 3, entonces cualquier análisis que involucre la relación entre tipo de alimentación y condición corporal estaría distorsionado por la mala codificación de esos datos.

### Solución: Revisar las reglas de codificación

Para evitar errores de codificación, es importante que:

1. **Se establezcan reglas claras y coherentes** para la codificación de cada variable. Los estudiantes deben recibir instrucciones detalladas sobre cómo codificar las variables y asegurarse de que todos sigan los mismos criterios.
2. **Se realicen controles cruzados** para verificar que las codificaciones se hayan hecho correctamente. Por ejemplo, se puede revisar una muestra de los datos para asegurarse de que las categorías han sido interpretadas y codificadas correctamente por todos los estudiantes.

### Impacto en los resultados

Tanto los datos incompletos como los errores de codificación pueden tener un impacto significativo en la validez interna del estudio. Pueden generar sesgos en los resultados y hacer que las conclusiones no reflejen la realidad. Por eso es fundamental llevar a cabo un proceso riguroso de verificación, limpieza y codificación de datos antes de realizar cualquier análisis profundo.

## UNIDAD 3: actividad práctica



### Objetivo:

El objetivo de esta actividad es que los estudiantes analicen la validez de los datos registrados y evalúen posibles errores que puedan influir en las conclusiones. Se trabajará con los datos recolectados durante la evaluación de la condición corporal de las mascotas para identificar problemas de validez interna, validez externa, y errores comunes en la recolección de datos.

### 1. Revisión de los Datos Recolectados

Deben revisar sus propios registros de datos y los de sus compañeros para asegurarse de que toda la información esté correctamente registrada. Para ello los estudiantes tienen que armar grupos de no menos de 5 personas y armar una base de datos que responda a las siguientes preguntas

#### 1. ¿Existen valores faltantes en los registros?

- Si es así, ¿cómo podrían afectar estos valores faltantes a los resultados del análisis? Reflexiona sobre la cantidad de datos faltantes y su relevancia.

#### 2. ¿Todos los datos fueron registrados de manera uniforme?

- Compara las diferentes formas en que los estudiantes han registrado las variables. ¿Se han usado las mismas unidades y categorías en todos los casos? Por ejemplo, ¿algunos estudiantes usaron "tazas" para describir la cantidad de alimento mientras que otros utilizaron "gramos"?

### 2. Evaluación de la Validez Interna

Deben analizar si los instrumentos y las medidas utilizadas (como la escala de condición

corporal) son lo suficientemente robustos como para sostener las conclusiones que se extraerán de los datos.

### **Preguntas para reflexionar:**

#### **1. ¿Las variables registradas realmente miden lo que se supone que deben medir?**

- Reflexiona si las observaciones realizadas (como el nivel de actividad o el tipo de alimentación) están claramente relacionadas con el estado de salud de las mascotas. ¿Se omitió alguna variable importante que podría influir en el análisis?

#### **2. ¿Hay sesgo en las mediciones?**

- ¿Es posible que tu percepción sobre la condición de la mascota haya influido en cómo registraste los datos? ¿Crees que podrías haber subestimado o sobrestimado alguna variable, como la cantidad de alimento o el nivel de actividad física?

### **3. Evaluación de la Validez Externa**

Reflexiona sobre si los resultados obtenidos en esta evaluación podrían generalizarse a otras poblaciones de mascotas.

### **Preguntas para reflexionar:**

#### **1. ¿Crees que los resultados obtenidos en esta evaluación pueden aplicarse a una población más amplia de mascotas?**

- Considera si las características de las mascotas evaluadas en el grupo (tamaño, raza, estilo de vida) son representativas de la población general de mascotas.

#### **2. ¿Qué limitaciones existen para generalizar los resultados?**

- Reflexiona sobre cómo factores como la raza, la edad o el entorno pueden influir en la capacidad de generalizar los resultados obtenidos en este estudio.

### **Discusión en Grupo**

#### **Instrucción:**

Después de identificar los posibles errores y discutir la validez de los datos, los estudiantes deben discutir en su grupo para proponer estrategias para mejorar la

calidad de los datos en futuros trabajos prácticos.

**Preguntas para discutir en grupo:**

1. **¿Cómo podríamos mejorar la consistencia y precisión en la recolección de datos?**
  - ¿Deberíamos estandarizar algunos aspectos del registro, como las unidades de medición o los términos utilizados para describir las variables?
  
2. **¿Qué cambios podríamos hacer para reducir el sesgo en las mediciones?**
  - Piensa en cómo podríamos asegurarnos de que las evaluaciones sean más objetivas. ¿Sería útil que otra persona revisara los datos registrados o que las mediciones se hicieran de manera más estandarizada?

# BIOLOGÍA CELULAR Y DEL DESARROLLO

Material diseñado y recopilado por Docentes de la Cátedra de Histología y Embriología. FCV. UNLP.

## INFORMACIÓN IMPORTANTE DEL CURSO



### ¡Te damos la bienvenida al módulo de Biología Celular y del Desarrollo!

En el aula Moodle vas a encontrar los datos de todo el equipo docente del módulo.

Ante cualquier consulta o inquietud, no dudes en escribirnos por el aula virtual o al mail.

Cuando envíes tu consulta vía mail o aula virtual no olvides poner tu **nombre y apellido**, el **nombre del módulo** y la **comisión** en la que cursas.

Los correos se atienden de lunes a viernes, de 8 a 18 h aproximadamente, y la respuesta puede demorar hasta 72 h hábiles.

## DOCENTE

Coordinadora del módulo: Hernández Rocío [rhernandez@fcv.unlp.edu.ar](mailto:rhernandez@fcv.unlp.edu.ar) –  
[rociohernandez1618@gmail.com](mailto:rociohernandez1618@gmail.com)

## HORARIOS



COMISIÓN	CURSO DE INGRESO	CURSO DE BIOLOGÍA CELULAR Y DEL DESARROLLO
<b>A</b>	Jueves de 9:00 a 12:00	Jueves de 8:00 a 13:00
<b>B</b>	Jueves de 9:00 a 12:00	Lunes de 8:00 a 13:00
<b>C</b>	Jueves de 14:00 a 17:00	Jueves de 14:00 a 19:00
<b>D</b>	Jueves de 14:00 a 17:00	Lunes de 14:00 a 19:00



## UNIDAD 1

### a. Presentación de la Unidad

En la unidad 1 se abordará la obtención de información sobre el módulo y curso de BCyD, el manejo de actividades en el aula virtual y los niveles de organización de los seres vivos.

### b. Contenidos

Información institucional: calendario académico 2025, correlatividades del curso de Biología Celular y del Desarrollo (BCyD), etc.

Información de requisitos y formas de acreditación del módulo y curso de BCyD.

Manejo del aula virtual del módulo y curso de BCyD.

Niveles de organización: átomo, molécula, organela, célula, tejido, órgano, sistema, organismo, población, comunidad, ecosistema, biosfera.

### c. Desarrollo

Búsqueda de información institucional en la página de la facultad.

Situar al curso de Biología Celular y del Desarrollo en el plan de estudios.

Búsqueda de información de requisitos y formas de acreditación del curso

Búsqueda de información específica en el aula virtual.

Búsqueda de recursos didácticos.

Analizar los niveles de organización biológicos.

Adquirir familiaridad con el vocabulario especializado de la biología celular.

Comunicarse de manera escrita y oral, con sus compañeros/as y docentes.

### d. Actividades

- Taller de búsqueda de información específica:

- Búsqueda de información de requisitos y formas de acreditación del curso en el aula virtual.
- Práctica de búsqueda de información institucional en la página de la Facultad de Ciencias Veterinarias relevante para el curso (calendario académico, etc.).
- Búsqueda de recursos didácticos (práctica con links a documentos y presentaciones de **niveles de organización**).



## BIBLIOGRAFÍA

Escaneá los códigos QR o entrá a estos links



<https://www.fcv.unlp.edu.ar/>



<https://aulavirtual.fcv.unlp.edu.ar/>



<https://lc.cx/wB6DHo>



## UNIDAD 2

### a. Presentación de la Unidad

En la unidad 2 se abordarán los conceptos de monómeros y polímeros, los componentes químicos de las células y continuar con la obtención de información y manejo de actividades en el aula virtual.

### b. Contenidos

Manejo del aula virtual del módulo de BCyD.

Monómeros y polímeros.

Componentes químicos de las células. Componentes inorgánicos. Agua e iones: cationes y aniones. Componentes orgánicos: glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Concepto, clasificación y ejemplos de cada uno.

### c. Desarrollo

Adquirir familiaridad con el vocabulario especializado de la biología celular.

Comunicarse de manera escrita y oral, con sus compañeros y docentes.

Búsqueda de información específica en el aula virtual.

Búsqueda de recursos didácticos en el aula virtual.

Identificar las funciones de los diferentes componentes químicos de las células.

### d. Actividades

- Taller de búsqueda de información específica:
  - Búsqueda de recursos didácticos sobre **monómeros y polímeros** (práctica con links).

- Taller de lectura y comprensión

-Lectura en cada grupo del texto sobre **componentes químicos de las células animales**, completar el cuadro y puesta en común.

	Unidad estructural	Clasificación	Funciones	Ejemplos
Glúcidos		1. 2. 3. 4.	1. 2. 3.	
Lípidos		1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.	
Proteínas		1. 2.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.	
Ácidos Nucleicos			1. 2. 3. 4.	

- Práctica de resolución de cuestionario en el aula virtual, sobre la base del trabajo con textos cortos y recursos del curso.

## BIBLIOGRAFÍA



<https://aulavirtual.fcv.unlp.edu.ar/>



## UNIDAD 3

### a. Presentación de la Unidad

En la unidad 3 se abordarán la unidad y diversidad celular, generalidades de las células procariotas, los cuestionarios en línea y se continuará con la obtención de información y manejo de actividades en el aula virtual.

### b. Contenidos

Manejo del aula virtual del módulo de BCyD.

Unidad y diversidad de los seres vivos: dominios Bacteria, Archea y Eukarya; caracterización general.

Generalidades y componentes de células procariotas (eubacterias y arqueas). Estructura general y funciones de: pared celular, membrana plasmática, mesosomas, nucleoide, ribosomas, cápsula, flagelos, fimbrias o pilis, materiales de reserva.

Generalidades y componentes de células eucariotas.

Cuestionarios en el aula virtual.

### c. Desarrollo

Búsqueda y realización de cuestionarios en el aula virtual.

Búsqueda de recursos didácticos en el aula virtual.

Caracterizar a los dominios.

Caracterizar la célula procariota e identificar sus componentes y funciones específicas.

Adquirir familiaridad con el vocabulario especializado de la biología celular.

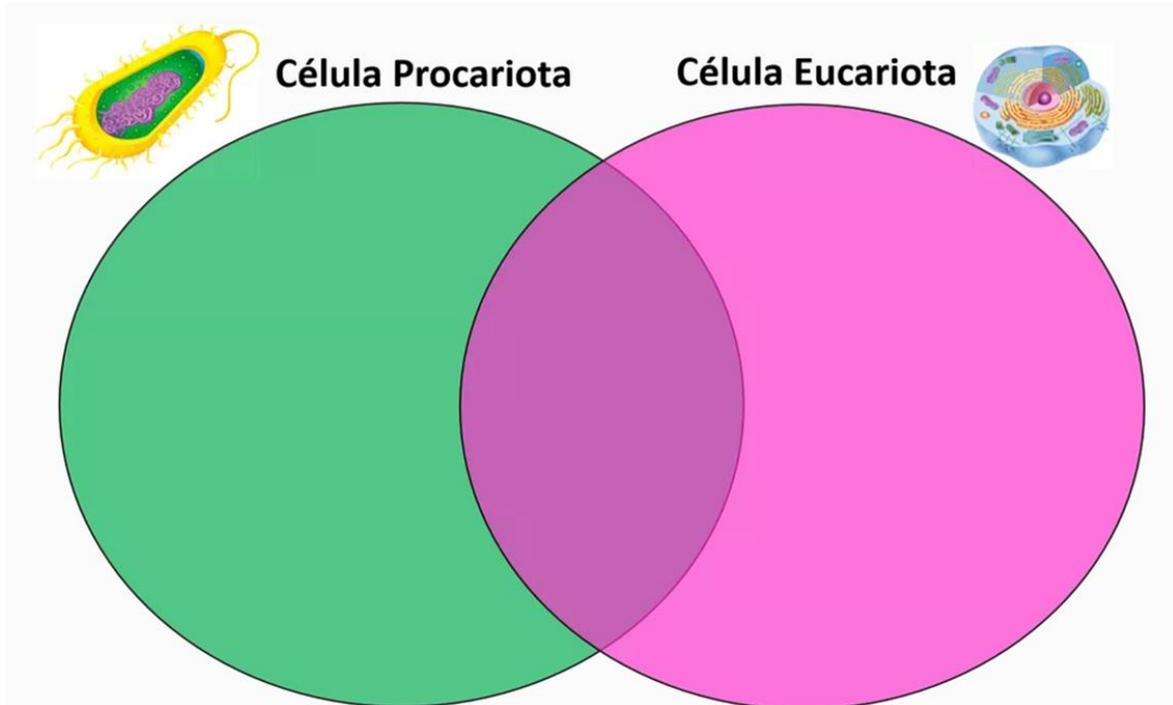
Comunicarse de manera escrita y oral, con sus compañeros y docentes.

### d. Actividades

- Taller de búsqueda de información específica:

- Búsqueda de recursos didácticos sobre unidad y diversidad: **dominios** (práctica con links).

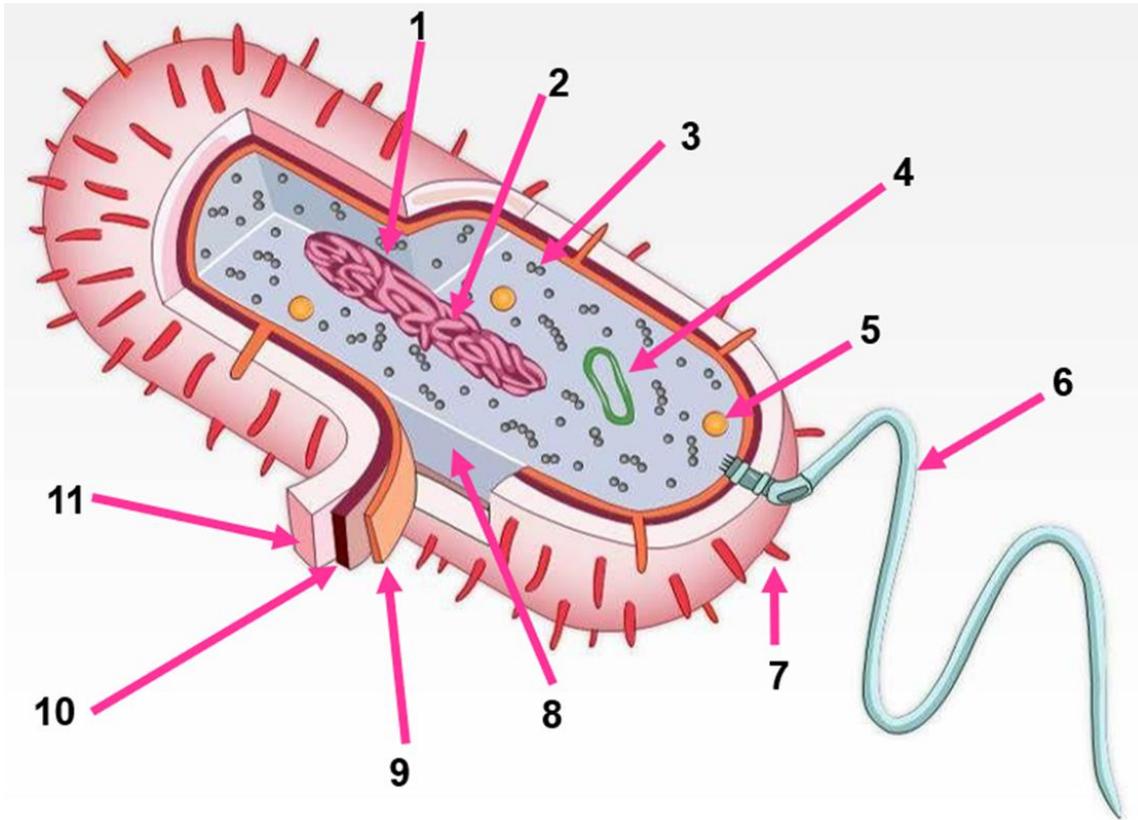
Indicá en el esquema con la lista de características que se encuentra abajo, cuales son características que comparten las células eucariotas y procariotas; y cuales son propias de cada una.



Características:	
Material genético no envuelto	Membrana plasmática
Núcleo	Forman organismos unicelulares
ADN	Forman organismos pluricelulares
Organelas membranosas	Citosol
Ribosomas	

- Búsqueda de recursos didácticos sobre **células procariotas** (práctica con links).

Completar esquema y cuadro de célula procariota (en base al material del aula).



Estructuras	Función
Citosol	
Nucleoide	
Plásmido	
Ribosoma	

Membrana plasmática	
Pared celular	
Cápsula	
Pilis	
Flagelo	

- Práctica de resolución de cuestionario en el aula virtual, sobre la base del trabajo con recursos del curso.

## BIBLIOGRAFÍA



Escaneá los códigos QR o entrá a estos links.



<https://aulavirtual.fcv.unlp.edu.ar/>



<http://surl.li/zwutgm>



<http://surl.li/pdqbtz>

# BIOQUÍMICA

Material diseñado y recopilado por Docentes de la Cátedra de Bioquímica. FCV. UNLP.

## INTRODUCCIÓN



### Niveles de organización químicos

En los seres vivos, los niveles de organización químicos son esenciales para comprender los procesos vitales, desde la base atómica hasta las interacciones supramoleculares complejas. Estos niveles son fundamentales para entender la fisiología animal, la farmacología, la nutrición, y muchos otros aspectos de la salud. Para una mejor comprensión, desarrollaremos los niveles químicos en que se puede describir a la materia:

#### 1. Nivel Atómico

El nivel atómico, es el más básico de la organización de la materia. Los átomos son las unidades fundamentales de los elementos químicos, compuestos por un núcleo en el que se encuentran protones, neutrones y una zona extranuclear donde los electrones se ubican en los orbitales. Los átomos interactúan para formar moléculas y estructuras más complejas, esenciales para la vida.

#### 2. Nivel molecular

Solo los gases nobles se encuentran libres en la naturaleza, por lo que los demás elementos químicos tienden a transferir, atraer o compartir electrones para llegar a su estabilidad electrónica. El nivel molecular se refiere a la organización de los átomos en moléculas, que son las unidades funcionales básicas de los compuestos químicos. Si presentan o no carbono en su estructura, las moléculas se clasifican en inorgánicas y orgánicas donde cumplen funciones clave en los organismos.

#### 3. Nivel supramolecular

El nivel supramolecular, se refiere a las interacciones entre múltiples moléculas que forman complejos funcionales. Estos sistemas son fundamentales para la organización celular y para muchos procesos biológicos de los seres vivos:

- Membranas celulares: Son estructuras conformadas por una bicapa de fosfolípidos y proteínas, regulando el paso de sustancias dentro y fuera de las células. estudio de las membranas celulares es esencial para entender cómo fármacos ingresan a las células animales. Las terapias de administración de fármacos por vías parenterales dependen de la interacción de estos medicamentos con las membranas celulares de los animales.

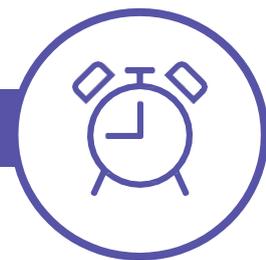
- Ribosomas: Los ribosomas son complejos supramoleculares formados por ARN ribosomal (ARNr) y proteínas ribosómicas. Estas biomoléculas no están unidas por enlaces covalentes, sino que se organizan mediante interacciones no covalentes como puentes de hidrógeno, fuerzas electrostáticas y Van der Waals, lo que permite una disposición precisa para cumplir su función de sintetizar proteínas.
- Cromatina: La cromatina es el material que forma los cromosomas en el núcleo de las células eucariotas, y está compuesta por ADN y diversas proteínas. A nivel supramolecular, la cromatina muestra un grado elevado de organización jerárquica.

La estructura y funciones de estos complejos supramoleculares serán abordadas en otros cursos de la carrera.

## DOCENTE

Coordinador del módulo: Dr. Javier Barberón. [jbarberon@fcv.unlp.edu.ar](mailto:jbarberon@fcv.unlp.edu.ar)

## HORARIOS



COMISIÓN	CURSO DE INGRESO	CURSO DE BIOQUÍMICA
<b>A</b>	Miércoles de 9:00 a 12:00 h	Viernes de 8:30 a 12:30 h
<b>B</b>		Miércoles de 8:30 a 12:30 h
<b>C</b>	Miércoles de 14:00 a 17:00 h	Miércoles de 14 a 18 h
<b>D</b>		Jueves de 14 a 18 h

## CONCEPTOS BÁSICOS



Durante estos encuentros del curso de inserción a la vida universitaria, desarrollaremos a modo introductorio el nivel atómico, para lo cual abordaremos una serie de contenidos para que comiencen la afiliación institucional como estudiantes de Medicina Veterinaria.

***La Química es la ciencia que estudia la estructura, propiedades de la materia; y las reacciones que pueden modificar tales características.***

La Química al ser una ciencia tan abarcativa, puede clasificarse a modo práctico para su estudio en diferentes “ramas”:

Química general

Química inorgánica

Química orgánica

Bioquímica, también llamada Química biológica.

Los compuestos biológicos son de gran complejidad, para abordar su estudio es necesario tener nociones de Química general, inorgánica y orgánica.

### Concepto general de átomo y molécula

¿Cómo se compone la materia? **Materia** es todo aquello que nos rodea y que tiene diversas características. Es importante diferenciarla del concepto de **cuerpo**, que es cuando la materia tiene forma y volumen propio. Supongamos que disponemos de una sustancia pura, por ejemplo, agua en estado sólido (hielo) y que contáramos con un dispositivo especial que nos permita dividir ese trozo de materia en porciones cada vez más y más pequeñas. Cada porción sigue siendo agua, es decir que conserva las propiedades de la sustancia (color, punto de fusión, punto de ebullición, densidad, etc.) pero llegará un momento que no se puede dividir más ese trozo de materia sin que se pierdan las propiedades que caracterizan a la sustancia (agua). Entonces cada molécula está formada por un conjunto de ladrillos de construcción que son los átomos, los cuales no pueden dividirse (si bien cada átomo posee partículas subatómicas), de manera que los átomos son la menor porción de un elemento que intervienen en la constitución de las moléculas. En nuestro ejemplo, la molécula de agua ( $H_2O$ ) está formada por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno.

## Estados de la materia

Las sustancias que se conocen hoy en día pueden existir en los denominados **estados de agregación** y hacen referencia a las fuerzas de unión entre sus partículas constituyentes. Así tendremos a los estados **gaseoso, líquido, sólido** y **plasma** pudiendo pasar de un estado a otro (Fig. 1). Veremos brevemente cuáles son las características de cada uno de ellos:

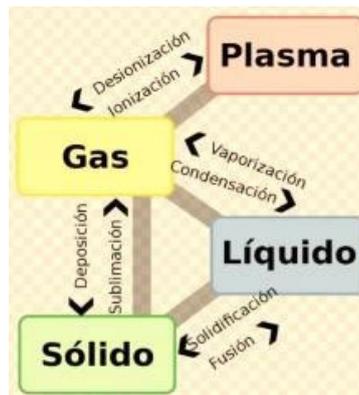
**Sólido:** posee forma y volumen propios (cubo de hielo) debido a que las partículas no se pueden comprimir, las moléculas se encuentran muy unidas y casi sin movimiento (movimiento browniano) debido a que predominan las llamadas fuerzas de cohesión que mantienen unidas a las moléculas entre sí.

**Líquido:** no posee forma propia, sino que adopta la del recipiente que lo contiene (agua en un vaso). Los líquidos son sustancias poco compresibles y sus moléculas se encuentran ni muy cercanas ni muy lejanas entre sí y se mueven en forma vibracional debido a que las fuerzas de cohesión en el estado líquido se encuentran equilibradas con las fuerzas de repulsión.

**Gaseoso:** no posee ni forma ni volumen propio y ocupa la totalidad del recipiente que lo contiene (vapor de agua en un recipiente hermético). Los gases son fácilmente compresibles y difunden con facilidad por lo que genera la tendencia que tienen los gases a mezclarse entre sí, como el aire que respiramos. El volumen de estos aumenta o disminuye al variar las condiciones externas a las cuales están sometidos (presión y temperatura). Las moléculas están muy separadas, chocan unas con otras y contra las paredes del recipiente, ya que las fuerzas de repulsión predominan por sobre las de cohesión.

**Plasma:** es un estado fluido, similar al estado gaseoso en el cual una parte de sus partículas están cargadas eléctricamente. Como el estado gaseoso, el plasma no tiene forma o volumen definido, pero bajo la influencia de un campo magnético puede formar distintas estructuras. Los átomos del plasma se mueven libremente. Al ionizar las moléculas o átomos de un gas lo convertimos en un plasma. El plasma es el estado de agregación más abundante de la naturaleza.

Los distintos estados de agregación de una sustancia presentes en un sistema se denominan también fases. Una fase es una parte homogénea de un sistema, y aunque está en contacto con otras partes de este, está separada de esas partes por un límite bien definido. Así, el vaso de agua con hielo contiene tanto la fase sólida como la fase líquida del agua.



**Figura 1.** Cambios de estado en la materia

## Propiedades de la materia

La composición de la materia, se define como las partes o componentes de una muestra determinada y sus propiedades particulares. Estas propiedades son las características y los atributos que se pueden utilizar para diferenciar e identificar una muestra de materia de otra. Entre estas propiedades podemos mencionar las *propiedades físicas* y las *químicas*.

Las propiedades físicas se pueden medir y observar sin que se modifique la composición o identidad de la sustancia. Por ejemplo, es posible medir el punto de fusión del hielo al calentar un cubo de hielo y registrar la temperatura en la que se convierte en agua. El agua líquida se diferencia del hielo solo en su aspecto, no en su composición, de modo que se trata de un cambio físico; es posible congelar el agua para obtener de nuevo hielo. De esta manera, el punto de fusión de una sustancia es una propiedad física. Algunas propiedades físicas son el cambio de estado, la deformación, densidad, punto de fusión, punto de ebullición, dureza, coeficiente de solubilidad, índice de refracción, elasticidad, propiedades organolépticas (sabor, olor, color), etc. Las propiedades químicas son aquellas que se observan cuando se produce un cambio químico (reacción) es decir, cuando se forman con la misma materia sustancias nuevas diferentes a las originales. O sea, una propiedad química es la capacidad de una muestra de materia para experimentar un cambio en su composición bajo ciertas circunstancias. Por ejemplo, cuando el hidrógeno se combustiona en presencia de oxígeno para formar agua, hay una reacción química. Con esta reacción, desaparecen las sustancias químicas originales, el hidrógeno y el oxígeno y queda otra sustancia química distinta, el agua. Cada vez que se cuece un huevo, ocurre un cambio químico. Cuando se someten a temperaturas cercanas a 100 °C, la yema y la clara experimentan cambios que no solo modifican su aspecto físico, sino también su composición química. Al ingerirse el huevo se modifica su estructura nuevamente por acción de sustancias orgánicas llamadas enzimas. El proceso de la digestión es otro ejemplo de un cambio químico. Lo que ocurre durante la digestión depende de las propiedades químicas de las enzimas y los alimentos incorporados. Algunas propiedades químicas son la corrosividad, energía calórica, acidez, reactividad, etc.

Todas las propiedades de la materia que se pueden medir corresponden a una de dos categorías adicionales denominadas propiedades extensivas y propiedades intensivas. El valor medido de una propiedad extensiva depende de la cantidad de materia que se analice. Algunos ejemplos son la masa, volumen, peso, inercia, energía, duración en el tiempo, compresibilidad, cantidad de calor absorbido o dado, etc. La masa es la cantidad de materia en una muestra dada de una sustancia, de manera que mayor cantidad de materia significa más masa. El valor medido de una propiedad intensiva no depende de la cantidad de materia que se analiza. Estas propiedades suelen estar asociadas con el estado de la materia. Algunos ejemplos son la densidad, punto de fusión, punto de ebullición, peso específico, forma cristalina, dureza, elasticidad, índice de refracción, color, olor, sabor, etc. La densidad es la masa de una sustancia dividida por su volumen.

### Sustancias químicas

Se refiere a la materia cuando posee características y propiedades estables. Pueden existir diferentes tipos de ellas, de acuerdo con su composición:

*Sustancias simples:* son aquellas sustancias cuyas moléculas están constituidas por átomos idénticos. Por ejemplo: oxígeno ( $O_2$ ); ozono ( $O_3$ ); cloro ( $Cl_2$ ); etc.

*Sustancias compuestas:* son aquellas sustancias cuyas moléculas están constituidas por dos o más clases de átomos que se unen por distintos tipos de fuerzas de atracción. Por ejemplo, agua ( $H_2O$ ); amoníaco ( $NH_3$ ); cloruro de sodio ( $NaCl$ ); etc.

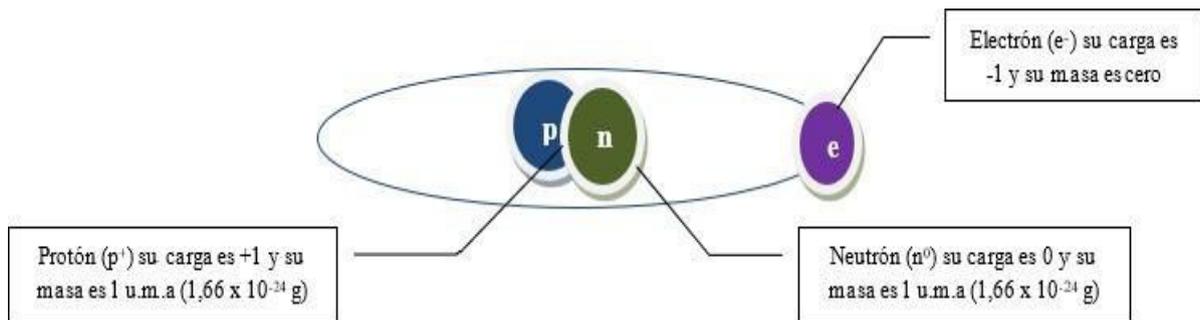
### Elementos y símbolos químicos

Los *elementos* son átomos en su estado elemental, sin ningún tipo de combinación, existen 109 elementos distintos. Están representados todos ellos en la tabla periódica y se ubican de acuerdo con ciertas características que presentan cada uno de ellos. La mayoría se hallaron en la naturaleza, algunos se han obtenido artificialmente, es decir, preparados en el laboratorio, como, por ejemplo: neptunio, plutonio, curio, berkelio. A cada elemento se le ha asignado un símbolo para agilizar el tiempo en la escritura de este. El *símbolo* generalmente es la primera letra (mayúscula) del nombre del elemento, por ejemplo: H: hidrógeno; O: oxígeno; C: carbono. Cuando hay más de un elemento cuyo nombre comienza con la misma letra, se agrega la segunda letra (minúscula), por ejemplo: Ca: calcio; Co: Cobalto; Cu: cobre; Cl: Cloro. En ciertas ocasiones el símbolo deriva de un nombre en latín, como por ejemplo en el caso de: Fe: hierro (*ferrum*); Na: sodio (*natrium*); K: potasio (*kalium*); Au: oro (*aurum*); Ag: plata (*argentum*) o el S: azufre (*sulphur*).

### Estructura atómica

La estructura atómica de los átomos no se puede observar directamente. Se requiere de una teoría que explique las propiedades y comportamiento de los átomos. La teoría atómica moderna es el resultado de 200 años de investigación. Los átomos están formados por un *núcleo* y una *zona extranuclear* (Fig. 2). El núcleo es una zona muy pequeña

en comparación al volumen total del átomo y se concentra allí prácticamente toda la masa y la carga positiva (+). El diámetro atómico es de  $10^{-8}$  cm, mientras que el diámetro nuclear es de  $10^{-12}$  cm, es decir diez mil veces más pequeño, pero a pesar de ello concentra en ese pequeño volumen prácticamente toda la masa y la carga positiva del átomo, la zona extranuclear representa un espacio prácticamente vacío donde se ubican los electrones de masa despreciable y carga negativa.



**Figura 2.** Representación de la estructura atómica.

### Tabla periódica y configuración electrónica

Los elementos de la tabla periódica están ordenados en función del *número atómico* ( $Z$ ), es decir en función del número de protones (que coincide con el número de electrones) que posean, de manera creciente. También se menciona el número másico ( $A$ ) que al estar conformado por la cantidad de protones y neutrones de cada elemento, nos permite indicar la masa de cada elemento químico (Fig. 3).

Los elementos se ordenan en filas horizontales llamadas *períodos* y columnas verticales conocidas como *grupos*. El período se indica con números arábigos y representa el *nivel de energía* ( $n$ ) que se está completando con electrones. El grupo se indica con números romanos y representa la cantidad de electrones del último nivel ocupado. Las tablas periódicas poseen esta información distribuida de distinta manera (dependiendo de cada tabla, los datos pueden variar de ubicación).

La configuración electrónica da una idea de la distribución de los electrones en la zona extranuclear, ya que no es posible precisar con exactitud la ubicación física de un electrón, pero se puede dar una idea aproximada del lugar donde se más probable hallarlo. Mediante ecuaciones matemáticas se han descrito los valores de energía que pueden tener los electrones y se predijo la ubicación más probable que puedan tener alrededor del núcleo. A esto se denominó orbital atómico.

Los electrones poseen por lo tanto energías cuantizadas, y no pueden adquirir cualquier valor de energía. Cada nivel de energía (orbital donde es probable encontrar un electrón) está indicado por el número cuántico principal ( $n$ ), que toma valores enteros ( $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ ). El número máximo de electrones que puede existir en cada nivel de energía se calcula como  $2 \cdot n^2$ .

Por ejemplo:

Si  $n = 1$ , entonces  $2 \cdot 1^2 = 2$ ; el primer orbital puede tener como máximo 2 electrones. Si

$n = 2$ , entonces  $2 \cdot 2^2 = 8$ ; el segundo orbital puede tener hasta 8 electrones.

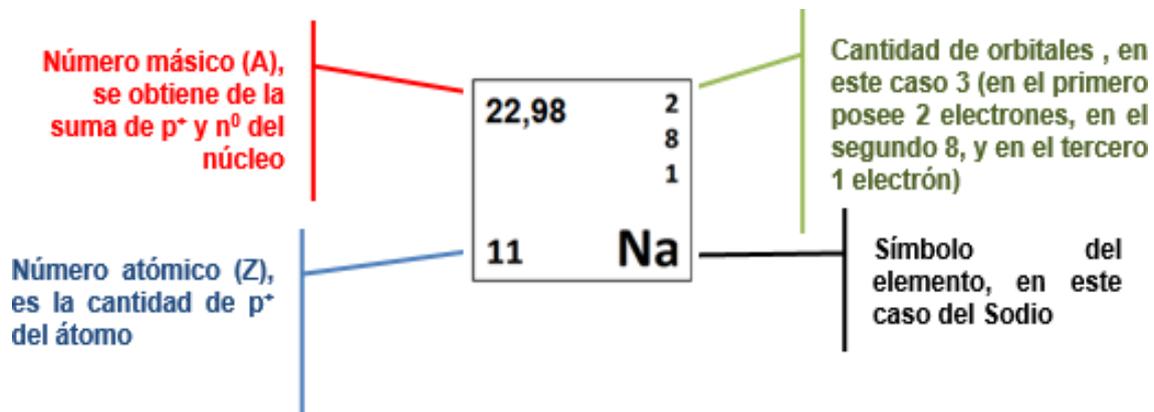
Si  $n = 3$ , entonces  $2 \cdot 3^2 = 18$ ; el tercer orbital puede tener hasta 18 electrones.

Si consideramos por ejemplo al Na, está ubicado en el período 3, grupo I. Esto indica por lo tanto que posee 3 orbitales, con un electrón en el último de ellos. Veamos otros ejemplos:

B (boro): 2, 3; posee 2 orbitales con 3 electrones en el último, pertenece por lo tanto al período 2, Grupo III.

F (flúor): 2, 7; 2 orbitales, con 7 electrones en el último de ellos. Período 2, grupo VII.

Los electrones del último nivel se denominan electrones de valencia porque son los que participan en las uniones químicas, y serán los que darán las características a los distintos elementos químicos. Casi todos los átomos (a excepción del H) tienden a reaccionar de modo de adquirir 8 electrones en el último orbital (forma más estable).



**Figura 3.** Referencias de la tabla periódica.

Por ejemplo, para el caso del número atómico del elemento Na (sodio), el análisis sería el siguiente: Sodio (Na),  $Z = 11$ . Considerando que es neutro (igual número de cargas positivas y negativas), tendrá entonces 11 protones y 11 neutrones en el núcleo y 11 electrones en diferentes órbitas alrededor del mismo y  $A = 23$ .

Cuando un átomo posee 8 electrones en su último orbital, se dice que es muy estable (a excepción del período 1 que se completa con 2 electrones). Al completar con la cantidad máxima de electrones en el último nivel energético, se dice que alcanza la estabilidad electrónica máxima (*regla del octeto*). Los gases nobles tienen esa característica.

## Tabla periódica de los elementos

Los elementos de la tabla periódica reciben nombres particulares de acuerdo al grupo al que pertenecen, veamos algunos de ellos que nos serán útiles de aquí en adelante.

**Grupo IA:** se denominan metales alcalinos, comprenden desde el Li (litio) hasta el Fr (francio), excepto el H (hidrógeno). El hidrógeno posee propiedades muy similares a los elementos del grupo VIIA (halógenos) pero sus características químicas lo acercan (estructura atómica) lo acercan más a los metales alcalinos térreos y por esto se ubica en el grupo IA.

**Grupo IIA:** son los metales alcalino térreos, desde el Be (berilio) hasta el Ra (radio).

**Grupo IIIA:** son los boroides, desde el B (boro) hasta el Nh (nihonium).

**Grupo IVA:** son los carbonoides, desde el C (carbono) hasta el Fl (flerovio).

**Grupo VA:** son los nitrogenoides, desde el N (nitrógeno) hasta el Mc (moscovium).

**Grupo VIA:** son los calcógenos o anfígenos, desde el O (oxígeno) hasta el Lv (livermorio).

**Grupo VIIA:** se llaman halógenos, van desde el F (flúor) hasta el Ts (tennessine).

**Grupo VIIIA:** son los denominados gases nobles, desde el He (helio) hasta el Rn (radón). Este grupo en particular posee escasa o nula reactividad química, es decir, prácticamente no reaccionan con ningún otro elemento de la tabla periódica. Recordando el concepto de la teoría del octeto, cuando un elemento reacciona con otro, trata de "comportarse" como un gas noble.

También se pueden agrupar de la siguiente manera (Fig. 4):

**Subgrupo A:** son los *elementos representativos*, debido a que, en su completamiento de electrones en los niveles electrónicos, no comienzan a completar uno nuevo sin tener completo el anterior. Además, son lo que se encuentran en mayor cantidad en el universo.

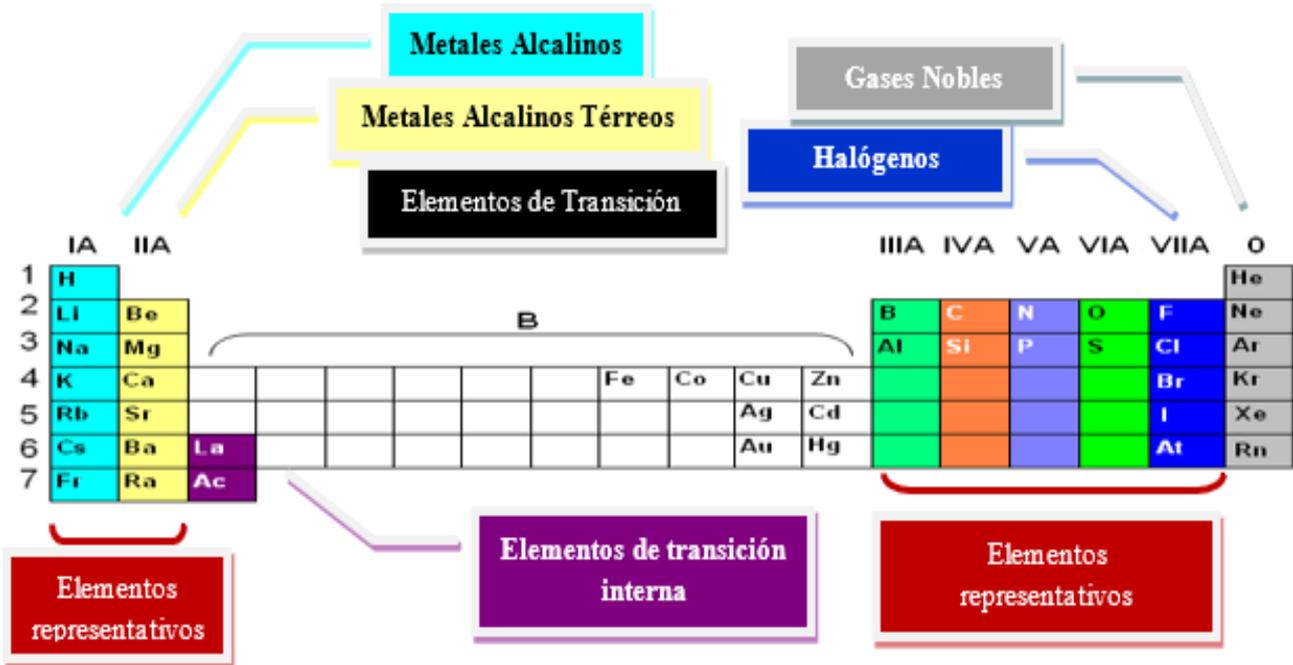
**Subgrupo B:** se denominan *elementos de transición*, presentan ciertas peculiaridades en su estructura, lo que genera que tengan comportamientos característicos.

**Subgrupo de Lantfanidos (La) y Actínidos (Ac):** se llaman elementos de *transición interna*.

Como grupos en la descripción de la tabla periódica también se denominan desde el I al XVIII, si bien esa nomenclatura es más actual, la mencionada anteriormente se continúa utilizando.

Es importante que conozcamos los diferentes elementos de la tabla periódica, ya que muchos de ellos forman parte de diferentes compuestos inorgánicos y orgánicos

constituyentes de los seres vivos. Por ejemplo, el C (carbono), conjuntamente con el O (oxígeno), el H (hidrógeno), el N (nitrógeno); en algunas ocasiones el P (fósforo) y el S (azufre), son elementos clave en compuestos de gran importancia biológica como los glúcidos, las proteínas, los lípidos y los ácidos nucleicos. Elementos como el Mg (magnesio) y el Mn (manganeso) son copartícipes muy importantes de varias reacciones catalizadas por enzimas. La lista de ejemplos es extensa y a lo largo de la carrera se verán detalladamente, de aquí la necesidad de conocer la tabla periódica.



**Figura 4.** Tipos de elementos de la tabla periódica.

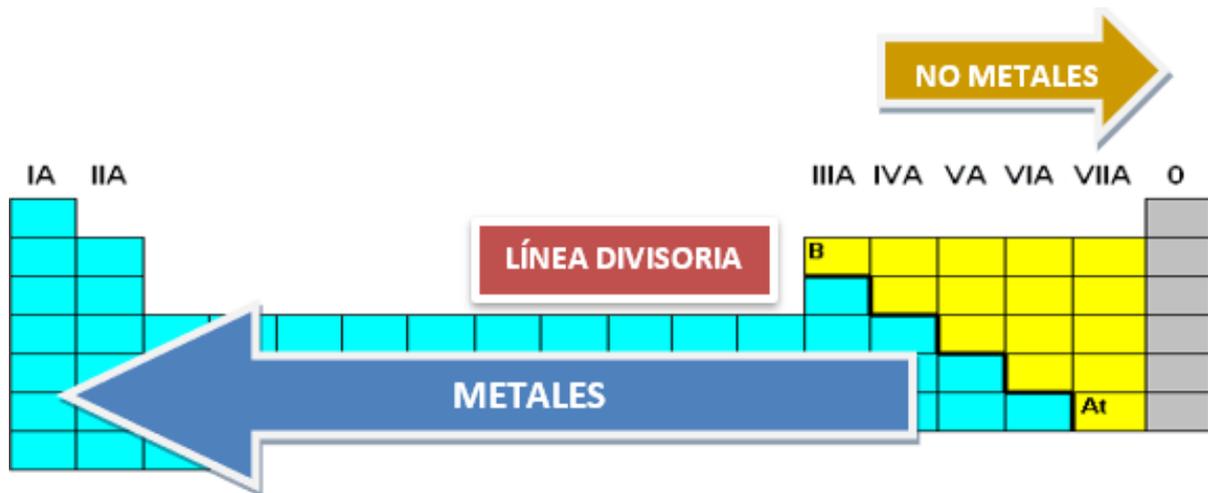
Hay otras características importantes a tener en cuenta cuando se aprende la tabla periódica. Por ejemplo, existe una línea demarcatoria (visible en algunas tablas) que clasifica a los elementos en dos tipos principales (Fig. 5).

### Metales

- Son buenos conductores de la electricidad y el calor.
- Poseen alta dureza y densidad (a excepción de Na y Hg).
- Poseen alto punto de fusión y ebullición.
- Forman iones con carga positiva.

### No metales

- Son malos conductores de la electricidad y el calor.
- En general son blandos.
- Si son sólidos, poseen bajo punto de fusión y ebullición.



**Figura 5.** Demarcación de elementos de la tabla periódica.

Si bien los átomos en estado elemental se encuentran sin reaccionar (por lo que poseen igual cantidad de protones y electrones) al querer alcanzar la estabilidad electrónica, estos luego de reacciones químicas tendrán exceso de protones o de electrones, de manera que quedarán como átomos cargados eléctricamente y se denominan *iones*. Por lo que los iones son partículas atómicas que pueden adquirir carga positiva o negativa. Los de carga positiva se denominan *cationes*, los de carga negativa *aniones*. Veamos unos pocos ejemplos de cómo se forman:

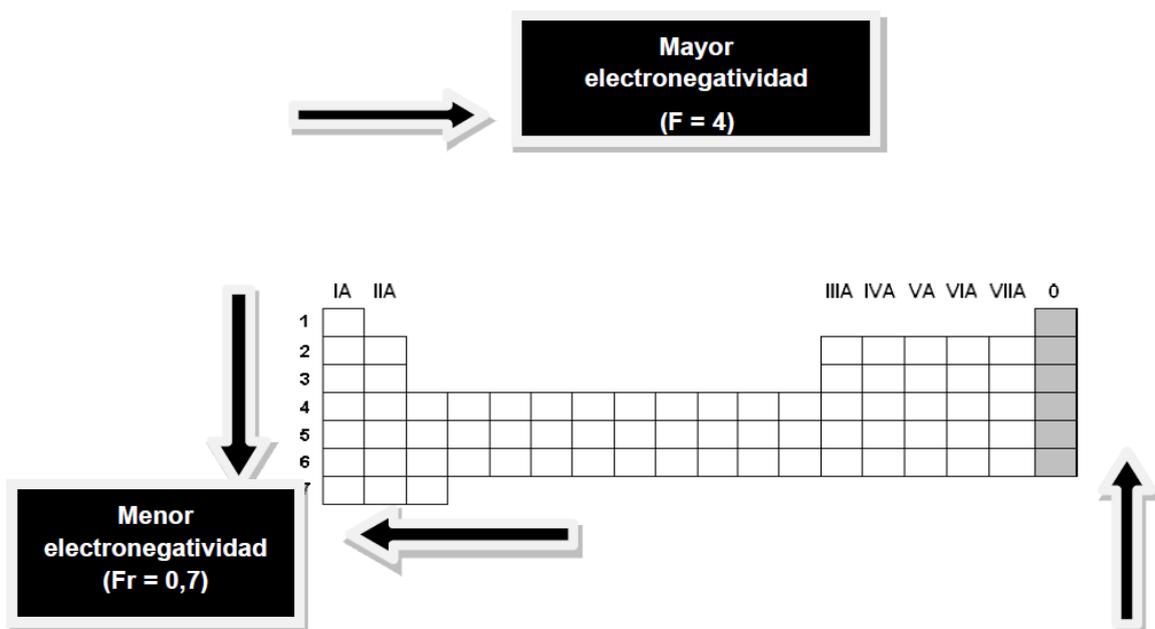
- **Cationes:** derivan de un elemento que pierde  $e^-$ , adquiriendo entonces la configuración electrónica del gas noble más cercano. El Na pierde un electrón de la última capa y queda como  $\text{Na}^+$  (con carga positiva, porque queda un  $p^+$  extra en el núcleo, recordemos que el átomo en su estado elemental es eléctricamente neutro para nuestro caso). El  $\text{Na}^+$  adquiere por lo tanto la configuración electrónica del gas noble anterior en la tabla periódica (Ne, neón). Aquí debemos recordar el concepto de la teoría del octeto. El Mg pierde 2 electrones y se representa como  $\text{Mg}^{+2}$  donde adquiere la configuración electrónica del Ne.

-**Aniones:** derivan de un elemento que gana  $e^-$ , adquiriendo la configuración del gas noble más cercano. El Cl gana un electrón en su última capa y queda como  $\text{Cl}^-$  con carga negativa, ahora tiene un electrón extra). Adquiere la configuración del gas noble Ar (argón), el más cercano en la tabla periódica. El O gana dos electrones en su última capa y queda como  $\text{O}^{-2}$  con carga negativa, tiene dos electrones extra. Adquiere la configuración del gas noble Ne, el más cercano en la tabla periódica.

El N gana tres electrones en su última capa y queda como  $N^{-3}$  (con carga negativa, tiene tres electrones extra). Adquiere la configuración del gas noble Ne, el más cercano en la tabla periódica.

### Propiedades periódicas

Al estudiar los elementos de la tabla periódica, se observó que varios de ellos comparten ciertas propiedades y características en común, dichas propiedades de los elementos se repiten secuencialmente e influyen en el comportamiento químico de un elemento (por ejemplo, la afinidad o tipo de reacción química que tendrá con otro para llegar a la estabilidad electrónica). En esta ocasión tomaremos una de estas propiedades periódicas para abordar el estudio de la tabla periódica, en el curso Bioquímica profundizaremos el estudio de otras. La *electronegatividad* es un número abstracto (sin unidades) que indica la tendencia que tienen los electrones a participar en un enlace químico (Fig. 6). Los valores oscilan de 0 a 4, de acuerdo con la escala de Pauling.



**Figura 6.** Electronegatividad de los elementos de la tabla periódica.

## Magnitudes atómicos-moleculares

### *Masa atómica relativa (MAR)*

La masa de un átomo no puede cuantificarse directamente ya que es muy pequeña. Por esta razón, la masa de los átomos se expresa en función de un patrón de referencia. Dicho patrón es la 1/12 parte (un doceavo) de la masa del átomo de  $^{12}\text{C}$  (un isótopo del carbono).

Con estos datos, se puede obtener el valor de la u.m.a. (unidad de masa atómica). La masa atómica relativa (MAR) figura en la tabla periódica, es un valor que no posee unidad. Veamos un ejemplo de un elemento de la tabla, y apliquemos el concepto de la u.m.a.

$$\text{u.m.a.} = \frac{\text{masa del } ^{12}\text{C}}{12}$$

MAR del oxígeno = 15.99, redondeando = 16. Entonces, el átomo de oxígeno es 16 veces más pesado que la u.m.a.

*Practiquemos algunos ejemplos de redondeo:*

Na tiene una MAR en la tabla de 22.98, se redondea a 23 (para arriba) P tiene una MAR en la tabla de 30.91, se redondea a 31 (para arriba) Mg tiene una MAR en la tabla de 24.3, se redondea a 24 (para abajo)

Cl tiene una MAR en la tabla de 35.5, no se redondea, permanece como 35.5.

### *Masa atómica absoluta (MAA)*

Es la masa real del átomo de un elemento. Se puede calcular porque se logró determinar la masa de la u.m.a.

Masa de la u.m.a. =  $1,66 \times 10^{-24}$  g

Aplicando lo visto para la MA relativa, veamos la MAA:

MAR S = 32. El átomo de S es 32 veces mayor que la u.m.a.

MAA | S =  $32 \times 1,66 \times 10^{-24}$  g =  $5,312 \times 10^{-23}$  g. Esta es la masa real de un átomo de S

MAR N = 14. El átomo de N es 14 veces mayor masa que la u.m.a.

MAA del N =  $14 \times 1,66 \times 10^{-24}$  g =  $2,324 \times 10^{-23}$  g. Esta es la masa real de un átomo de N.

### *Átomo gramo*

Es la masa atómica expresada en gramos. Veamos algunos ejemplos:

1 átomo gramo de S = 32 g 1 átomo gramo de N = 14 g

¿Cuántos átomos hay en un átomo-gramo? Supongamos el ejemplo del azufre:

$$32 \times 1,66 \times 10^{-24} \text{ g} = 5,312 \times 10^{-23} \text{ g} \text{ ————— } 1 \text{ átomo de S}$$

$$32 \text{ g} \text{ ————— } \frac{x = 32 \text{ g} \times 1 \text{ átomo de S}}{32 \times 1,66 \times 10^{-24} \text{ g}} = 6,023 \times 10^{23} \text{ átomos}$$

Como la MAR del elemento se simplifica, el resultado hubiera sido el mismo utilizando cualquier elemento en el cálculo.

### Masa molecular relativa (MMR)

Es un valor abstracto sin unidades que expresa cuantas veces es mayor la masa una molécula de una sustancia determinada con respecto a la u.m.a. Es sencillo de calcular, se suman las MAR de cada uno de los elementos que forman la molécula.

Veamos el ejemplo de la molécula de NaOH (hidróxido de sodio):

MMR NaOH: MAR Na + MAR O + MAR H

$23 + 16 + 1 = 40$  (los valores de cada MAR, los buscamos en la tabla periódica y los redondeamos antes de sumarlos).

Otro ejemplo:

MMR H<sub>2</sub>O: 2 x MAR H + MAR O

$2 + 16 = 18$  (en el caso del H, multiplicamos por 2, debido a su subíndice, esto se aplica a todas las moléculas donde un átomo se repite más de una vez).

### Masa molecular absoluta (MMA)

Es la masa real de una molécula, se determina teniendo en cuenta el valor de la u.m.a. ( $1,66 \times 10^{-24}$  g). A modo práctico, para obtener la MMA debemos multiplicar la MAR de una molécula por el valor de la u.m.a. en estos ejemplos:

$MMA \text{ H}_2\text{O} = \text{MAR H}_2\text{O} \times 1,66 \times 10^{-24} \text{ g} = 18 \times 1,66 \times 10^{-24} \text{ g} = 2,988 \times 10^{-23} \text{ g}$  (masa real de una molécula de agua).

$MMA \text{ N}_2 = (2 \text{ MAR N}) \times 1,66 \times 10^{-24} \text{ g} = (2 \times 14) \times 1,66 \times 10^{-24} \text{ g} = 4,65 \times 10^{-23} \text{ g}$  (los paréntesis son solo para ubicarnos mejor en los cálculos, podemos obviarlos).

### Molécula gramo

Es el peso molecular relativo de una molécula expresado en gramos. Veamos el ejemplo del N (Nitrógeno) y aplicamos además los conceptos de mol y número de Avogadro.

Molécula gramo del  $N_2$ : 28 g (que equivalen a...) 1 mol de moléculas (que equivale a...)  $6,023 \times 10^{23}$  moléculas.

El mol es la cantidad de una determinada sustancia que contiene el número de Avogadro de partículas (1 mol =  $6,023 \times 10^{23}$  partículas). Definimos entonces el número de Avogadro:  $6.023 \times 10^{23} = 1 \text{ mol} = \text{número de partículas contenidas en un mol}$ . 1 mol de átomos =  $6.023 \times 10^{23}$  átomos = número de átomos contenidos en 1 átomo-gramo de cualquier elemento.



## BIBLIOGRAFÍA

- De Biasioli G. A; De Weitz C.S; De Chandías D.O.T (1986). *Química general e Inorgánica*. Ed. Kapelusz. Primera edición y posteriores. Buenos Aires.
  - De Biasioli G. A; De Weitz C.S (1987). *Química Orgánica*. Ed. Kapelusz. Segunda edición y posteriores. Buenos Aires.
- Timberlake, K. (2011). *Química. Una introducción a la Química General, Orgánica y Biológica*. Madrid, España.



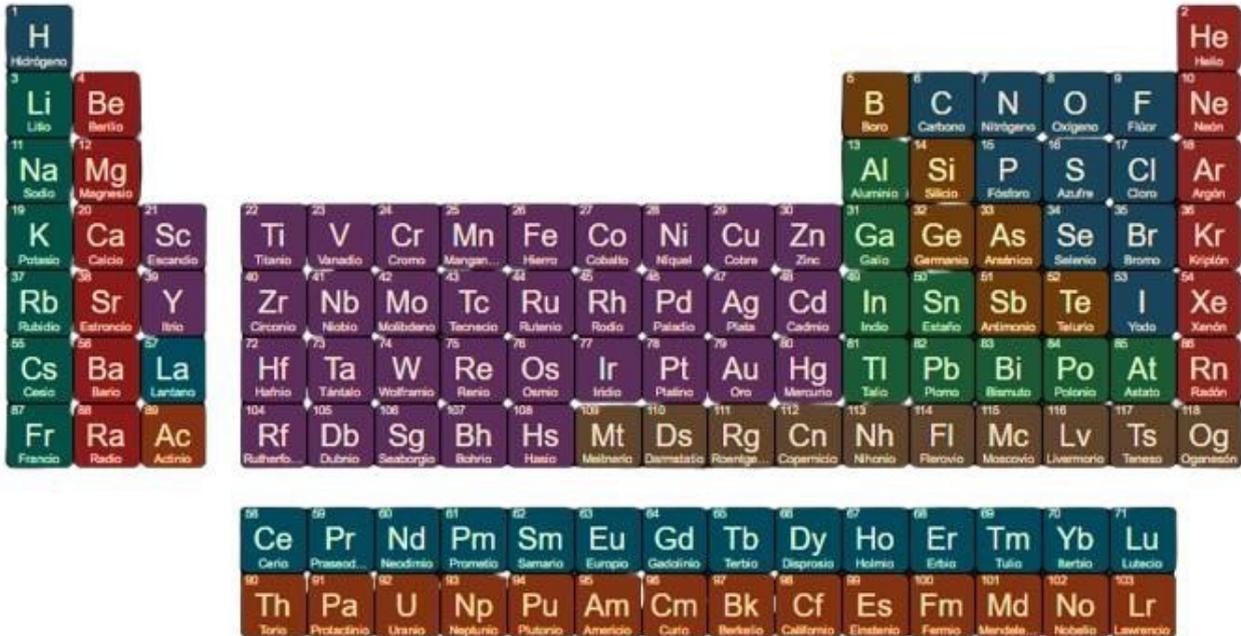
## ACTIVIDAD PRÁCTICA

- 1) Dado el siguiente esquema de la tabla periódica, indicar si las consignas son verdaderas (V) o falsas (F)

	I																		0	
1																				
2	B	G													A				E	
3	C																			D
4														F						
5																				

- A es un elemento de transición del tercer período
- B y C pertenecen al primer período
- A y E al encontrarse en el período 2 poseen dos electrones en su último nivel
- D es un elemento químicamente inerte
- A y B tienen 2 niveles electrónicos ocupados
- B tiene mayor electronegatividad que A
- F es un elemento representativo

Las siguientes preguntas son de opción múltiple, en las cuáles deberás marcar la única opción correcta en cada una de ellas y deberás justificar el motivo por el que realizas esa elección y no otras. Para responder estas preguntas podrás utilizar la siguiente tabla periódica.



1 H Hidrógeno																	2 He Helio																												
3 Li Litio	4 Be Berilio											5 B Boro	6 C Carbono	7 N Nitrógeno	8 O Oxígeno	9 F Flúor	10 Ne Neón																												
11 Na Sodio	12 Mg Magnesio											13 Al Aluminio	14 Si Silicio	15 P Fósforo	16 S Azufre	17 Cl Cloro	18 Ar Argón																												
19 K Potasio	20 Ca Calcio	21 Sc Escandio	22 Ti Titanio	23 V Vanadio	24 Cr Cromo	25 Mn Manganeso	26 Fe Hierro	27 Co Cobalto	28 Ni Níquel	29 Cu Cobre	30 Zn Zinc	31 Ga Galio	32 Ge Germanio	33 As Arsénico	34 Se Selenio	35 Br Bromo	36 Kr Kriptón																												
37 Rb Rubidio	38 Sr Estroncio	39 Y Itrio	40 Zr Zirconio	41 Nb Niobio	42 Mo Molibdeno	43 Tc Tecnecio	44 Ru Rutenio	45 Rh Rodio	46 Pd Paladio	47 Ag Plata	48 Cd Cadmio	49 In Indio	50 Sn Estaño	51 Sb Antimonio	52 Te Telurio	53 I Yodo	54 Xe Xenón																												
55 Cs Cesio	56 Ba Bario	57 La Lantano	72 Hf Hafnio	73 Ta Tántalo	74 W Wolframio	75 Re Renio	76 Os Osmio	77 Ir Iridio	78 Pt Platino	79 Au Oro	80 Hg Mercurio	81 Tl Talio	82 Pb Plomo	83 Bi Bismuto	84 Po Polonio	85 At Astatido	86 Rn Radón																												
87 Fr Francio	88 Ra Radio	89 Ac Actinio	104 Rf Rutherfordio	105 Db Dubnio	106 Sg Seaborgio	107 Bh Bohrio	108 Hs Hasio	109 Mt Meitnerio	110 Ds Darmstadtio	111 Rg Roentgenio	112 Cn Copernicio	113 Nh Nihonio	114 Fl Flerovio	115 Mc Moscovio	116 Lv Livermorio	117 Ts Teneso	118 Og Oganesson																												
<table border="1"> <tr> <td>58 Ce Cerio</td> <td>59 Pr Praseodimio</td> <td>60 Nd Neodimio</td> <td>61 Pm Prometio</td> <td>62 Sm Samario</td> <td>63 Eu Europio</td> <td>64 Gd Gadolinio</td> <td>65 Tb Terbio</td> <td>66 Dy Disprosio</td> <td>67 Ho Holmio</td> <td>68 Er Erbio</td> <td>69 Tm Tulio</td> <td>70 Yb Yterbio</td> <td>71 Lu Lutecio</td> </tr> <tr> <td>90 Th Torio</td> <td>91 Pa Protactinio</td> <td>92 U Uranio</td> <td>93 Np Neptunio</td> <td>94 Pu Plutonio</td> <td>95 Am Americio</td> <td>96 Cm Curio</td> <td>97 Bk Berkelio</td> <td>98 Cf Californio</td> <td>99 Es Einsteinio</td> <td>100 Fm Fermio</td> <td>101 Md Mendelevio</td> <td>102 No Nobelio</td> <td>103 Lr Lawrencio</td> </tr> </table>																		58 Ce Cerio	59 Pr Praseodimio	60 Nd Neodimio	61 Pm Prometio	62 Sm Samario	63 Eu Europio	64 Gd Gadolinio	65 Tb Terbio	66 Dy Disprosio	67 Ho Holmio	68 Er Erbio	69 Tm Tulio	70 Yb Yterbio	71 Lu Lutecio	90 Th Torio	91 Pa Protactinio	92 U Uranio	93 Np Neptunio	94 Pu Plutonio	95 Am Americio	96 Cm Curio	97 Bk Berkelio	98 Cf Californio	99 Es Einsteinio	100 Fm Fermio	101 Md Mendelevio	102 No Nobelio	103 Lr Lawrencio
58 Ce Cerio	59 Pr Praseodimio	60 Nd Neodimio	61 Pm Prometio	62 Sm Samario	63 Eu Europio	64 Gd Gadolinio	65 Tb Terbio	66 Dy Disprosio	67 Ho Holmio	68 Er Erbio	69 Tm Tulio	70 Yb Yterbio	71 Lu Lutecio																																
90 Th Torio	91 Pa Protactinio	92 U Uranio	93 Np Neptunio	94 Pu Plutonio	95 Am Americio	96 Cm Curio	97 Bk Berkelio	98 Cf Californio	99 Es Einsteinio	100 Fm Fermio	101 Md Mendelevio	102 No Nobelio	103 Lr Lawrencio																																

2) ¿Cuál de los siguientes elementos es un gas noble?

- a) Helio (He)
- b) Oxígeno (O)
- c) Nitrógeno (N)
- d) Hidrógeno (H)

3) La masa de un átomo se concentra en:

- a) Zona extranuclear
- b) Núcleo
- c) Orbital
- d) Espacio vacío

- 4) ¿Cuál es el estado de la materia con forma y volumen definidos?
- a) Líquido
  - b) Sólido
  - c) Gaseoso
  - d) Plasma
- 5) ¿Qué propiedades de la materia se miden sin cambiar su composición?
- a) Propiedades químicas
  - b) Propiedades físicas
  - c) Propiedades intensivas
  - d) Propiedades extensivas
- 6) Un catión es:
- a) Un ion negativo
  - b) Un ion positivo
  - c) Un átomo elemental
  - d) Un compuesto monoatómico
- 7) ¿Cuál de los siguientes es un metal alcalino?
- a) Calcio (Ca)
  - b) Potasio (K)
  - c) Magnesio (Mg)
  - d) Hierro (Fe)

8) ¿Qué tipo de sustancia está formada por dos o más tipos de átomos?

- a) Sustancia simple
- b) Sustancia compuesta
- c) Elemento
- d) Metal

9) La electronegatividad se refiere a:

- a) La fuerza de un enlace
- b) La tendencia a perder electrones
- c) La tendencia a atraer electrones
- d) La masa atómica

10) Los átomos en el estado elemental tienen:

- a) Carga positiva
- b) Carga negativa
- c) Carga neutra
- d) Carga variable

11) Los metales son generalmente:

- a) Buenos conductores de calor
- b) Malos conductores de electricidad
- c) Frágiles
- d) Opacos

12) ¿Qué número atómico tiene el carbono (C)?

a) 6

b) 12

c) 8

d) 4

13) La fusión del hielo es un ejemplo de:

a) Cambio químico

b) Cambio físico

c) Reacción de combustión

d) Reacción redox

14) ¿Qué elemento es un halógeno?

a) Cloro (Cl)

b) Calcio (Ca)

c) Boro (B)

d) Helio (He)

15) ¿Cuál de las siguientes moléculas es orgánica?

a)  $H_2O$

b)  $CO_2$

c)  $C_6H_{12}O_6$

d) NaCl

16) ¿Qué es una propiedad extensiva?

- a) Depende de la cantidad de materia
- b) No depende de la cantidad de materia
- c) Implica un cambio físico
- d) Ninguna de las opciones anteriores

En las siguientes preguntas deberás tachar el/los término/s que consideras que son incorrecto/s.

17) Los metales alcalinos incluyen: magnesio/potasio/sodio/cloro.

18) La tabla periódica organiza los elementos según: número atómico/reactividad/densidad.

19) El agua ( $H_2O$ ) es un ejemplo de: sustancia simple/sustancia compuesta/estado elemental.

20) Los elementos de la tabla periódica se organizan en: filas/formas/grupos.

21) Los metales se caracterizan por: baja conductividad del calor/alta dureza/bajo punto de ebullición/flexibilidad.

22) Los aniones se forman al: perder electrones/ganar electrones/dividirse/fusionarse.

23) Las sustancias simples están formadas por: átomos iguales/átomos diferentes/iones.

24) Los gases nobles tienen: alta reactividad/baja reactividad/temperatura alta/volumen fijo.

25) El aluminio (Al) es un metal/no metal/gas noble) que se encuentra en el grupo I/grupo III/período 4).

26) El oxígeno (O) es un metal/no metal que se encuentra en el grupo II/grupo IV.

27) El potasio (K) es un no metal/metal que pertenece al grupo I/grupo III.

28) El bromo (Br) es un gas noble/no metal/metal que se clasifica en el grupo VII/período 1.

- 29) El cobre (Cu) es un elemento representativo/de transición que pertenece al grupo VIII/grupo IX/grupo I.
- 30) El azufre (S) es un elemento representativo/de transición que se encuentra en el grupo VI/ grupo V/grupo VII.
- 31) El boro (B) es un elemento representativo/de transición que pertenece al grupo III/grupo II/ grupo I.
- 32) El mercurio (Hg) es un metal/no metal/gas noble, que a temperatura ambiente es sólido/líquido/gaseoso.
- 33) El fósforo (P) es un nitrogenoide/anfígeno que pertenece al grupo V/período 2.
- 34) El neón (Ne) es un gas noble/halógeno que se encuentra en el grupo VIII/período 1.
- 35) El hierro (Fe) es un elemento representativo/de transición por lo que pertenece al grupo A/B.
- 36) El nitrógeno (N) es un metal/no metal que se encuentra en el grupo IV/grupo V.
- 37) El calcio (Ca) es un metal/no metal que pertenece al grupo I/grupo II.
- 38) El argón (Ar) es un anfígeno/halógeno/gas noble) que se clasifica en el grupo VII/grupo VIII.
- 39) El manganeso (Mn) es un elemento representativo/de transición que pertenece al grupo VIIA/grupo VIIB.
- 40) El hidrógeno (H) presenta mayor/menor electronegatividad que los metales del grupo I.

En las siguientes preguntas deberás marcar la única opción correcta, aquí abordaremos de manera práctica los conceptos referidos a las magnitudes atómico-moleculares utilizadas en la Química.

- 41) ¿Qué representa la masa atómica relativa de un elemento?
- a) La masa de un átomo en relación con la masa de un átomo de carbono-12.
- b) La suma de las masas de los protones y neutrones en un átomo.
- c) La masa total de un átomo en unidades de gramos.
- d) La masa de un átomo en relación con el tamaño de un átomo de hidrógeno.

42) ¿Cuál es la masa atómica absoluta de un elemento?

- a) La masa de un mol de átomos de ese elemento en gramos.
- b) La masa de un átomo en gramos.
- c) La masa de un átomo expresado por el valor de la u.m.a.
- d) La masa de un átomo en relación con la masa del hidrógeno.

43) ¿Qué significa la masa molecular relativa de una sustancia?

- a) La masa de una molécula en relación a la u.m.a.
- b) El número de protones y neutrones de los átomos en una molécula.
- c) La masa de una molécula expresada en unidades absolutas (g).
- d) Corresponde a la sumatoria de protones y electrones de una molécula.

44) ¿Cuál es la diferencia entre la masa atómica relativa y la masa atómica absoluta?

- a) La masa atómica relativa se mide en gramos, mientras que la absoluta se mide en unidades de masa atómica.
- b) La masa atómica relativa es un valor adimensional basado en la escala de carbono-12, mientras que la absoluta expresa el valor de la u.m.a en gramos.
- c) La masa atómica relativa es la suma de las masas de los protones y neutrones en el núcleo y la masa atómica absoluta indica cuántas veces es mayor en cuanto a la u.m.a.
- d) La masa atómica absoluta no utiliza unidades y la masa atómica relativa sí.

45) ¿Qué representa el concepto de átomo-gramo?

- a) La masa de un átomo expresada en gramos.
- b) La cantidad de átomos en un mol de sustancia.
- c) La masa de un mol de átomos de un elemento.
- d) La cantidad de átomos en un gramo de sustancia.

46) El concepto de molécula-gramo se refiere a

- a) La masa de un mol de moléculas.
- b) La masa de una molécula en gramos.
- c) El número de Avogadro de moléculas en un gramo.
- d) La masa molecular de una sustancia en unidades de masa atómica.

47) ¿A qué valor corresponde el número de Avogadro?

- a)  $1,66 \times 10 \times 10^{-24}$  gramos/mol
- b)  $6,023 \times 10^{23}$  partículas/mol.
- c)  $6,023 \times 10 \times 10^{23}$  gramos/mol.
- d)  $1,66 \times 10 \times 10^{-24}$  moléculas/mol

48) ¿Cuál es la unidad más adecuada para expresar la masa atómica absoluta?

- a) Gramos por mol.
- b) Kilogramos.
- c) Gramos.
- d) Unidades de masa atómica (uma).

49) Completar el siguiente cuadro de las sustancias simples que figuran en el mismo en relación a las magnitudes atómico-moleculares:

Sustancia	MMR	MMA	Átomo gramo
<b>O<sub>3</sub> (ozono)</b>			
<b>Cl<sub>2</sub> (cloro)</b>			
<b>O<sub>2</sub> (oxígeno)</b>			
<b>Na (sodio)</b>			
<b>Fe (hierro)</b>			

50) Completar el siguiente cuadro de las sustancias simples que figuran en el mismo en relación a las magnitudes atómico-moleculares:

Sustancia	MMR	MMA	Molécula gramo
$H_3PO_4$ (ácido fosfórico)			
$CuCl_2$ (cloruro cúprico)			
$O_2$ (oxígeno)			
$SO_4Fe$ (sulfato ferroso)			
$NaCl$ (cloruro de sodio)			