

UNIDAD 2: PERCIBIMOS Y REPRESENTAMOS LOS OBJETOS

1. Figuras planas elementales

1.1. Geometría plana

La **Geometría** trata sobre las formas y sus propiedades. La geometría plana estudia las formas en una superficie plana.

Pero, ¿qué es un plano? Vivimos en un mundo en tres dimensiones, pues bien, si suprimiéramos una dimensión, nos quedaría un plano. Imagina que vivieras en un mundo bidimensional. Podrías moverte, viajar, girar, avanzar, retroceder... pero no podrías subir ni bajar, porque no habría nada que tuviera altura, ya que sería un mundo plano.

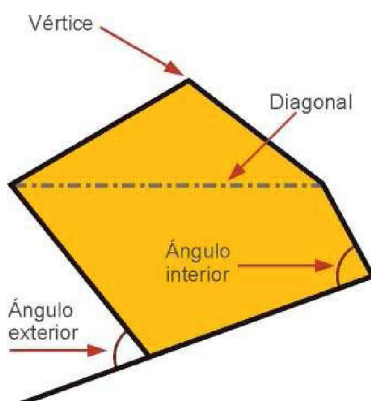
La definición más correcta de **plano** es: la parte superior de un trozo de papel, perfectamente liso y sin fin.



Una hoja es una figura plana

1.2. Descripción de figuras geométricas en el plano. Polígonos

Las figuras **planas** y **cerradas** se llaman **polígonos**. Un polígono es una figura con varios lados, todos ellos rectos. Es **regular** si todos sus lados y ángulos son iguales.



Elementos de un polígono



Polígono regular

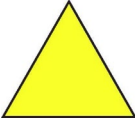
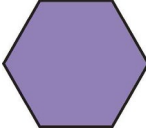

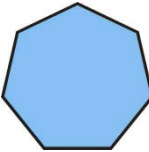
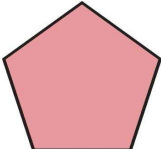
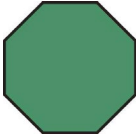


Polígono no regular

Accede a este enlace y repasa los conceptos fundamentales del tema:

http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/1esomatematicas/1quincena9/index1_9.htm

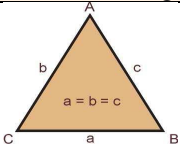
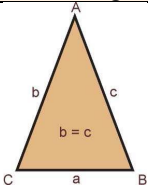
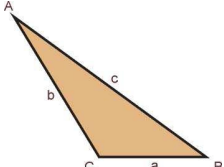
1.3. Clasificación de polígonos regulares

| Nombre | Lados | Forma | Nombre | Lados | Forma |
|--------------|-------|---|-----------|-------|---|
| Triángulo | 3 |  | Hexágono | 6 |  |
| Cuadrilátero | 4 |  | Heptágono | 7 |  |
| Pentágono | 5 |  | Octágono | 8 |  |


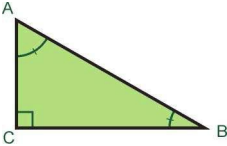
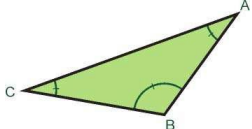
1.4. Triángulos

Un triángulo es un polígono con **tres lados** y **tres ángulos**. Los tres ángulos de cualquier triángulo siempre suman 180° .

Dependiendo del número de **lados o ángulos que sean iguales**, podemos destacar los triángulos equilátero, isósceles y escaleno:

| Equilátero: tres lados iguales | Isósceles: dos lados iguales | Escaleno: ningún lado igual |
|---|---|---|
|  |  |  |

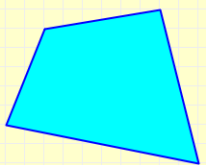
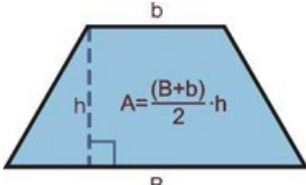
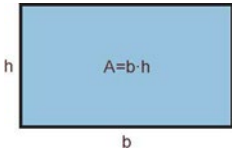
También se clasifican los triángulos atendiendo al **valor de sus ángulos**. Los más comunes son:

| Acutángulo: Tiene tres ángulos agudos (menores de 90°). | Rectángulo: Tiene un ángulo de 90° (ángulo recto). | Obtusángulo: tiene un ángulo obtuso (mayor de 90°) |
|---|---|---|
|  |  |  |

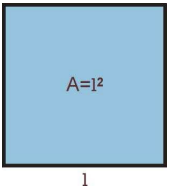
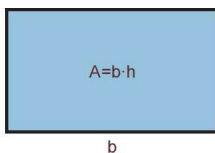
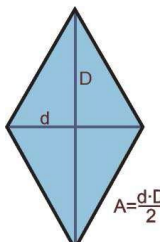
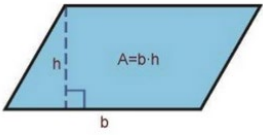
1.5. Cuadriláteros

Un cuadrilátero es cualquier **figura plana de cuatro lados**.

Los cuadriláteros se pueden clasificar según el paralelismo entre sus lados en:

| Trapezoides: los lados no son paralelos | Trapecios: dos lados paralelos | Paralelogramos: lados paralelos dos a dos |
|---|---|---|
|  |  |  |

Los **paralelogramos** se pueden clasificar atendiendo a sus ángulos y a sus lados en:

| | | | |
|---|---|--|---|
| Cuadrado: sus cuatro lados son iguales y sus cuatro ángulos también (90°) | Rectángulo: dos lados son distintos y sus cuatro ángulos son iguales | Rombo: dos ángulos son distintos y sus cuatro lados son iguales | Romboides: dos ángulos y dos lados son diferentes |
|  |  |  |  |

1. Escribe la definición de plano.
2. ¿Qué es un polígono? Escribe en tu cuaderno una definición.
3. Completa:

Las figuras planas y _____ se llaman _____. Un _____ es una figura con varios lados, todos ellos rectos. Es regular si todos sus lados y _____ son iguales.

4. Copia y completa en tu cuaderno: (utiliza internet, si es necesario, para encontrar las respuestas)

- a) Los polígonos de 3 lados se llaman _____.
- b) Los polígonos de 7 lados se llaman _____.
- c) Los polígonos de 20 lados se llaman _____.
- d) Los polígonos de 8 lados se llaman _____.
- e) Los polígonos de 9 lados se llaman _____.
- f) Los polígonos de 10 lados se llaman _____.
- g) Los polígonos de 12 lados se llaman _____.

5. Utilizando una regla, dibuja en tu cuaderno un triángulo de cada tipo: equilátero, isósceles, escaleno, rectángulo. Pon el nombre debajo.
6. ¿Qué es un paralelogramo?
7. Completa este cuadro sobre los cuadriláteros:

| Nombre | Características | Área |
|-----------------------|-----------------|------|
| | | |
| | | |
| PARALELOGRAMOS | | |
| | | |
| | | |
| | | |

2. Áreas y perímetros

2.1. Cálculo de perímetros y áreas

El **perímetro** de una figura geométrica es la longitud de su contorno. El **área** de una figura geométrica plana indica su extensión o la superficie que encierra dicha figura.

Para calcular el perímetro de una figura geométrica hay que conocer cómo es esta, medir los lados que la conforman y sumarlos. Si la figura es un polígono regular, este proceso es mucho más cómodo.

Ejemplo: Calcula el perímetro de un cuadrado de lado 20 metros.

Como todos los lados del cuadrado son iguales y este tiene cuatro lados el perímetro será 4 por 20, es decir, 80 metros.

Medir el área de una superficie supone calcular **el número de veces** que contiene la unidad de superficie.

El **área de un triángulo** viene dada por la expresión $A = \frac{\text{Base} \times \text{altura}}{2}$

El **área de un rombo** vendría dada a partir del producto de las diagonales

$$A = \frac{\text{Diagonal} \times \text{diagonal}}{2}$$

El **área de un paralelogramo** en general viene dada por $A = \text{base} \times \text{altura}$

Para muchas figuras complejas puede calcularse su área descomponiéndola en paralelogramos más sencillos.

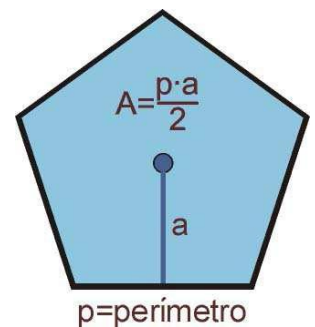
El área de un **polígono regular**, en general, viene dada por

$$A = \frac{\text{perímetro} \times \text{apotema}}{2}$$

Ejemplo: Calcula el área de un pentágono de perímetro 20 y apotema 5 cm.

Aplicando la expresión general tenemos

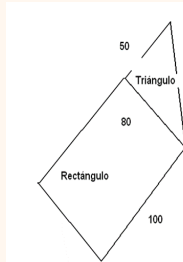
$$A = \frac{\text{perímetro} \times \text{apotema}}{2} = \frac{20 \times 5}{2} = 50 \text{ cm}^2$$



Cuando los polígonos no son regulares, hay que dividirlos en porciones que podamos calcular.

Ejemplo: Imagina que has comprado la parcela roja. ¿Cómo calcularías su superficie con los datos que tienes?

Primero descomponemos esquemáticamente en dos superficies que sepamos calcular el área.



Área del rectángulo: $A = \text{base} \times \text{altura}$

$$A_r = 100 \times 80 = 8.000 \text{ m}^2$$

Área del triángulo: $A = \text{base} \times \text{altura} / 2$

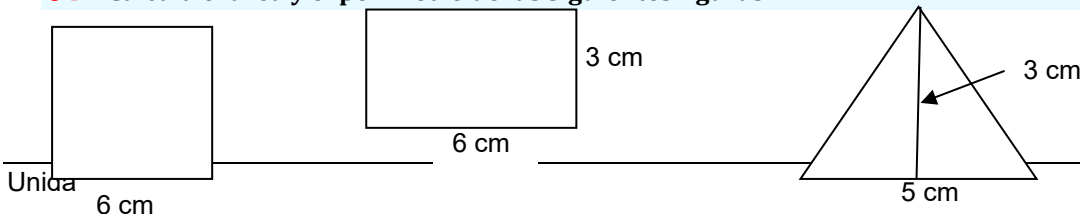
$$A_t = 80 \times 50 / 2 = 4.000 / 2 = 2.000 \text{ m}^2$$

Sumamos las dos áreas:

$$\text{Área total: } A_r + A_t = 8.000 + 2.000 \text{ m}^2 = 10.000 \text{ m}^2$$

Solución: 10.000 m²

8. Calcula el área y el perímetro de las siguientes figuras:

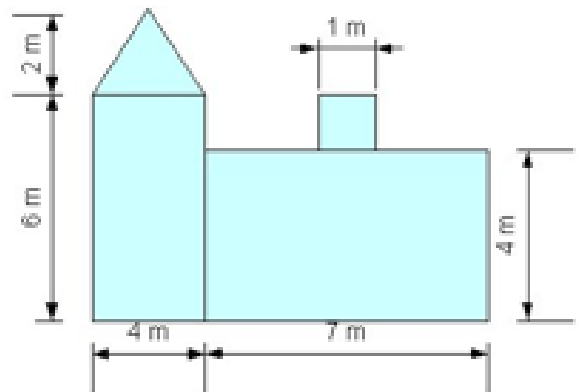
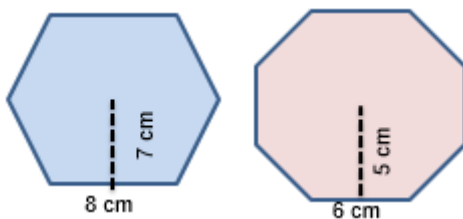


9. Resuelve en tu cuaderno estos ejercicios sobre áreas y perímetros:

- Calcula el perímetro de un cuadrado de lado 5 cm.
- Calcula el perímetro de un cuadrado de lado 12 m.
- ¿Qué medida tienen los lados de un cuadrado que tiene un perímetro de 24 mm?
- Si tengo un terreno cuadrado de lados de 9 metros y deseo cerrarlo con alambre. ¿Cuánto alambre necesito?
- Calcula el perímetro de un rectángulo de lados 8 metros y 400 centímetros.
- Un rectángulo tiene un perímetro de 44 metros y uno de sus lados es de 15 metros. ¿Cuánto miden los otros lados?
- ¿Cuál es el perímetro de un triángulo equilátero de lados 6 cm?
- Calcula el área de un cuadrado de lados de 9 cm.
- Calcula el área de un rectángulo de lados 5 y 8 m.
- Si el área de un rectángulo es de 45 metros cuadrados y uno de sus lados es de 5 metros. ¿Cuánto miden sus otros lados?
- ¿Cuál es el área de un rectángulo de lados 4 metros y 200 centímetros?
- Si deseo colocar placas de cerámica en una habitación que tiene por lados 3 y 6 metros. ¿Qué cantidad de cerámica debo comprar?
- Calcula el área de un triángulo que tiene por base 8 cm. y de altura tiene 9 cm.

10. Calcula el elemento que falta en cada uno de los siguientes triángulos:

| | | | | |
|---------------|------|------|---------------------|-------------------|
| Base | 15 m | 12 m | 2,5 m | |
| Altura | 8 m | 32 m | | 15 m |
| Área | | | 1,55 m ² | 40 m ² |

11. Halla el área de estas figuras

12. Calcula el área de la siguiente figura:

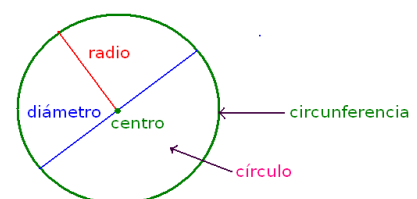
2.2. El círculo y la circunferencia

Una **circunferencia** es la **línea curva cerrada** que rodea a un círculo y está formada por los puntos que están a igual distancia de un punto fijo llamado **centro**

Podemos decir que un **círculo** es un “*polígono regular de infinitos lados*” y ese concepto es el que se utilizó en un principio para tratar de calcular la longitud de una circunferencia o el perímetro del círculo. Cuántos más lados tenga el polígono más se parecerá la longitud de la circunferencia al perímetro del polígono y también más se parecerá el área del círculo al área del polígono.

El **radio** es la longitud de cada segmento que une el centro del círculo con la circunferencia.

El **diámetro** es el segmento más largo que une dos puntos de la circunferencia. Divide la circunferencia en dos partes iguales.



► **Longitud de la circunferencia**

La circunferencia es una curva cerrada y su longitud se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Longitud de la circunferencia} = 2 \cdot \pi \cdot r$$

Donde π es aproximadamente el número 3,14 y r es el radio.

Ejemplo:

La longitud de una circunferencia de radio 5 metros es aproximadamente $2 \cdot 3,14 \cdot 5 = 31,4 \text{ metros}$

► **Área del círculo**

Un círculo es una superficie plana, y su área que se calcula con la fórmula:

$$\text{Área del círculo} = \pi r^2$$

Ejemplo:

El área de un círculo de radio 5 metros es aproximadamente

$$3,14 \cdot 5^2 \text{m}^2 = 3,14 \cdot 25 \text{m}^2 = 78,5 \text{m}^2$$

13. Calcula la longitud de la circunferencia si su diámetro mide:

- | | |
|----------|----------|
| a) 20 cm | b) 30 cm |
| c) 45 cm | d) 60 cm |

14. Calcula la longitud de la circunferencia si su radio mide:

- | | |
|---------|--------|
| a) 10 m | c) 7 m |
| b) 5 m | d) 9 m |

15. La longitud de una circunferencia es 628 metros. ¿Cuánto mide su diámetro?

16. Calcula cuánto mide el radio de las circunferencias cuya longitud es:

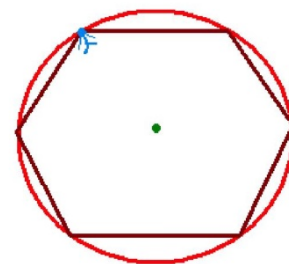
- | | |
|------------|------------|
| a) 314 cm | b) 2198 cm |
| c) 3768 cm | d) 1256 cm |

17. Calcula el área de los círculos cuyos radios miden:

- | | |
|----------|---------|
| a) 10 cm | b) 5 cm |
| c) 7 cm | d) 6 cm |

18. En la carpa de un circo se van a colocar asientos según se muestra en la figura (solo está representada la última fila de asientos). El perímetro de la carpa circular es de 300 metros. ¿A qué distancia estará la persona que esté sentada en la parte más alejada del centro de la pista?

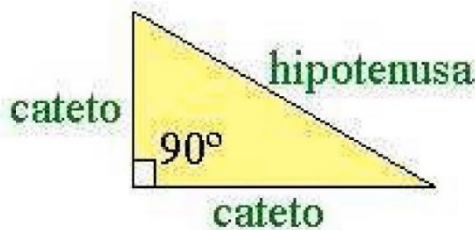
19. En un barrio se va construir un parque infantil con forma circular. Para rellenarlo de arena se necesitan 50 kilos de arena por cada metro cuadrado de superficie. Si el parque tiene un diámetro de 20 metros. ¿Cuánta arena hará falta?



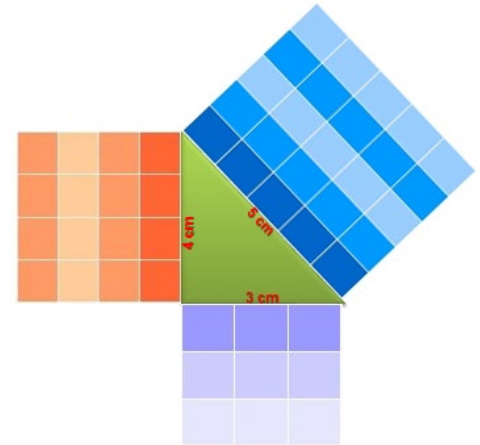
3. Teorema de Pitágoras. Uso de la calculadora

3.1. El teorema de Pitágoras

Recordemos que un ángulo recto es aquel que mide 90° . Un triángulo se llama **triángulo rectángulo** cuando uno de sus ángulos es recto. En estos triángulos se denomina **hipotenusa** al mayor de los tres lados; a los otros dos lados menores se les denomina **catetos**.



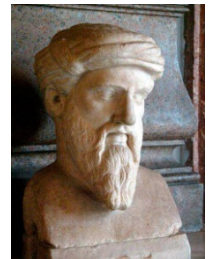
Triángulo rectángulo



En estos triángulos se cumple la siguiente propiedad: “El cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los catetos al cuadrado”. Si llamamos a la longitud de la hipotenusa h , a la de un cateto c_1 y a la de otro c_2 , se cumple:

$$h^2 = c_1^2 + c_2^2$$

Ese enunciado se conoce con el nombre de **Teorema de Pitágoras**. Fue descubierto posiblemente por un discípulo de un filósofo y matemático griego del siglo VI antes de Cristo llamado Pitágoras.



Ejemplo: Si un triángulo rectángulo tiene de hipotenusa 26 cm y uno de los catetos 10 cm ¿Cuánto mide el otro cateto?

Escribimos la expresión del teorema de Pitágoras: $h^2 = c_1^2 + c_2^2$

Suponemos que conocemos h y c_1 despejamos entonces c_2 : $c_2^2 = h^2 - c_1^2$,

Sustituyendo: $h^2 = 676$ y $c_1^2 = 100$

Luego: $c_2^2 = 676 - 100 = 576$ $c_2^2 = 576$

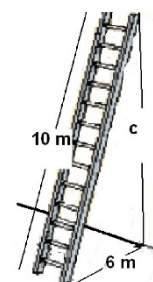
Al realizar la raíz cuadrada resulta $c_2 = 24$ cm.

El teorema nos permite resolver muchos problemas de aplicación práctica.

Ejemplo: Una escalera de 10 metros de longitud está apoyada sobre la pared. El pie de la escalera dista 6 metros de la pared. ¿Qué altura alcanza la escalera sobre la pared?

Aplicando el Teorema de Pitágoras: $h^2 = c^2 + c^2$; sustituyendo para este caso: $10^2 = 6^2 + c^2$

Luego: $c^2 = 100 - 36 = 64$ de donde: $c = 8$ metros.



Ejemplo de aplicación del Teorema de Pitágoras

20. Completa los datos que faltan en la tabla aplicando el teorema de Pitágoras:

| hipotenusa | cateto | cateto |
|------------|--------|--------|
| 10 cm | 8 cm | |
| 50 cm | | 30 cm |
| 45 cm | 27 cm | |
| | 12 cm | 9 cm |
| 20 cm | | 12 cm |
| 25 cm | 20 cm | |
| | 28 cm | 21 cm |

3.2. Aproximaciones: truncamiento y redondeo

Al realizar una raíz lo más normal es que obtengamos números con muchas cifras decimales, para trabajar con menos cifras decimales podemos realizar aproximaciones a la cifra que nos interese, aunque se pierda algo de exactitud. Para aproximar un número se suelen utilizar dos técnicas: **truncamiento y redondeo**.

El truncamiento consiste en eliminar las cifras que están a la derecha de la unidad a la que debemos truncar.

Ejemplos:

Truncar por las décimas 63,5217

Debemos truncar por décimas, lo que significa que todas las cifras posteriores a las décimas (centésimas, milésimas...) debemos eliminarlas. Así nos queda: 63,5

Truncar por las centésimas 63,5217

Al truncar por centésimas, eliminamos milésimas, diezmilésimas...

Nos queda: **63,52**

Redondeo un número a una unidad determinada, debemos fijarnos en la cifra inmediatamente posterior (la que le sigue) y:

- a) si es mayor o igual que 5 se aumenta en uno la cifra anterior.
- b) si es menor que 5 se deja la cifra igual.

Ejemplos:

Redondea a las centésimas 41, 2373, como las milésimas es mayor que 5 entonces

Nos queda **41, 24**

Redondea a las centésimas 41, 2713

Para redondear a las centésimas el número 41, 2713, nos fijamos en la cifra de las milésimas. Esta cifra es un 1, por lo que dejamos las centésimas igual.

Así nos queda: **41, 27**

21. Redondear y truncar los tres números siguientes a la centésima.

- a) 12,2589
- b) 48,81225
- c) 10,0137

22. El lado de un triángulo equilátero vale 10 cm. ¿Cuánto vale la altura?

23. Calcula la diagonal de un cuadrado de lado 20 cm

24. Un jardín en forma de trapecio isósceles tiene dos lados paralelos de 80 y 140 m y los otros dos son de 50 m de longitud. Halla su área.

25. Un cable de 2,5 m de longitud une el extremo superior de una antena de televisión con un punto situado en el suelo a 1,5 m de su base. ¿Cuál es la altura de la antena?

4. Poliedros y cuerpos de revolución

Los **cuerpos geométricos** son regiones cerradas del espacio.

4.1. Poliedros. Elementos de un poliedro

El **poliedro** es un cuerpo geométrico cuyas caras son polígonos. Se llaman **poliedros regulares** cuando sus caras son polígonos regulares.

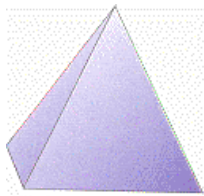
Los elementos principales de un poliedro son las caras, los vértices y las aristas:

- **Caras:** polígonos que delimitan el poliedro.
- **Aristas:** bordes de las caras.
- **Vértices:** puntos donde se encuentran tres o más aristas.

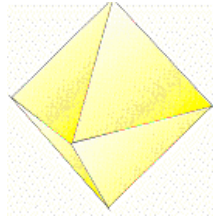
$C+V=A+2$ Teorema de Euler (Caras más vértices igual a aristas más dos)

Sólo hay cinco poliedros regulares: **tetraedro**, **cubo**, **octaedro**, **dodecaedro** e **icosaedro**.

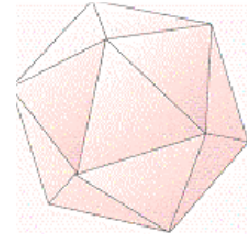
Con triángulos equiláteros construimos 3 clases de poliedros regulares:



TETRAEDRO
4 caras

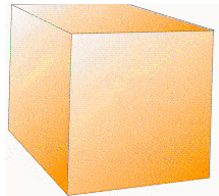


OCTAEDRO
8 caras



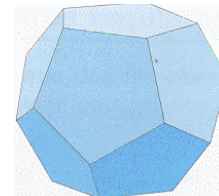
ICOSAEDRO
20 caras

... con cuadrados construimos solo uno:



CUBO O HEXAEDRO
6 caras

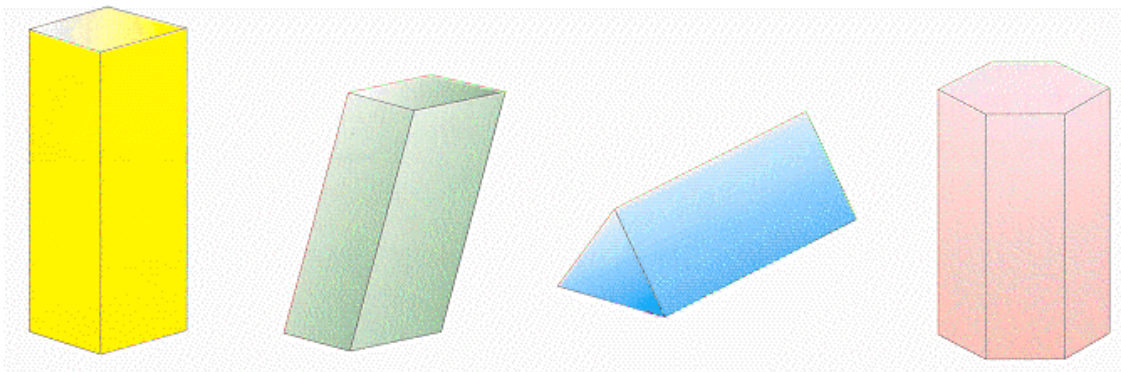
... con pentágonos regulares se puede hacer otro:



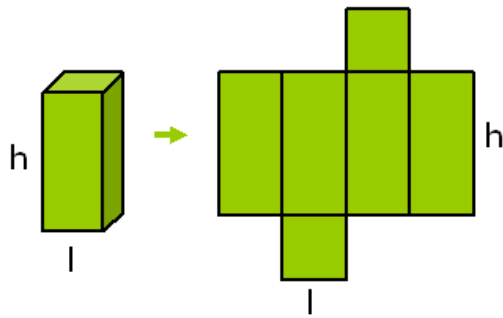
DODECAEDRO
12 caras

4.2. Los prismas

Los prismas son poliedros que tienen por bases dos polígonos iguales y por caras laterales, paralelogramos. En particular, los prismas cuyas caras son todos paralelogramos (polígono de cuatro lados paralelos dos a dos) se llaman **paralelepípedos**.



Área de la superficie de un prisma: es la suma del área lateral más el área de las dos bases.



$$\text{Área de la base} = l^2$$

$$\text{Área lateral} = 4 \cdot l \cdot h$$

$$\text{Área total} = 2 \cdot l^2 + 4 \cdot l \cdot h$$

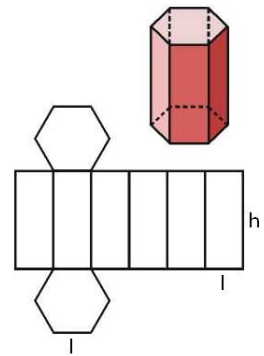
Si el prisma es **hexagonal**:

$$\text{Área lateral} = 6 \cdot l \cdot h$$

$$\text{Área total} = \text{área lateral} + 2 \cdot \text{área de la base}$$

$$\text{Área total} = 6 \cdot l \cdot h + 2 \cdot \text{área del hexágono}$$

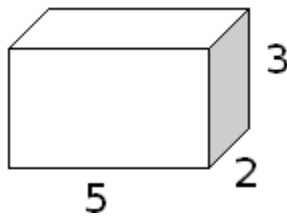
Donde: **Área hexágono** = $\frac{\text{perímetro} \times \text{apotema}}{2}$



Volumen de un prisma: se calcula multiplicando el área de la base por la altura.

$$\text{Volumen prisma} = \text{área base} \cdot \text{altura}$$

Ejemplo: Vamos a calcular el área y el volumen del prisma de la figura. El área es la suma de las áreas de las caras. Como son seis rectángulos, sólo tienes que sumar el área de cada uno de ellos.



$$\text{Área de la base} = 5 \cdot 2 = 10$$

$$\text{Área de la cara anterior} = 5 \cdot 3 = 15.$$

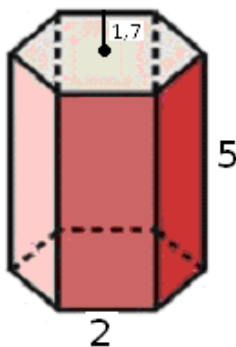
$$\text{Área de la cara lateral} = 2 \cdot 3 = 6.$$

$$\text{Luego, Área} = 10 \cdot 2 + 15 \cdot 2 + 6 \cdot 2 = 20 + 30 + 12 = 62.$$

Volumen del prisma: es el área de la base por la altura.

$$V = a \cdot b \cdot c = 5 \cdot 2 \cdot 3 = 30.$$

Ejemplo: Calcula el área y el volumen de un depósito con forma de prisma hexagonal cuya altura mide 5 metros, el lado del hexágono de la base 2 metros y la apotema mide 1,7 metros.



$$\text{El perímetro de la base es } 6 \cdot 2 = 12 \text{ m}$$

$$\text{Área hexágono} = \frac{\text{perímetro} \times \text{apotema}}{2} = \frac{6 \cdot 2 \cdot 1,7}{2} = 10,2 \text{ m}^2$$

$$\text{Como son dos bases: Área bases} = 2 \cdot 10,2 = 20,4 \text{ m}^2$$

$$\text{El área de una de las caras laterales es } 2 \cdot 5 = 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Como son 6 caras laterales: Área lateral} = 6 \cdot 10 = 60 \text{ m}^2$$

$$\text{Luego el área total es } 20,4 + 60 = \mathbf{80,4 \text{ m}^2}$$

El volumen es el área de la base por la altura:

$$\text{Volumen} = 10,2 \cdot 5 = \mathbf{51 \text{ m}^3}$$

4.3. Cuerpos redondos: cilindro y esfera

Los **cuerpos redondos** se forman al girar una figura alrededor de una recta llamada eje. Los más sencillos son el cilindro, el cono y la esfera.

► Cilindro

Es un cuerpo geométrico engendrado por el giro de un rectángulo alrededor de uno de sus lados.

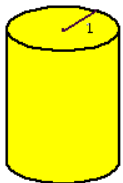
Área de un cilindro: es la suma del área de las dos bases y el área lateral.

Las bases son círculos, cuya área es $A = \pi r^2$

La parte lateral, si la cortas y la estiras, es un rectángulo, de base la longitud de la circunferencia y de altura h . Luego:

- Área lateral: $2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$
- Área base = $\pi \cdot r^2$
- Área total = $2 \cdot \pi \cdot r \cdot h + 2 \pi \cdot r^2$
- Volumen cilindro = área base \cdot altura = $\pi \cdot r^2 \cdot h$

Ejemplo: Vamos a calcular el área y el volumen de un cilindro de 3 metros de altura y 1 metro el radio de la base:



$$\text{Área lateral: } 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h = 2 \cdot \pi \cdot 1,3 = 18,84 \text{ m}^2$$

$$\text{Área base} = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 1^2 = \pi = 3,14 \text{ m}^2$$

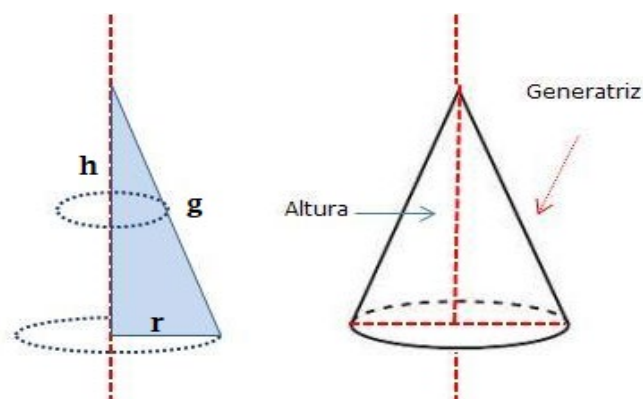
$$\text{Área total} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h + 2 \pi \cdot r^2 = 21,98 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen cilindro} = \text{área base} \cdot \text{altura} = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3,14 \cdot 3 = 9,42 \text{ m}^3$$

► Cono

Es un cuerpo geométrico engendrado por el giro de un triángulo rectángulo alrededor de uno de sus catetos.

Al segmento que une el vértice con un punto cualquiera de la circunferencia base se le llama generatriz (g). El triángulo que genera el cono tiene por catetos r y h , y por hipotenusa g .



El área lateral se calcula con la fórmula: $a = \pi \cdot r \cdot g$

El área de la base es el del círculo de radio r $a = \pi \cdot r^2$

El área total del cono = área lateral + área de la base = $\pi \cdot r \cdot g + \pi \cdot r^2$

Volumen: es la tercera parte de la que tiene el cilindro con la misma altura y la misma base; es

decir $V = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3}$

Calcula el área lateral, total y el volumen de un cono cuya altura mide 4 cm y el radio de la base es de 3 cm.

$$g^2 = 4^2 + 3^2 \quad g = 5 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área lateral} = \pi \cdot r \cdot g = 3,14 \times 3 \times 5 = 47,10 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área de la base } \pi \cdot r^2 = 28,26 \text{ cm}^2$$

$$\text{Area Total } 47,10 + 28,26 = 75,36 \text{ cm}^2$$

$$\text{Volumen} = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3} = \frac{3,14 \times 3^2 \times 4}{3} = 37,68 \text{ cm}^3$$

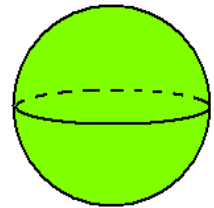
► **Esfera**

Es un cuerpo de revolución engendrado por un semicírculo que gira sobre su diámetro.

El área de la superficie de una esfera es cuatro veces el de su círculo máximo.

$$\text{Área esfera} = 4 \cdot \pi \cdot r^2$$

$$\text{Volumen esfera} = \frac{4 \cdot \pi \cdot r^3}{3}$$



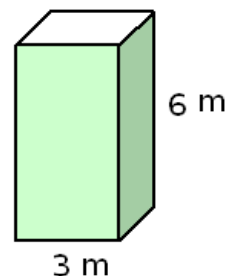
Ejemplo: Vamos a calcular cuánto cuero se necesita para fabricar un balón de 16 cm de radio. Expresaremos el resultado en decímetros.

$$\text{Área balón} = 4 \cdot \pi \cdot r^2 = 4 \cdot 3,14 \cdot 16^2 = 12,56 \cdot 256 = 3215,36 \text{ cm}^2 = 32,15 \text{ dm}^2$$

Calculemos también cuánta capacidad tiene en litros:

$$\text{Volumen esfera} = \frac{4 \cdot \pi \cdot r^3}{3} = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 16^3}{3} = \frac{51.445,76}{3} \text{ cm}^3 = 17.148,59 \text{ cm}^3 = 17,15 \text{ dm}^3 = 17,15 \text{ litros}$$

26. Halla el área y el volumen del prisma cuadrangular sin tapa de la figura:



27. Calcula cuántos litros de agua caben en un depósito esférico de 10 metros de radio.

28. Halla el área y el volumen (en litros) de un depósito con forma de prisma pentagonal de 5 metros de altura. El lado de la base mide 2 y la apotema 1,4.

29. Estoy construyendo una piscina de 5,7 metros de largo, 4 metros de ancho y 1,9 metros de alto. Quiero cubrir las paredes y el fondo con azulejos de forma cuadrada de 20 cm de lado. ¿Cuántos azulejos necesitaré?

30. Una pirámide egipcia de base cuadrada tiene 150 metros de altura y 139 metros de arista de la base. ¿Cuál es su superficie lateral?

31. Calcula el área y el volumen de un cilindro recto de 4 cm de radio de la base y 7 cm de altura. Aproxima el resultado a dos decimales.

32. Calcula el área y el volumen de un cono recto en el que el radio de la base mide 2 m y la altura mide 8 m. Aproxima el resultado a dos decimales.

5. Función de relación: los sentidos

5.1. La función de relación

La **función de relación** es el conjunto de procesos que permite a los seres vivos obtener información del medio en el que viven y responder al entorno para poder adaptarse y sobrevivir. Es decir, la función de relación vincula al ser vivo con el medio ambiente. El **sistema nervioso** y el **sistema endocrino** son los que colaborarán en esta función.

Gracias a esta función, el ser humano se encuentra integrado en su medio del que obtiene información a través de receptores sensoriales.

Los receptores captan estímulos procedentes tanto del exterior del organismo, como del interior. Esas informaciones se analizan en el sistema nervioso, que elabora las respuestas.

Los sistemas que intervienen son:

- El sistema nervioso.
- El sistema endocrino.
- Los receptores sensoriales: olfato, gusto, oído y la vista. Estos pueden ser de tipo mecanorreceptores, quimiorreceptores, termorreceptores y fotorreceptores.

Las funciones que permiten a los organismos ponerse en contacto con el medio que lo rodea y tener una adecuada coordinación interna, comprenden dos mecanismos: la coordinación nerviosa y la coordinación química.

Los sentidos nos proporcionan la información vital que nos permite relacionarnos con el mundo que nos rodea de manera segura e independiente. Esto se consigue por medio de las **sensaciones**, que son el mecanismo que tiene nuestro cuerpo para procesar todos los estímulos que recibe: luz, sonidos, sabores, frío o calor, dolor, olores, incluso las caricias, cosquillas y besos.

5.2. El sentido de la vista

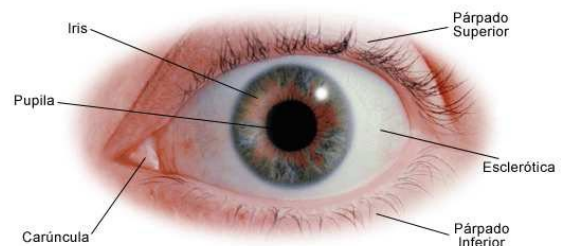
¿Por qué vemos las cosas que miramos? Al mirar recibimos la luz. Es la luz la que nos permite ver las cosas. Para ver necesitamos que la luz entre en nuestros ojos. En la oscuridad no podemos ver porque a nuestros ojos no les llega luz.

El ojo es el órgano que detecta la luz. En él reside el sentido de la vista. Mediante la visión se perciben los objetos, las distancias y los colores.

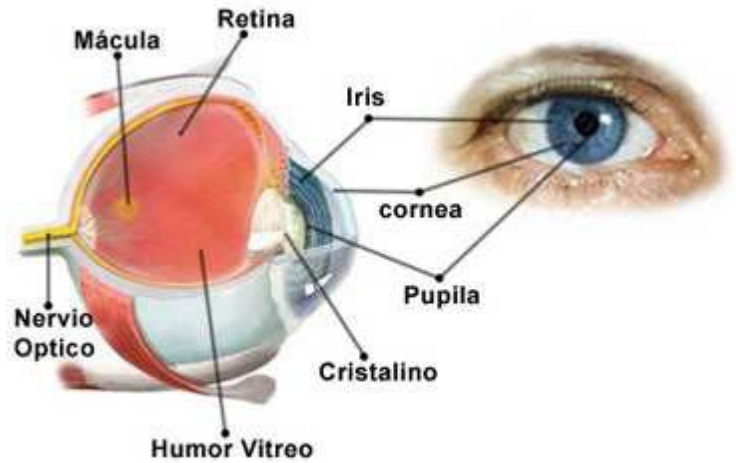
El ojo es un órgano par compuesto externamente por el globo ocular, los párpados, que tienen como misión la de proteger al ojo, y el aparato lacrimal, con la carúncula, por donde salen las lágrimas.

En su interior está constituido por:

- **Globo ocular:** alojado en una cavidad ósea, la órbita, y está rodeado por músculos, nervios, vasos sanguíneos y la glándula lacrimal.
- **Córnea:** capa transparente, situada delante del iris; ayuda a enfocar la imagen



- **Conjuntiva:** capa fina y transparente que cubre el frente del ojo.
- **Iris:** situado entre la córnea y el cristalino. Es un músculo que regula la cantidad de luz que entra en el ojo. Determina el color del ojo.
- **Pupila:** abertura en el centro del iris por donde penetra la luz. Su tamaño cambia según la cantidad de luz que llega al ojo.
- **Cristalino:** lente transparente, que puede cambiar de forma dependiendo de la distancia del objeto para que la imagen se forme en la retina.
- **Humor acuoso:** líquido claro cuya función es nutrir a la córnea y al cristalino.
- **Humor vítreo:** líquido gelatinoso más espeso que el humor acuoso. Baña la cámara situada por detrás del cristalino. Sujeta a la retina para que no se produzca un desprendimiento. Permite el paso de luz.



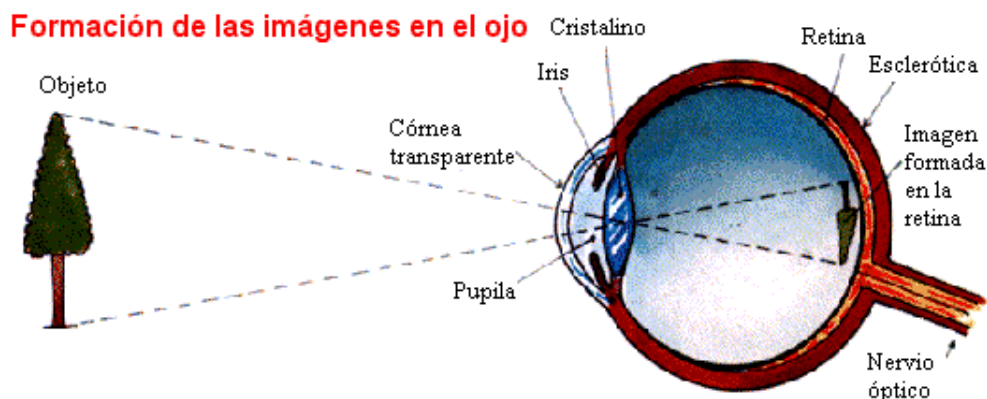
▶ **¿Cómo vemos los objetos?**

Es debido a la estructura interna del globo ocular, que está formado por tres capas:

- **Esclerótica:** capa externa en continuidad con la cornea. Es el blanco de los ojos. Su misión es proteger el ojo. Contiene la conjuntiva.
- **Coroides:** capa media, contiene capilares responsables de la nutrición de la retina.
- **Retina:** capa interna donde se sitúan las células sensibles a la luz: los conos y los bastones. Los conos son más sensibles a la luz intensa, permiten una visión muy nítida y el color. Los bastones, por el contrario, están adaptados a la visión en penumbra, proporcionan las imágenes en blanco y negro.

En el proceso de la visión se producen estos pasos:

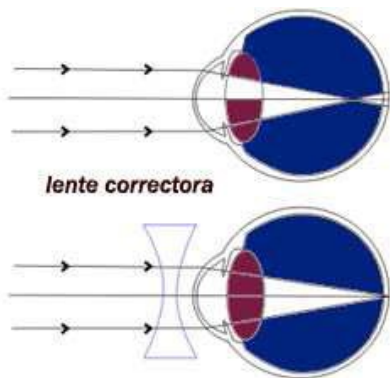
1. Los rayos de luz entran al ojo por la pupila, que al contraerse y dilatarse regula la entrada de luz.
2. Al atravesar la córnea y el cristalino, los rayos de luz se refractan y se aproximan.
3. Los rayos de luz se juntan en la retina, donde se forma una imagen invertida y más pequeña que el objeto.
4. Las células sensibles de la retina, conos y bastones, se estimulan con la luz y envían mensajes al cerebro a través del nervio óptico. El cerebro elabora con estos mensajes la imagen real del objeto que es la que se percibe.



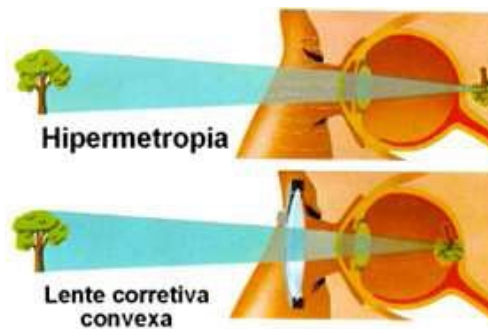
► **Enfermedades que afectan a la visión**

Para ver las cosas también necesitamos que nuestro sistema de visión funcione bien. Cuando esto no sucede utilizamos las **lentes**. Las lentes sirven para corregir anomalías de la visión relacionadas con la formación de la imagen en la retina.

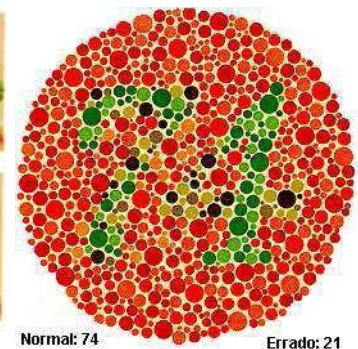
- **Miopía:** el miope ve bien de cerca, pero no de lejos. Su globo ocular es muy alargado o su cristalino muy curvado, de forma que la imagen se forma delante de la retina. Se corrige con lentes divergentes ().
- **Hipermetropía:** estas personas ven bien de lejos, pero no de cerca. Su globo ocular es demasiado corto o su cristalino poco curvado, así la imagen se forma detrás de la retina. Se corrige con lentes convergentes ().
- **Astigmatismo:** proviene de un problema en la curvatura de la córnea, que impide el enfoque claro de los objetos cercanos o lejanos. Además de afectar la visión, puede producir dolores de cabeza o mareos.
- **Presbicia:** se produce a partir de los 40 años. La visión cercana se hace borrosa, pero la de lejos es buena. Se debe a la pérdida de elasticidad del cristalino.
- **Daltonismo:** dificultad para distinguir el rojo y el verde. Es mucho más corriente en el hombre que en la mujer, debido a que el gen que lo determina se encuentra en el cromosoma X.
- **Cataratas:** es la principal causa de pérdida de visión entre los mayores de 55 años. Está causada por la acumulación de células muertas en el cristalino, que se vuelve opaco progresivamente, hasta perderse la visión.



La miopía y su corrección



La hipermetropía y su corrección



Dibujo para detectar el daltonismo

33. Relaciona cada estructura del ojo con su función:

| Estructura | Función |
|------------|---------------------------------|
| 1. Pupila | a. Enfoca la imagen |
| 2. Iris | b. Regula la entrada de la luz |
| 3. Córnea | c. Lugar por donde entra la luz |

34. Ordena las siguientes estructuras partiendo de la primera que recibe la luz: retina, córnea, pupila y cristalino.

35. ¿Cuál es la función de los conos y los bastones?

36. Construye frases asociando cada enfermedad con su causa y sus síntomas:

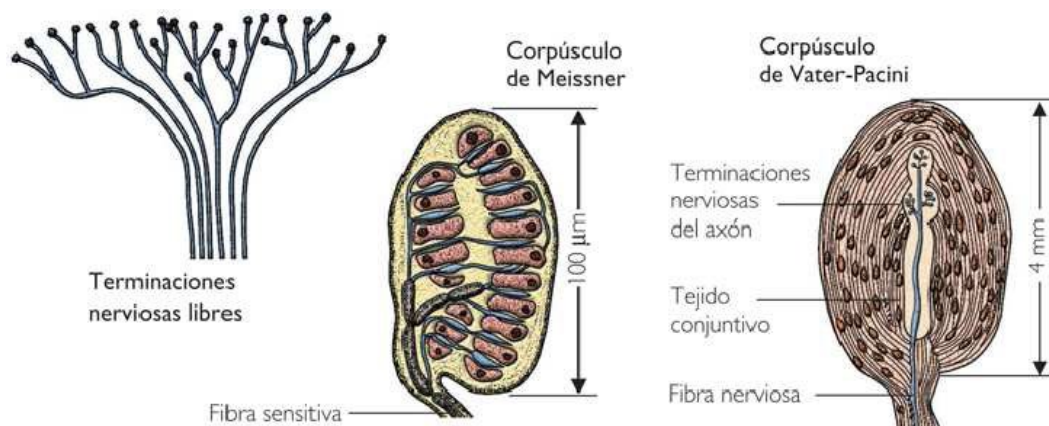
| Enfermedad | Causa | Síntoma |
|------------------|--|--|
| 1. Hipermetropía | a. Problema en la curvatura de la cornea | 1. Ve bien de lejos, pero no de cerca |
| 2. Astigmatismo | b. Pérdida de elasticidad del cristalino | 2. Ve cada vez más borroso. |
| 3. Presbicia | c. Cristalino opaco | 3. No enfoca bien de cerca o de lejos. |
| 4. Cataratas | d. Globo ocular demasiado corto | 4. Dolor de cabeza. |

5.3. El sentido del tacto

A través del tacto, el cuerpo percibe el contacto con las distintas sustancias, objetos, etcétera. Los seres humanos presentan terminaciones nerviosas especializadas en la piel, que se llaman **receptores del tacto**. Estos receptores se encuentran en la **dermis** (capa situada bajo la epidermis de la piel) y transportan las sensaciones hacia el cerebro, a través de las fibras nerviosas. Habrás notado que hay zonas de tu cuerpo que poseen mayor sensibilidad. Ésta depende de la cantidad de corpúsculos táctiles por unidad de superficie que tenemos en cada parte de nuestro cuerpo. Así, en las yemas de los dedos tenemos más sensibilidad que en las rodillas.

Los receptores del tacto, que son capaces de percibir las sensaciones de **contacto, dolor, frío y calor**, son:

- **Corpúsculos de Pacini:** se ubican en la zona profunda de la piel, sobre todo en los dedos de las manos y de los pies. En general son poco abundantes. Detectan **presiones** y deformaciones de la piel, y sus estímulos duran poco.
- **Terminaciones nerviosas libres:** están en casi todo el cuerpo y se especializan en sentir el **dolor**.
- **Terminaciones nerviosas de los pelos:** sensibles al **tacto**. La mayoría de los pelos son de este tipo.
- **Corpúsculo de Meissner:** se encuentran en las papilas dérmicas, abundantes en los extremos de los dedos, los labios, la lengua, etcétera. Se ubican en la zona superficial de la piel y se especializan por el **tacto fino**.
- **Corpúsculos de Krause:** presentes en la superficie de la dermis y son sensibles al **frío**. Se ubican en especial en la lengua y en los órganos sexuales.
- **Corpúsculo de Rufini:** poco numerosos, alargados y profundos, son sensibles al **calor**.



5.4. El sentido del olfato

El olfato es el sentido encargado de detectar y procesar los olores. Es un sentido químico, en el que actúan como estimulante las partículas aromáticas u odoríferas desprendidas de los cuerpos volátiles, que ingresan por el epitelio olfativo ubicado en la nariz, (**pituitaria**) y son procesadas por el sistema olfativo. La nariz distingue entre más de 10.000 aromas diferentes. El olfato es el sentido más fuerte al nacer. Así reconoce un bebé a su madre.

5.5. El sentido del gusto

La lengua alberga unas estructuras especializadas en la detección de las moléculas químicas, **las papilas gustativas**. Ellas recubren la zona superior de la lengua, otorgándole una textura rugosa.

Las papilas contienen en su interior los **botones gustativos**, los que poseen directa conexión con las fibras nerviosas. Las sensaciones gustativas se producen cuando la saliva disuelve las sustancias y estas se ponen en contacto con las papilas gustativas. Entonces, las terminaciones nerviosas son excitadas y se genera una corriente que es conducida por el nervio correspondiente al cerebro, donde se traduce en la sensación gustativa correspondiente.

► **Sabores**

El sabor es una sensación más compleja que el gusto, ya que se debe no sólo a las moléculas disueltas en la saliva, sino a la combinación del gusto, el olor, el tacto y la temperatura. Por ejemplo, cuando estás acatarrado y tienes la nariz taponada, la comida sabe diferente, o una misma comida fría no sabe igual que caliente. En realidad, sólo somos capaces de detectar los cuatro sabores primarios: dulce, salado, ácido y amargo.

Ahora bien, los sabores percibidos son una **mezcla** de todos ellos, además de la influencia que también ejerce el olfato. El gusto y el olfato poseen una interesante conexión nerviosa que produce el extraño fenómeno de oler los alimentos antes de degustarlos. Si no lo crees, tápate la nariz y prueba un alimento. Verás que la sensación no es la misma.

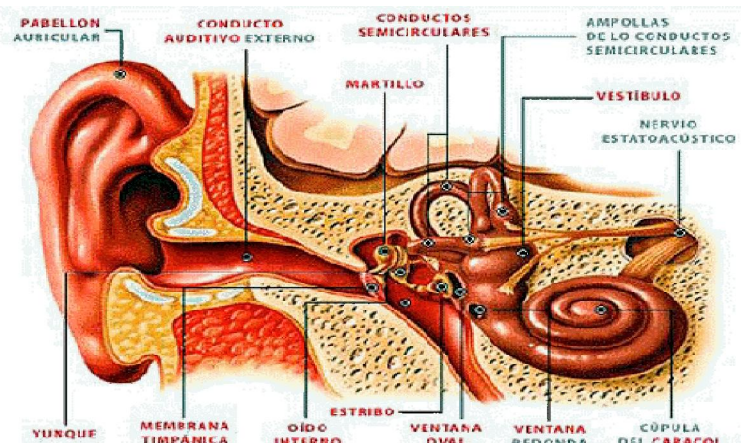
Los **lados** de la lengua son más sensibles a los sabores ácido y salado, mientras que la **punta** de la lengua lo es al sabor dulce, y la **parte posterior** de la misma, al sabor **amargo**. Todos ellos se **combinan** para dar la sensación que percibimos cuando disfrutamos de las comidas o bebidas.

5.6. El oído

Los oídos son los órganos de la audición. Se sitúan a ambos lados de la cabeza y captan vibraciones sonoras que transmiten al cerebro y que percibimos como sonidos.

El oído consta de tres partes principales:

- **Oído externo:** formado por la oreja y el conducto auditivo externo.
- **Oído medio:** contiene el tímpano y la cadena de huesecillos, denominados martillo, yunque y estribo.
- **Oído interno:** formado por el caracol enrollado en espiral y lleno de líquido. En su interior se encuentran las células ciliadas, que al ser estimuladas por las vibraciones sonoras, envían mensajes al cerebro.



► **¿Cómo funciona el oído?**

El sonido se transmite por el aire mediante **ondas**. Habrás observado que al tirar una piedra a un estanque se deforma su superficie formando ondas concéntricas. Del mismo modo se transmiten las ondas sonoras deformando el aire.

La audición se produce en los siguientes **pasos**:

1. Las ondas sonoras penetran por el **conducto auditivo** hasta llegar al **tímpano**.
2. La membrana timpánica amplifica y transmite esta vibración a la **cadena de huesecillos**, haciendo que se muevan.
3. El movimiento hacia atrás y hacia delante de los huesecillos transmite la vibración al **caracol**, a través de la membrana de la ventana oval.
4. Las **células ciliadas** que tapizan el interior del caracol, al ser estimuladas por la vibración que se transmite a través del líquido, envían mensajes al cerebro y de esta forma oímos. La intensidad del sonido depende del número de células que se estimulan.

37. Relaciona cada receptor con la sensibilidad que es capaz de captar

| Sensibilidad | Receptores |
|--------------|-----------------------------------|
| 1. Dolor | a. Corpúsculos de Krause |
| 2. Frío | b. Corpúsculos de Rufini |
| 3. Calor | c. Corpúsculos de Pacini |
| 4. Presión | d. Terminaciones nerviosas libres |

38. Coge un poco de azúcar y ponlo en el centro de tu lengua, notarás que no eres capaz de distinguir su sabor. ¿Por qué?

Accede a estos enlaces para ampliar información sobre los sentidos. Realiza los ejercicios propuestos

http://agrega.juntadeandalucia.es/visualizador-1/Visualizar/Visualizar.do?identificador=es-an_2016101312_9125122&secuencia=true

http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esobiologia/3quincena11/index_3quincena11.htm

6. El sistema nervioso

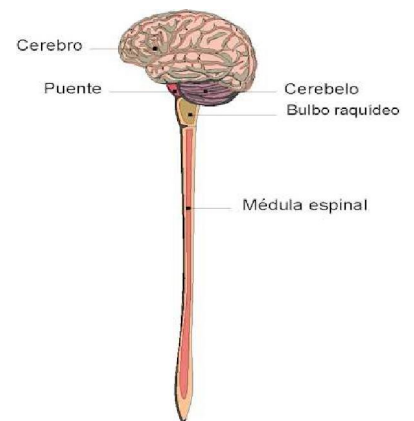
Un piloto de Fórmula 1, una cuidadora de guardería, una gimnasta, un electricista y todos nosotros realizamos nuestras tareas y nos relacionamos con nuestro entorno de forma coordinada y eficaz por que poseemos un centro de control que organiza al resto del organismo en función de esas tareas. Además, este sistema nos permite relacionarnos con el medio, recibir información a través de los órganos de los sentidos y responder de la forma más adecuada a cada situación.

Y lo más importante, es el sistema que nos ha dado la capacidad de razonar, de aprender, de comunicarnos, de desarrollar nuestra inteligencia, y, por tanto, de ser la especie que ha dominado nuestro mundo. Este centro de control es el sistema nervioso.

6.1. El sistema nervioso. Cómo es y cómo funciona

El Sistema Nervioso está compuesto por el **Sistema Nervioso Central** (formado por el encéfalo y la médula espinal) y el **Sistema Nervioso Periférico** (formado por los nervios, que según su procedencia son de dos tipos craneales -unidos al encéfalo-, y raquídeos -unidos a la médula).

El encéfalo y la médula espinal, son los centros de control más importantes. Se encargan de recibir e interpretar los estímulos que captan nuestros sentidos, así como de elaborar las respuestas que necesitamos en cada momento y de mantener nuestro funcionamiento orgánico.



► El encéfalo

Es la parte principal del sistema nervioso central. Controla a los demás órganos, nos permite tener memoria, aprender y tener sentimientos. Todo ello nos ha posibilitado ser la especie dominante en nuestro mundo. Dada su importancia, está recubierto por el cráneo, que es la parte más resistente de nuestro cuerpo.

En el encéfalo humano se diferencian varias partes:

- **Cerebro:** La parte fundamental, contiene la corteza cerebral, lugar en el que interpretamos los estímulos externos y elaboramos las respuestas. Allí radican la consciencia y la voluntad.
- **Tálamo:** controla el sistema hormonal y nuestros instintos más básicos, como el hambre o la sed, los instintos sexuales, el sueño, y algo tan humano como los sentimientos.
- **Cerebelo:** controla todo lo que son movimientos aprendidos, mecánicos, tales como andar o montar en bicicleta. El movimiento lo iniciamos voluntariamente desde la corteza cerebral, pero luego el control pasa al cerebelo.
- **Bulbo raquídeo:** el encargado de controlar el funcionamiento de nuestros órganos: el latido cardíaco, el ritmo respiratorio, la presión arterial, el estado de la digestión, la deglución, etcétera.

La única estructura **consciente** del encéfalo es el cerebro. Todas las demás partes del encéfalo

realizan el control de funciones involuntarias. Aunque somos conscientes de que las realizamos, no tenemos control voluntario sobre ellas.

► La médula espinal

Es la parte del sistema nervioso contenida dentro de la columna vertebral. Se extiende desde la base del cráneo y se continúa con el bulbo raquídeo.

De cada lado de la médula surgen **31 pares de nervios espinales**, que se dividen en: nervios cervicales, torácicos, lumbares, sacros y coccígeos. Los últimos pares de nervios espinales forman la llamada cola de caballo.

La médula espinal transmite la información que le llega desde los nervios periféricos procedentes de distintas regiones corporales hasta los centros superiores. El propio cerebro actúa sobre la médula enviando impulsos. La médula espinal también transmite impulsos a los músculos, los vasos sanguíneos y las glándulas a través de los nervios que salen de ella, bien en respuesta a un estímulo recibido, bien en respuesta a señales procedentes de centros superiores del sistema nervioso central.

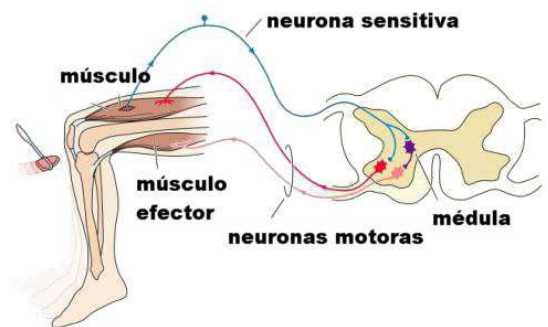
► La coordinación nerviosa

La coordinación que realiza el sistema nervioso es **instantánea**: este sistema capta información en todo momento y elabora respuestas que se ejecutan inmediatamente.

En la elaboración de respuestas intervienen tanto el encéfalo como la médula. Como hemos visto, el encéfalo realiza un control voluntario e involuntario. La médula, en cambio, sólo realiza un control involuntario de ciertos reflejos.

A) El acto reflejo es aquel que realizamos sin intervención de la corteza cerebral, es decir, son ajenos a nuestra consciencia, y, por tanto, a nuestra voluntad. Están controlados por centros de control secundarios, tales como la médula espinal y los ganglios. Un ejemplo lo tienes en lo que sucede cuando te quemas o te pinchas un dedo: lo retiras antes de que llegues a darte cuenta de lo que sucede, precisamente para evitar males mayores. Esta es la función de estos movimientos reflejos: ser rápidos para evitar mayores problemas.

En un acto reflejo intervienen un nervio sensitivo que capta información, la médula espinal y un nervio motor que conecta con el músculo. Pero, ¿cómo se produce la respuesta?



1º, el nervio sensitivo en la piel detecta un posible peligro.

2º, se transmite un impulso nervioso de la piel a la médula espinal, donde se traspasa del nervio sensitivo al nervio motor.

3º, los nervios motores transmiten impulsos a los músculos, lo que provoca que el músculo de la mano se contraiga para alejarse de la fuente de calor. Se consigue así una respuesta muy rápida ante situaciones de peligro.

Se pueden comprobar los reflejos con golpecitos en la rodilla con un pequeño martillo.

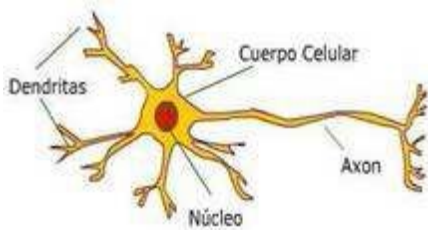
B) El acto voluntario se trata de un acto consciente que depende de nuestra voluntad. En él intervienen la médula espinal y el encéfalo. Se produce cuando un receptor recibe un impulso y envía la información a las vías sensitivas, que la llevan a la médula espinal y de éstas al cerebro, donde se elabora una respuesta.

6.2. La célula nerviosa: la neurona

Observando una porción de encéfalo al microscopio, es bastante fácil descubrir que el tejido nervioso que forma este órgano; es una maraña de células de forma poco común. Estas células se llaman **neuronas**.

Las neuronas son las células especializadas del Sistema Nervioso.

► Estructura de las neuronas



La forma de las neuronas es muy compleja. Presentan tres partes: el **cuerpo neuronal** o soma; del soma salen unas prolongaciones delgadas, denominadas **dendritas** y otra de mayor tamaño, llamada **axón** o fibra nerviosa. Un conjunto de axones o dendritas forman un nervio.

Las dendritas son vías de entrada de los impulsos nerviosos a las neuronas y los axones son vías de salida.

Los cuerpos celulares de las neuronas se agrupan habitualmente en masas llamadas **ganglios**. La **mielina** es una envoltura en espiral de materia grasa que recubre a los axones. La vaina de mielina proporciona mayor velocidad de conducción del impulso nervioso.

Las neuronas se conectan entre sí mediante las dendritas y los axones. Pero esta conexión no implica que las neuronas estén unidas; de hecho, las dendritas y las ramificaciones finales del axón a las que se conectan están separadas por un pequeño espacio llamado **sinapsis**.

► La transmisión de la información: el impulso nervioso

La información en el sistema nervioso se transmite mediante el **impulso nervioso**, que se propaga a lo largo de la neurona mediante cambios eléctricos y químicos de su membrana, que hacen del impulso una especie de corriente eléctrica.

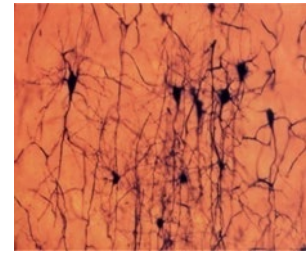
¿Pero qué sucede en la sinapsis para que no se interrumpa la transmisión de los impulsos? En este caso, la propagación del impulso nervioso necesita la colaboración de unas sustancias, los **neurotransmisores**. Cuando un impulso llega al extremo del axón de una neurona, este extremo libera neurotransmisores, que son captados por los receptores de membrana de la neurona siguiente y hacen que se produzca otro impulso nervioso en ésta. La dirección del impulso nervioso en el espacio sináptico siempre va en dirección de **axón a dendrita**.

► Influencia de los fármacos en la transmisión sináptica

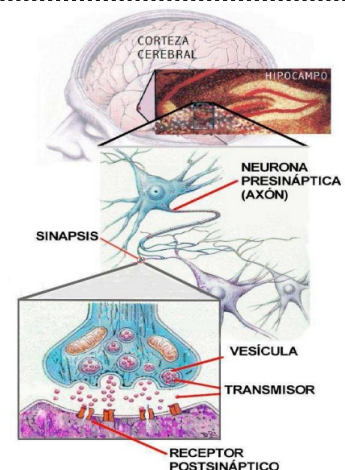
En términos generales, los fármacos actúan a nivel de la sinapsis, por ser la estructura más modificable del sistema nervioso. Se pueden clasificar en dos grandes grupos: aquellos que la favorecen o activan (**estimulantes**) y aquellos que la dificultan (**bloqueadores**).

La salida al espacio sináptico del neurotransmisor va seguida del reconocimiento de éstos por los receptores de la neurona postsináptica. El fármaco y el neurotransmisor entran aquí en competencia por la utilización de estos receptores, ya que su estructura es semejante y, por tanto, reconocible por ellos. La respuesta del organismo se verá, pues, modificada por la presencia de estas sustancias.

Cuando este cambio es debido a la presencia crónica de un determinado fármaco o droga, pasa a ser la condición estable de funcionamiento; es cuando surge la **dependencia física**: el



Vista al microscopio de un conjunto de neuronas



Transmisión de la señal nerviosa al receptor postsináptico

organismo necesita esa sustancia a la que se ha acostumbrado para su normal funcionamiento. De ahí que algunos tipos de drogas sean muy adictivas. Otras sólo crean **dependencia psíquica**: nuestro organismo nos induce a sentirnos mejor cuando tiene esa sustancia (es lo que ocurre, por ejemplo, con la nicotina).

39. Relaciona cada columna contestando a las preguntas:

| | |
|---|---------------------------------------|
| 1. ¿Cuáles son las partes del Sistema Nervioso Central? (a) | a. La médula y el encéfalo |
| 2. ¿Cuáles son las principales funciones de la médula espinal? (c) | b. Coordinación muscular y equilibrio |
| 3. ¿Cuáles son las funciones del cerebelo? (b) | c. Refleja y conductora. |
| 4. ¿Qué funciones tiene el cerebro? (d) | d. Interpreta los estímulos y elabora |

40. ¿Qué estructuras del sistema nervioso son consciente y cuáles inconscientes?

41. Rellena los huecos en el siguiente texto con los términos siguientes:

La coordinación que realiza el sistema nervioso es instantánea, es decir, capta la información y elabora _____ de forma inmediata. Pero la vía de coordinación es diferente según se trate de _____ o de actos voluntarios. Los actos reflejos están controlados por _____ y los voluntarios por _____.

Banco de palabras: **el encéfalo, actos reflejos, la médula espinal, respuestas**

Accede a estos enlaces para ampliar información sobre los sentidos. Realiza los ejercicios propuestos:

http://agrega.juntadeandalucia.es/visualizador-1/Visualizar/Visualizar.do?identificador=es-an_2016101312_9125124&secuencia=true

http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esobiologia/3quincena11/index_3quincena11.htm

7. El sistema endocrino: glándulas endocrinas y su funcionamiento

7.1 El sistema endocrino

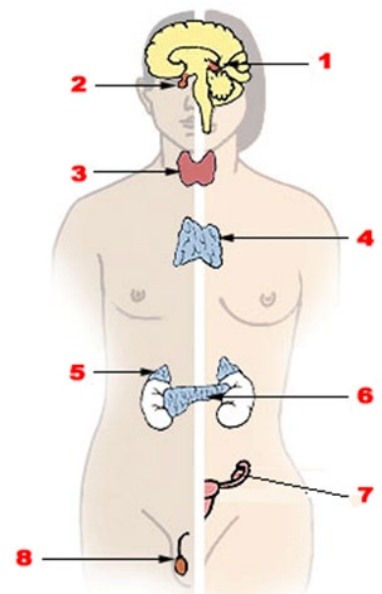
El **sistema endocrino**, también llamado sistema de glándulas de secreción interna, es el conjunto de órganos y tejidos del organismo, que segregan un tipo de sustancias llamadas **hormonas**, que son liberadas al torrente sanguíneo y regulan algunas de las funciones del cuerpo. Es un sistema de señales que guarda algunas similitudes con el sistema nervioso, pero en lugar de utilizar impulsos eléctricos a distancia, funciona exclusivamente por medio de sustancias (señales químicas) que se liberan a la sangre.

Las **hormonas** regulan muchas funciones en el organismo, incluyendo, entre otras, la velocidad de crecimiento, la función de los tejidos, el metabolismo, el desarrollo y funcionamiento de los órganos sexuales y algunos aspectos de la conducta. El sistema endocrino actúa como una red de comunicación celular que responde a los estímulos liberando hormonas.

7.2 Las glándulas endocrinas

Glándulas endocrinas importantes. (masculino a la izquierda, femenino a la derecha):

1. Glándula pineal,
2. Glándula pituitaria,
3. Glándula tiroides,
4. Timo,
5. Glándula suprarrenal,
6. Páncreas,
7. Ovario,
8. Testículo.



Las **hormonas** son sustancias químicas segregadas por las glándulas endocrinas. Básicamente funcionan como mensajeros químicos que transportan información de una célula a otra. Por lo general, son liberadas directamente dentro del torrente sanguíneo, y hacen su efecto en determinados órganos o tejidos a distancia de donde se sintetizaron, de ahí que las glándulas que las producen sean llamadas endocrinas (*endo* dentro). La producción de hormonas está controlada por el sistema nervioso, concretamente por el hipotálamo, una estructura que se encuentra en la base del cerebro.

En general las **funciones de las hormonas** se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Activan o inhiben la actividad de determinados órganos.
- Regulan el metabolismo.
- Interviene en el desarrollo y crecimiento de los tejidos.
- Regulan la conducta.

PRINCIPALES GLÁNDULAS ENDOCRINAS Y HORMONAS QUE PRODUCEN

| GLÁNDULA | HORMONA | ACCIÓN PRINCIPAL | MECANISMO QUE CONTROLA LA SECRECIÓN |
|----------------------------|--|---|---|
| HIPÓFISIS | Hormona del crecimiento (STH) | • Estimula el crecimiento óseo y muscular. | Factor liberador hipotalámico. |
| | Prolactina | • Estimula la producción y | Factor liberador |
| | Hormona estimulante del tiroides (TSH) | • Estimula el tiroides. | Tiroxina en sangre; factor liberador hipotalámico. |
| | Hormona adreno-cortico-trópica (ACTH) | • Estimula la corteza adrenal. | Cortisol en sangre; factor liberador hipotalámico. |
| | Hormona estimulante del folículo (FSH) | • Estimula el folículo ovárico y la espermatogénesis. | Estrógenos en sangre; factor liberador hipotalámico. |
| | Hormona luteinizante (LH) | • Estimula el cuerpo lúteo y la ovulación en la mujer; las células intersticiales en el | Progesterona o testosterona en sangre; factor liberador |
| HIPOTÁLAMO | Oxitocina | • Estimula las contracciones | Sistema nervioso. |
| | Hormona antidiurética (ADH) | • Controla la excreción de agua. | Concentración osmótica de la sangre; receptores del volumen plasmático. |
| | Factores liberadores | • Controlan la secreción de las hormonas hipofisarias. | Sistema nervioso. |
| TIROIDES | Tiroxina | • Controla el metabolismo. | TSH |
| | Calcitonina | • Controlan la liberación y retención del calcio | Concentración de iones Ca^{2+} en sangre. |
| PARATIROIDES | Parathormona | | Concentración de iones Ca^{2+} en sangre. |
| CAPSULA SUPRARRENAL | Cortisol y otros glucocorticoides | • Controlan el metabolismo. | ACTH |
| | Aldosterona | • Afecta el equilibrio de sal y agua. | Reflejos en el riñón; iones K^+ en la sangre. |
| | Adrenalina y noradrenalina | • Prepara el cuerpo para la acción. | Sistema nervioso. |
| PÁNCREAS | Insulina | • Reduce el nivel de glucosa en la sangre. | Concentración de glucosa en sangre. Somatostatina. |
| | Glucagón | • Aumenta el nivel de glucosa en la sangre. | Concentración de glucosa en la sangre. |
| OVARIO | Estrógenos | • Desarrollan y mantienen las características sexuales | FSH |

| | | | |
|-------------------|---------------------------|--|----------------------------|
| | Progesterona y estrógenos | • Promueven la continuación del crecimiento del | LH |
| TESTÍCULOS | Testosterona | • Desarrolla y mantiene las características sexuales | LH |
| PINEAL | Melatonina | • Interviene en la regulación de | Ciclos de luz y oscuridad. |

42. Escribe verdadero o falso:

- En la hipófisis se produce la hormona glucagón.
- La insulina aumenta el nivel de azúcar en sangre.
- La glándula tiroides se encuentra en el cuello.
- El desarrollo de las características sexuales femeninas es controlado por los estrógenos.

43. La oxitocina se segrega en:

44. ¿Qué función realiza la insulina?

45. ¿Qué hormonas se producen en la capsula suprarrenal y cuál es su función.?

46. Relaciona cada hormona con la glándula que la produce

| Hormona | Glándula |
|----------------------------|------------------------|
| 1. hormona del crecimiento | a. Hipotálamo |
| 2. antidiurética | b. Capsula suprarrenal |
| 3. Estrógenos | c. Hipófisis |
| 4.-Adrenalina | d. Páncreas |
| 5.-Glucagón | e. Ovarios |