

# MORFOLOGÍA CELULAR

## 1.- FORMA Y TAMAÑO DE LA CÉLULA

La mayor parte de las células tienen un tamaño comprendido entre 12 y 60 micras (1 micra =  $10^{-6}$  m). Existen, sin embargo, células de tamaño inferior como las células bacterianas y células de tamaño superior, e incluso macroscópico, como por ejemplo los ovocitos de las aves.

La forma de la célula es muy variada; entre los organismos unicelulares existen una gran diversidad de formas que dependen de las adaptaciones a sus particulares condiciones de vida e incluso algunos carecen de forma fija (amebas); en el caso de los organismos pluricelulares existe también una gran diversidad de formas celulares que dependen de la presión que ejercen las células adyacentes y, sobre todo, de la función en que se han especializado.

## 2.- ESTRUCTURA DE LA CÉLULA EUCARIÓTICA

En la célula eucariótica se pueden diferenciar tres partes (fig.1):

- a) La membrana citoplasmática.
- b) El citoplasma.
- c) El núcleo.

### a.- La membrana citoplasmática.

Es una fina membrana que envuelve totalmente la célula separándola del medio. No es visible al microscopio óptico; al microscopio electrónico aparece con un espesor que oscila entre 70 y 100 Angstrom (1 Angstrom =  $10^{-10}$  m) y formada por dos capas oscuras entre las cuales queda un espacio claro (fig.3). Todas las membranas de la célula aparecen al microscopio electrónico con esta misma estructura por lo que se le llama unidad de membrana.

Está compuesta básicamente por lípidos y proteínas que se disponen, según la hipótesis del mosaico fluido de proteínas, como se ha representado en la fig.2. Los lípidos se disponen formando una doble capa que es atravesada total o parcialmente por proteínas (proteínas intrínsecas); otras proteínas aparecen fuera de la bicapa y se unen débilmente a los lípidos de la misma tanto por su cara interna como por la externa (proteínas extrínsecas).

En las células vegetales aparece por fuera de la membrana citoplasmática otra membrana llamada membrana de secreción. Está compuesta por celulosa y otros polisacáridos, da forma y rigidez a la célula y se llama pared celular (fig.4). En algunas células animales aparece también una membrana de secreción compuesta por glucoproteínas y otras sustancias que recibe el nombre de glucocálix (fig.5).

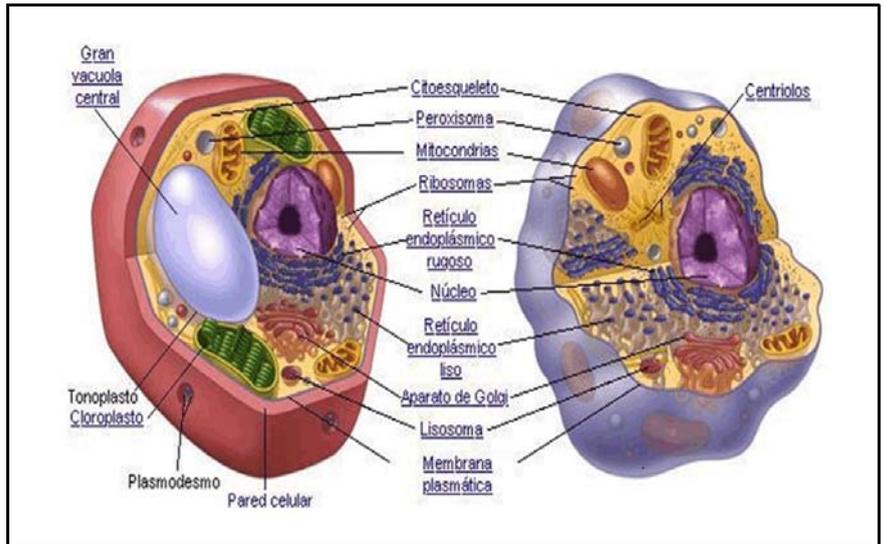


Figura 1

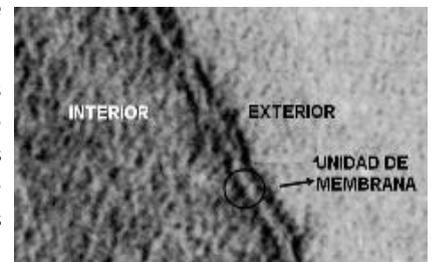


Figura 2

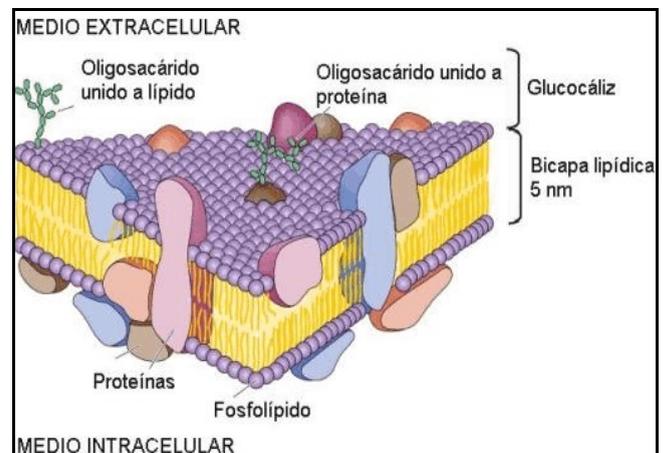


Figura 3

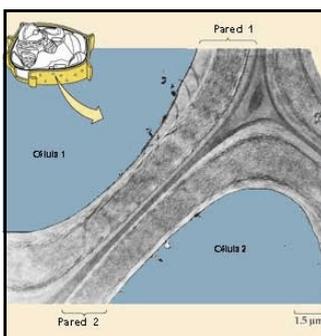


Figura 4

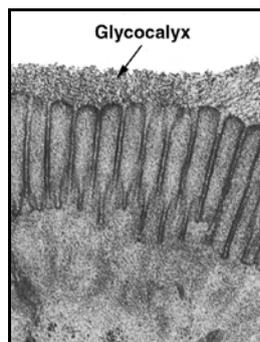


Figura 5

## b.- El citoplasma

Es la parte de la célula comprendida entre la membrana y el núcleo. Esta constituido por el hialoplasma y los orgánulos citoplasmáticos.

El **hialoplasma** o líquido citoplasmático es un líquido acuoso de composición muy compleja en el que tienen lugar muchas de las reacciones metabólicas y en el que se encuentran inmersos los llamados orgánulos citoplasmáticos. Está recorrido por multitud de filamentos y microtúbulos proteicos que poseen diversas funciones y que constituyen el llamado **citoesqueleto**.

Los orgánulos citoplasmáticos son unos corpúsculos de diferentes tipos, cada uno con una función específica en la célula.

### Estructura y función de los orgánulos citoplasmáticos.

#### Ribosomas

Son unos corpúsculos sólo visibles al microscopio electrónico y muy abundantes en todas las células. Unos aparecen libres en el citoplasma y otros unidos a las membranas del retículo citoplasmático rugoso. Están formados por dos subunidades de distinto tamaño unidas una a la otra (fig.6). Están compuestos por ARN y proteínas. Intervienen en la síntesis de proteínas. A veces se observan unidos por un filamento (ARN mensajero) formando unos conjuntos llamados polirribosomas (fig.6).

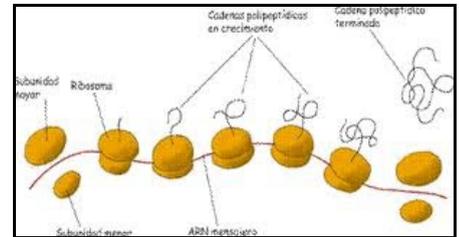


Figura 6

#### Retículo citoplasmático rugoso (fig.7-8)

Es un sistema de sáculos y túbulos membranosos aplanados intercomunicados entre sí y con la membrana nuclear y que poseen adheridos a su cara externa una gran cantidad de ribosomas. Se concentra en torno al núcleo. Su función es almacenar y transportar las proteínas sintetizadas por los ribosomas.

#### Retículo citoplasmático liso (fig.8)

Es un sistema de sáculos y túbulos membranosos aplanados intercomunicados entre sí y con la membrana citoplasmática. Es similar al rugoso pero sin ribosomas. Aparece distribuido por todo el citoplasma. A partir de él se forman las vacuolas. Su función es la síntesis de lípidos y otras sustancias y su almacenamiento y distribución.

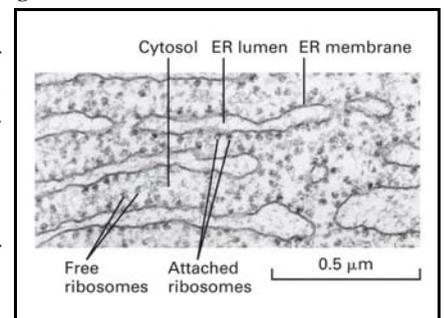


Figura 7

#### Aparato de Golgi (fig.9-10)

Es un sistema de sáculos aplanados superpuestos que se agrupan en número de 5 a 10 para formar unas unidades llamadas dictiosomas. Su función es la síntesis y almacenamiento de polisacáridos y de proteínas complejas. De los márgenes de los sáculos se separan continuamente unas bolsitas que contienen las sustancias que produce y almacena. Forma también los lisosomas

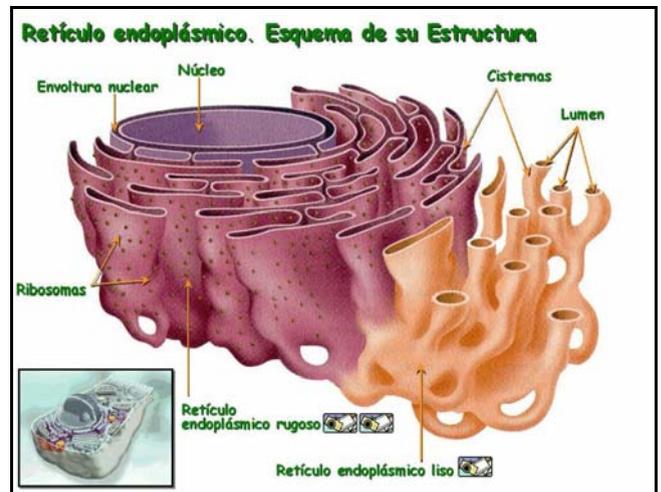


Figura 8



Figura 10

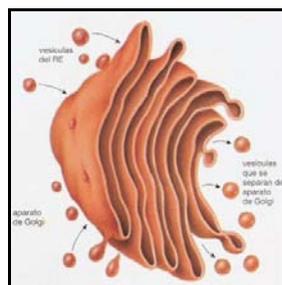


Figura 9

#### Los lisosomas

Son pequeñas bolsitas membranosas que contienen enzimas hidrolíticas. Aparecen sólo en las células animales. Se forman a partir del aparato de Golgi. Su función consiste en intervenir en la digestión de las partículas y sustancias complejas ingeridas por la célula.

#### Las vacuolas (fig.11)

Son cavidades del citoplasma delimitadas por una membrana en las que se almacena agua y diversos tipos de sustancias. Algunas vacuolas tienen funciones especiales: vacuolas digestivas o fagosomas, vacuolas excretoras, pulsátiles, etc..

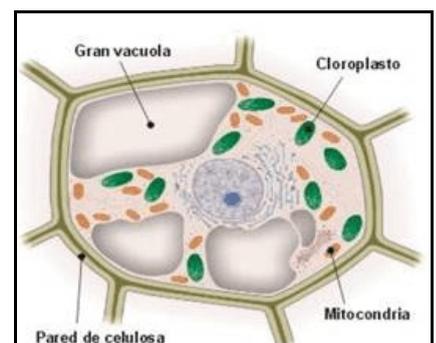


Figura 11

### Mitocondrias (fig.12-13)

Son orgánulos de forma esférica, ovoide o alargada que en número variable aparecen en todas las células.(fig.11)

Están constituidas por dos membranas: una externa lisa y otra interna con repliegues hacia el interior, llamados crestas, que tabican parcialmente el espacio interno o matriz de la mitocondria. La matriz contiene un líquido acuoso rico en enzimas en el que hay ribosomas (tipo 70S), ADN, ARN y otras muchas sustancias.



Figura 12

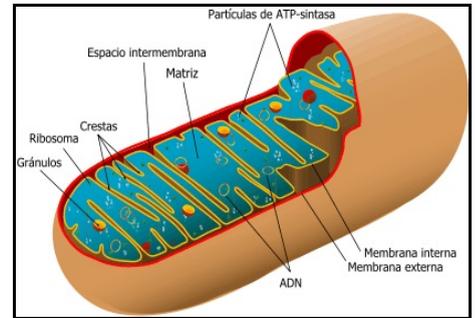


Figura 13

Intervienen en la respiración celular, es decir, en la producción de la energía necesaria para la vida de la célula.

### Los plastos

Son unos orgánulos exclusivos de la célula vegetal. Existen tres tipos de plastos:

- ▶ Leucoplastos. Incoloros; almacenan almidón, proteínas y lípidos.
- ▶ Cromoplastos. Color rojo o anaranjado; almacenan pigmentos.
- ▶ Cloroplastos. Color verde por contener clorofila. En su interior se produce la fotosíntesis.

#### Estudio de los cloroplastos.(fig.14)

Poseen forma variada, generalmente lenticular. Están constituidos por dos membranas, una externa lisa y otra interna que posee unos finos repliegues hacia el interior, llamados lamelas que recorren longitudinalmente el cloroplasto. Las lamelas poseen unos ensanchamientos llamados **tilacoides** que aparecen superpuestos formando unos conjuntos llamados **grana** (fig.15). En el espacio interno o matriz del cloroplasto hay ribosomas, ADN, ARN, etc.

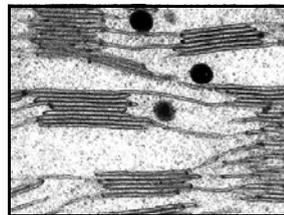


Figura 15

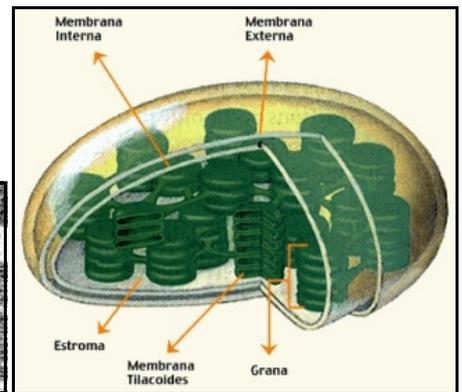


Figura 14

### El centrosoma

Es un orgánulo que aparece sólo en las células animales. Está constituido por una esfera de proteínas (centrosfera) de la que parten unas fibras radiales también proteicas (áster) y dos corpúsculos llamados centriolos que están dispuestos perpendicularmente uno respecto al otro.(fig.16) Cada centriolo está formado por 9 series de tres microtúbulos dispuestos a modo de "molinete" y formando la pared de un cilindro.(fig.16)

El centrosoma interviene en la movilidad celular; a partir de él se forman los cilios y flagelos y el huso mitótico.

### Cilios y flagelos

Son prolongaciones filiformes de la membrana citoplasmática. Están recorridas por 9 series de dos microtúbulos proteicos dispuestos periféricamente y dos microtúbulos centrales. En su base poseen un ensanchamiento llamado corpúsculo basal que tiene la misma estructura que el centriolo.(fig.17)

Los cilios y flagelos intervienen en la movilidad celular: impulsan a la célula o producen movimientos en el medio en el que viven.

### c - El núcleo (fig.19)

Es un corpúsculo, generalmente único, que aparece en el centro de la célula o desplazado hacia la periferia de la misma; su forma es variable, generalmente esférica u ovoide. Contiene la información genética y, por lo tanto dirige toda la actividad celular. Experimenta importantes cambios durante la mitosis. El núcleo interfásico está constituido por las siguientes partes:

- a) La membrana nuclear.
- b) Los nucléolos.
- c) El carioplasma o jugo nuclear.
- d) La cromatina.

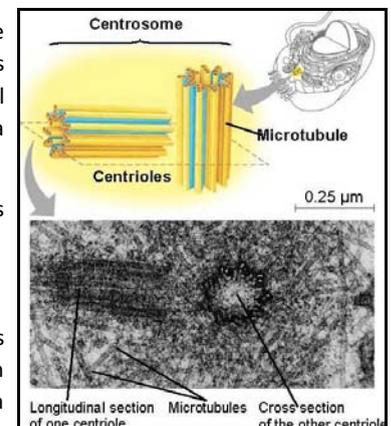


Figura 16

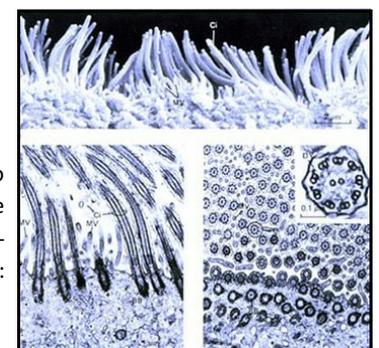


Figura 17

**La membrana nuclear** (fig.18)

Es una membrana doble y con grandes poros ( fig.19) que delimita al núcleo. En realidad es una diferenciación local de las membranas del retículo citoplasmático rugosos y posee incluso ribosomas en la cara que da al citoplasma.

**El carioplasma**

Es un líquido similar al hialoplasma en el que se encuentran inmersos los nucléolos y la cromatina.

**Los nucléolos** (fig.20)

Son unos corpúsculos de aspecto esponjoso compuestos por ARN y proteínas. Están relacionados con la síntesis de los ribosomas. Al igual que la membrana, desaparecen al principio de la mitosis y vuelven a aparecer al final de la misma.

**La cromatina** (fig.21)

Es una masa filamentosa que forma una red por todo el núcleo. Está compuesta por ADN y proteínas y constituye el material genético. Al principio de la mitosis se condensa para formar unos corpúsculos alargados llamados cromosomas (fig.22).

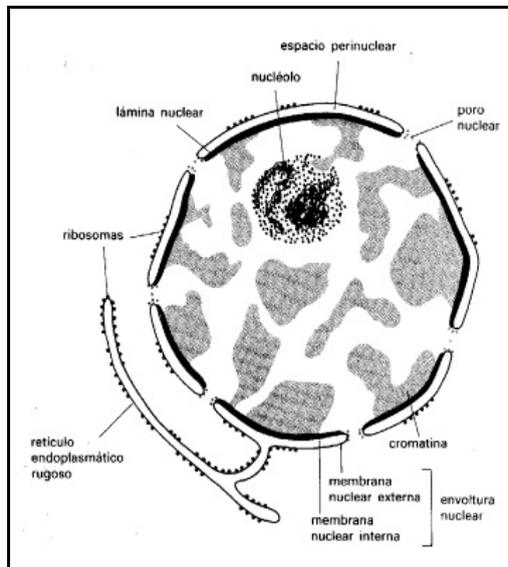


Figura 19

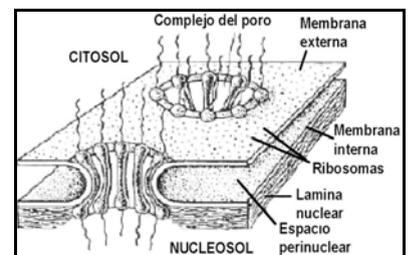


Figura 18

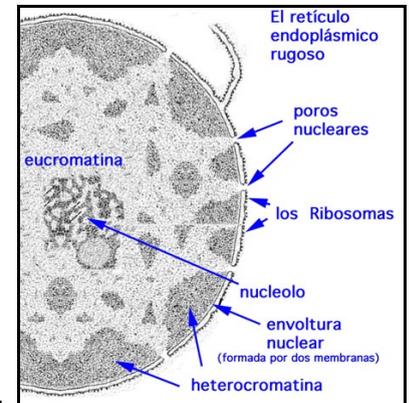


Figura 20

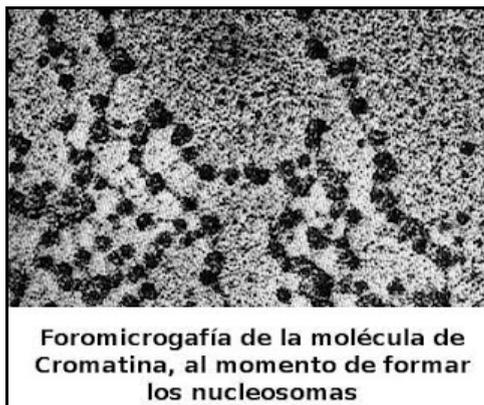


Figura 21

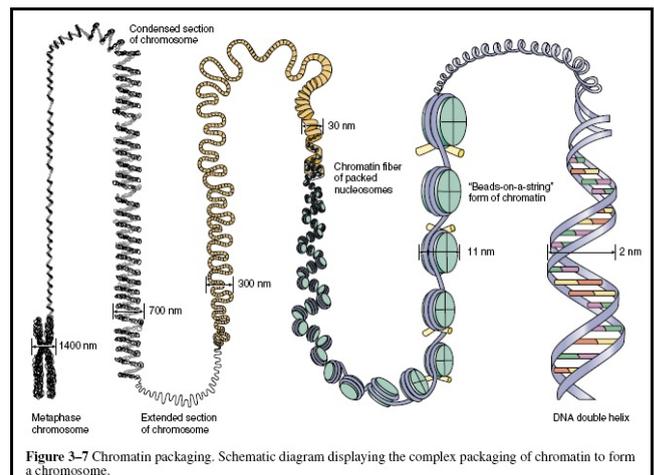


Figura 22

**Los cromosomas**

Son unos corpúsculos alargados que aparecen al principio de la mitosis por condensación de la cromatina (fig.23-24). Poseen un estrechamiento llamado constricción primaria que los divide en dos partes de igual o diferente tamaño llamadas brazos; en la constricción primaria se encuentra una estructura llamada centrómero por la cual el cromosoma se une a los microtúbulos del huso acromático durante la mitosis; algunos cromosomas poseen un segundo estrechamiento llamado constricción secundaria.



Figura 24

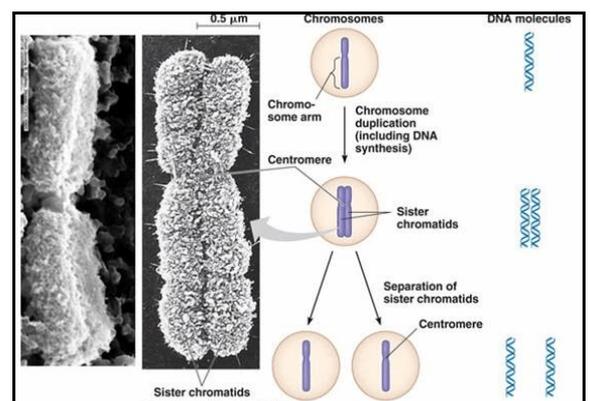


Figura 23

Al principio de la mitosis los cromosomas aparecen escindidos longitudinalmente en dos mitades idénticas llamadas cromátidas que permanecen unidas una a la otra por el centrómero y que posteriormente se separan para dar lugar a cromosomas independientes.(fig.23)

El número, forma y tamaño de los cromosomas es constante dentro de la especie. En las células diploides cada cromosoma posee otro igual a él en forma y tamaño que contiene el mismo tipo de información genética pero no necesariamente la misma información, por lo que se puede hablar de pares de **cromosomas homólogos** (fig.25).

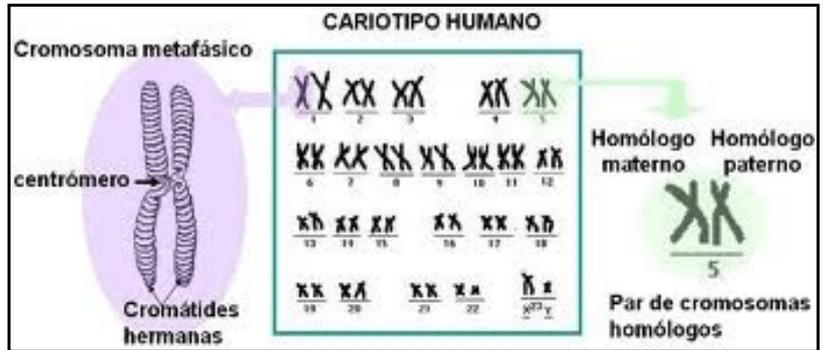


Figura 25

Al conjunto formado por un cromosoma de cada par de homólogos se le denomina **guarnición cromosómica** (fig.26).

Se llama **número diploide de cromosomas** ( $2n$ ) al número total de cromosomas de una célula diploide, y **número haploide** ( $n$ ) al número de cromosomas de una guarnición y coincide con el número de pares de cromosomas homólogos.

Los gametos o células sexuales contienen sólo un cromosoma de cada par de homólogos, es decir, una guarnición cromosómica.

En la mayor parte de las especies hay una pareja de cromosomas formada en uno de los sexos por dos cromosomas iguales (X X) (fig.27) y en el otro sexo por dos cromosomas diferentes (X Y) (fig.28) o por un único cromosoma (X 0); esta pareja de cromosomas determina el sexo del individuo por lo que recibe el nombre de **pareja de cromosomas sexuales** o de heterocromosomas, en tanto que el resto reciben el nombre de autosomas.

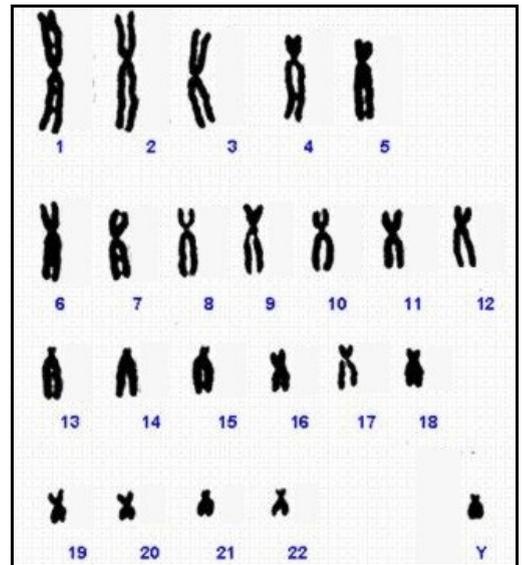


Figura 26

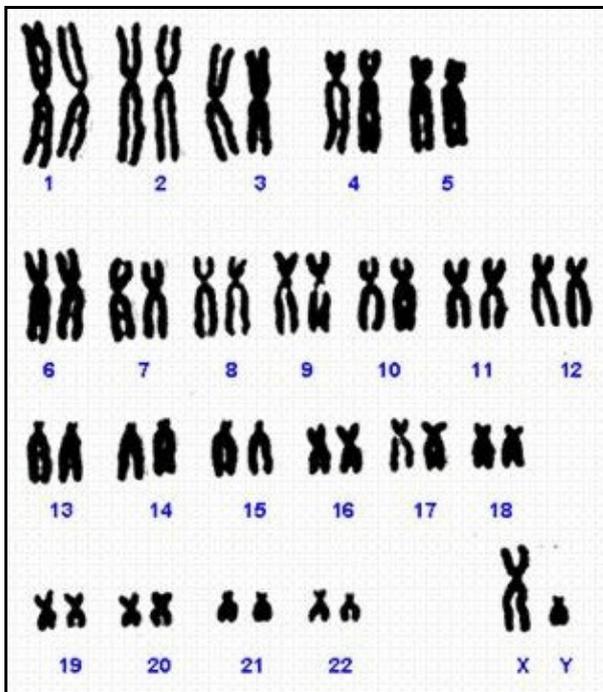


Figura 27

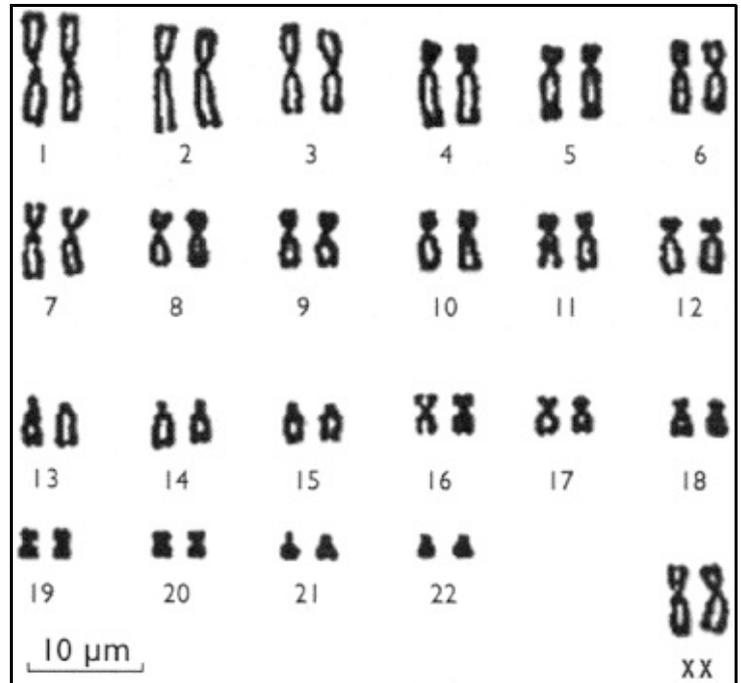


Figura 28