

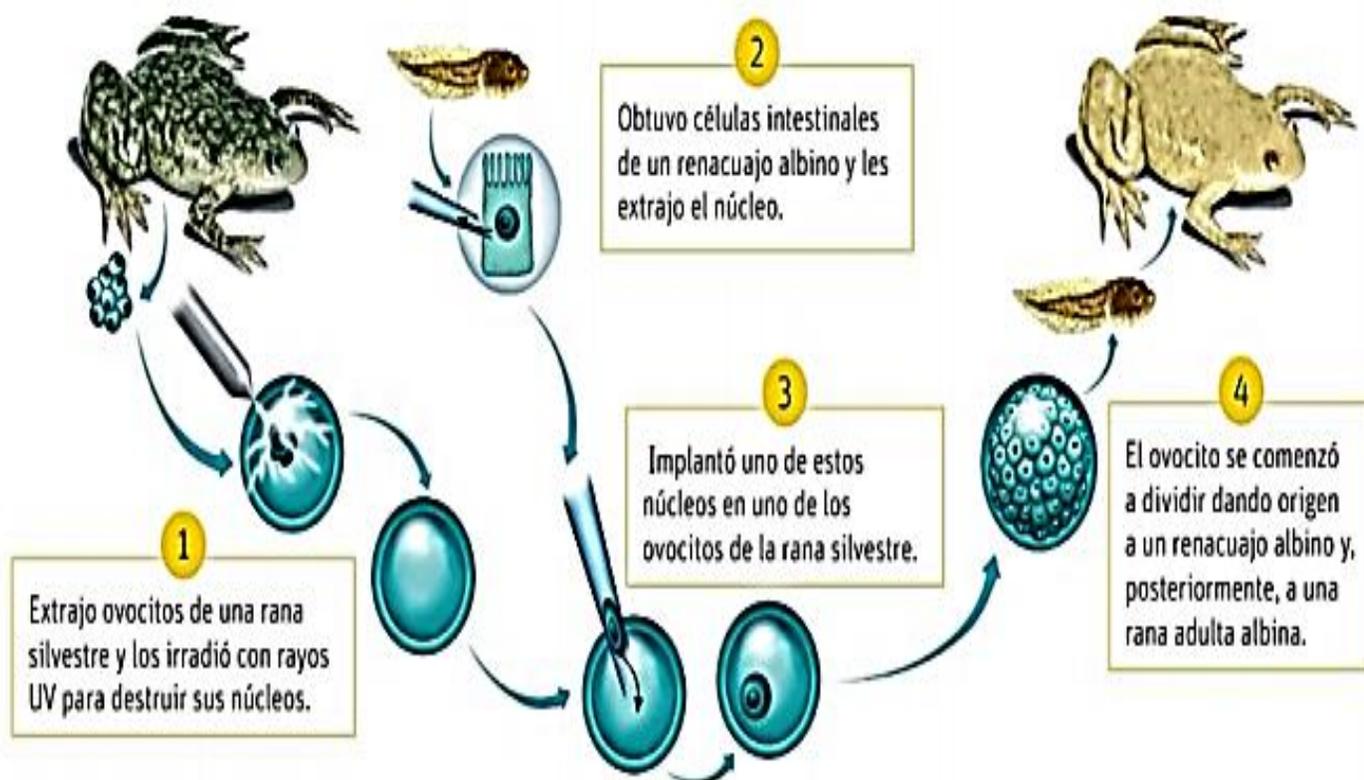
PLAN DE APRENDIZAJE REMOTO
FICHA DE TRABAJO N°10
BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR

NOMBRE ALUMNO/A				FECHA	Martes 22 y 24 junio
MODALIDAD	Sincrónico/Asincrónico	EVALUACIÓN	Formativa	TIEMPO	135 minutos
CONTENIDO	ADN: Material genético			CURSO	3 y 4M
OA	OA 3. Analizar críticamente el significado biológico del dogma central de la biología molecular en relación al flujo de la información genética en células desde el ADN al ARN y a las proteínas.				
Habilidades	Identificar, rotular, clasificar				
Instrucciones Generales.	Lee y responde con letra clara en tu cuaderno las siguientes actividades. Posteriormente enviar evidencia fotográfica , vía correo electrónico a: ngarrido@caplicacion.cl				

Analizando la relación entre expresión y regulación génica

1. Ubicación y función del material genético

Como ya estudiaste en cursos anteriores, todos los seres vivos estamos formados por al menos una célula. De igual forma, aprendiste que al interior de esta unidad básica de la vida se encuentra la información genética que determina sus características y controla sus actividades. ¿En que estructura celular está localizada esta información? Para indagar sobre esto, realiza la siguiente actividad. Observa el esquema que representa el experimento realizado en 1960 por el científico inglés John Gurdon, en el que trabajó con ranas de la especie *Xenopus laevis*, linaje silvestre y albino. Luego, responde las preguntas planteadas en tu cuaderno.

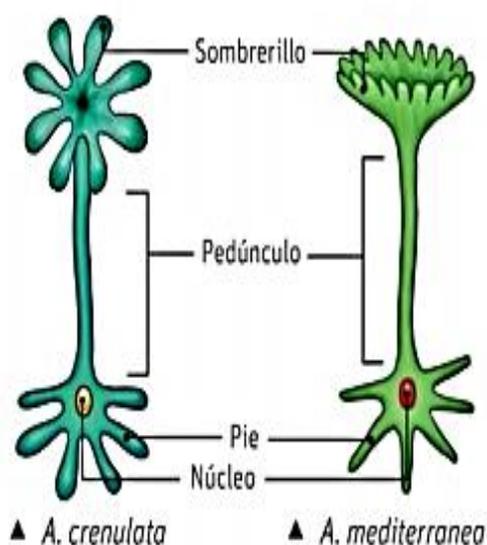


- a. Respecto de los resultados obtenidos, ¿en que estructura celular se encuentra localizada la información genética? Explica.
- b. ¿Qué crees que sucedería si se implanta el núcleo de una célula intestinal de una rana silvestre a un ovocito de una rana albina? Explica.
- c. ¿Por qué es importante aplicar rayos UV a los ovocitos en este experimento? explica

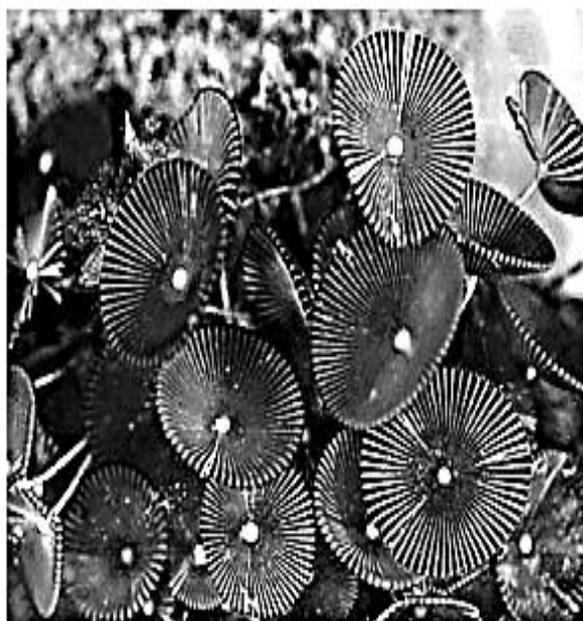
Como viste en la actividad anterior, los resultados obtenidos por Gurdon permitieron establecer que en las células eucariontes la información genética está almacenada en el núcleo, y que esta comanda la formación de todas las estructuras especializadas de un organismo pluricelular adulto. Sin embargo, años antes ya se había realizado uno de los experimentos más reveladores respecto de la función del núcleo y de su contenido.

Experimento de Joachim Hammerling

En la década de 1930, el científico Joachim Hammerling, con el objetivo de determinar la función del núcleo celular, realizó una serie de experimentos en los que utilizó el alga marina *Acetabularia*, organismo unicelular que puede alcanzar un tamaño de 5 cm de altura, y que presenta tres estructuras bien definidas: sombrerillo, pedúnculo y pie. En este último se ubica el núcleo celular. Para su investigación utilizó dos especies que se diferencian en la forma de su sombrerillo, *Acetabularia mediterranea* y *Acetabularia crenulata*, centrando su observación en la capacidad que poseen estos organismos para regenerar su sombrerillo. A continuación, se representa el procedimiento efectuado por J. Hammerling

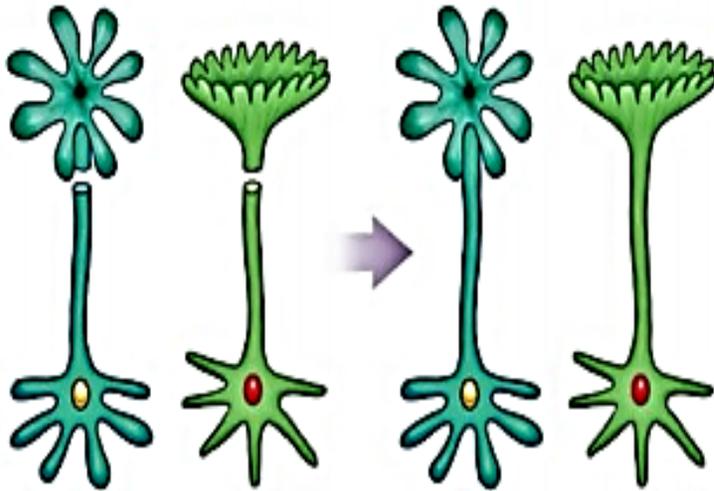


Esquema de las algas utilizadas en este experimento



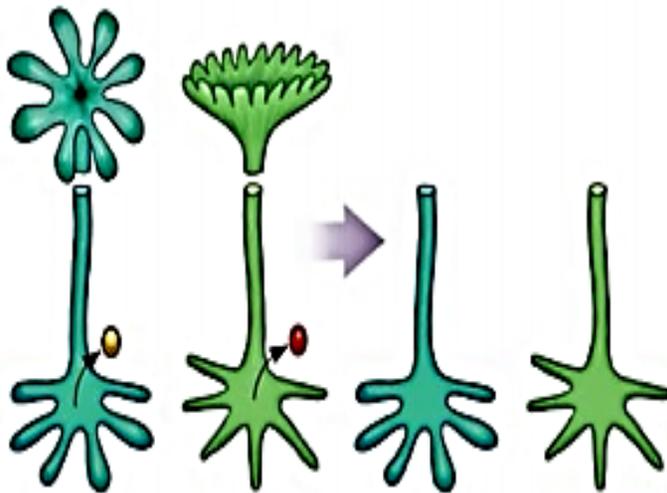
Fotografía de algas unicelulares de la especie *Acetabularia*

Parte 1



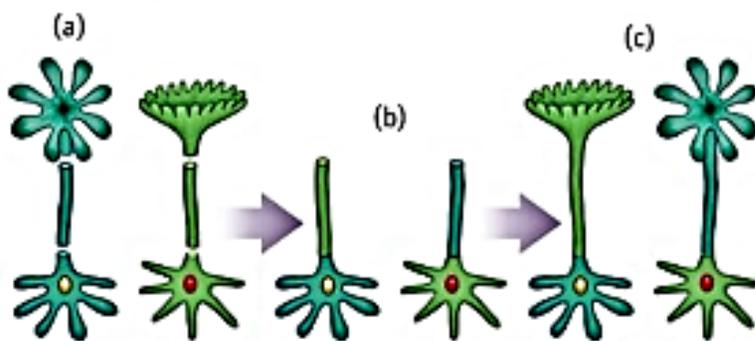
Cortó el sombrerillo de cada *Acetabularia*, y observó que este se regeneraba en ambos casos. A partir de este resultado, Hämmerling pensó que en algún lugar del alga existía un "centro" que permitía la regeneración del sombrerillo y que distinguía a una variedad de otra.

Parte 2



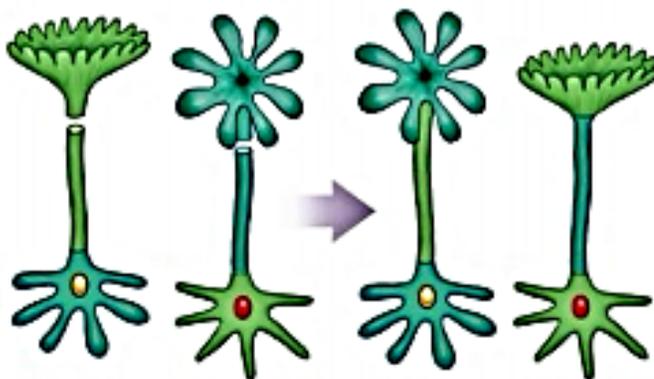
Extrajo el núcleo de estas mismas algas y les cortó nuevamente el sombrerillo. Esta vez, en ninguno de los casos se regeneró el sombrerillo. Este hallazgo llevó a Hämmerling a plantear que el núcleo corresponde al centro de control de la célula.

Parte 3

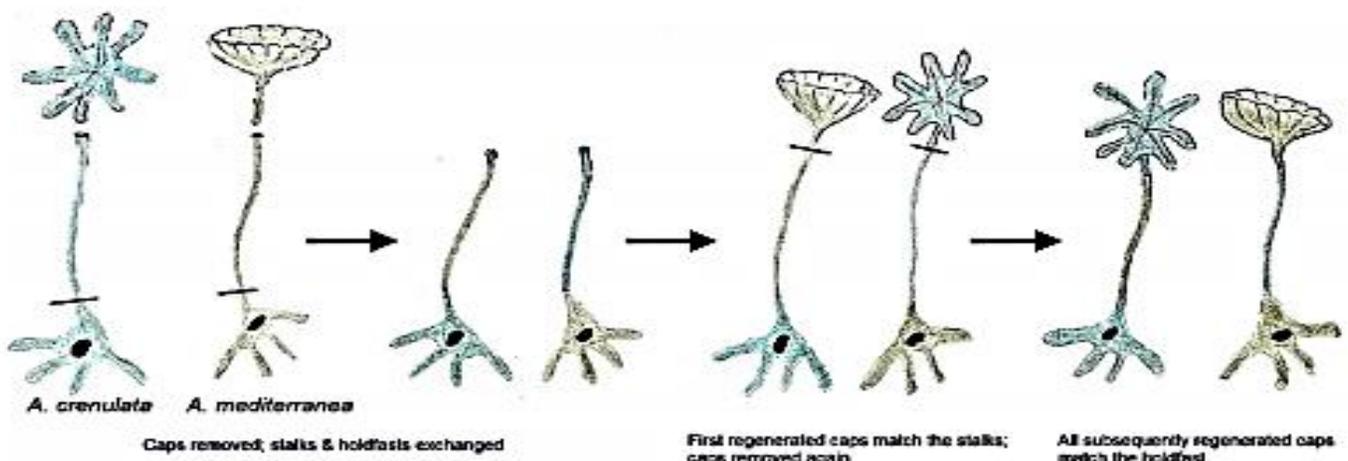


Cortó los sombrerillos y los pedúnculos (a) de ambas algas. Luego, los intercambió (b), de modo que quedó el pie de *A. crenulata* con el pedúnculo de *A. mediterranea* y el pie de *A. mediterranea* con el pedúnculo de *A. crenulata*. Al cabo de un tiempo se regeneraron los sombrerillos correspondientes al pedúnculo de cada alga (c). A partir de lo observado, Hämmerling sostuvo que en los pedúnculos del alga existía una "sustancia" que se formaría en el núcleo, y que luego viajaría hasta el extremo del pedúnculo regenerando el sombrerillo.

Parte 4

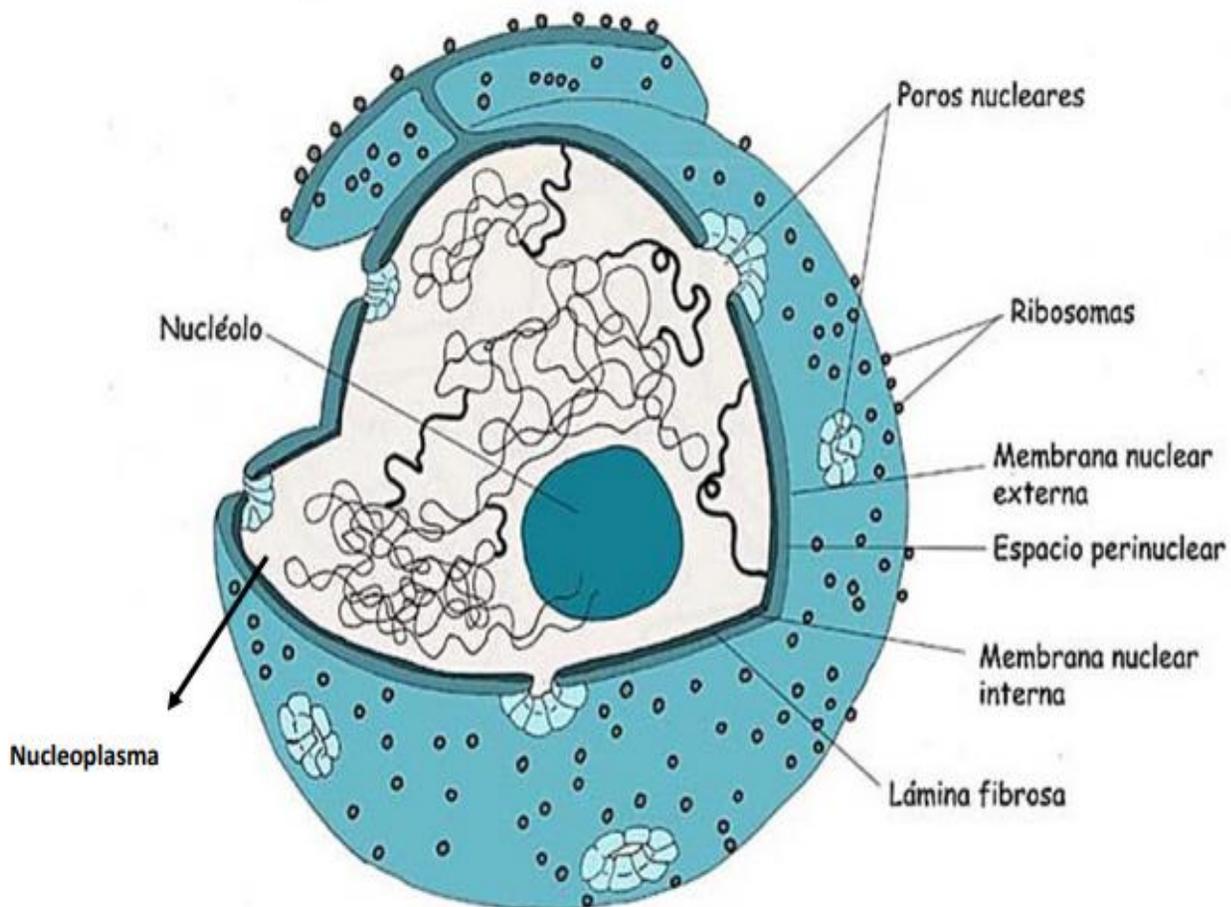


Seccionó nuevamente los sombrerillos de estas algas, observando que se regeneraron los sombrerillos correspondientes al pie de cada organismo. De acuerdo con estos resultados, Hämmerling señaló que la sustancia que permitió la regeneración en el caso anterior ya se habría "agotado" y, por lo tanto, ahora se generaría una sustancia sintetizada por el núcleo de cada alga. A partir de este resultado, es posible afirmar que la idea planteada inicialmente por este investigador fue correcta.



Núcleo celular y sus componentes

El núcleo celular fue observado e identificado por primera vez en el año 1833 por el botánico Robert Brown. Sin embargo, tuvo que pasar mucho tiempo para que se pudiera describir su función. Esta estructura corresponde a un componente propio de las células eucariontes, tanto vegetales como animales. Las células generalmente poseen un solo núcleo, pero también existen células binucleadas, como los hepatocitos; y multinucleadas, como las fibras musculares estriadas. Por otro lado, existen células que lo pierden, como es el caso de los eritrocitos (glóbulos rojos). Con el avance de la microscopía electrónica fue posible describir la estructura del núcleo. A continuación, se detallan sus principales componentes.



Envoltura nuclear o carioteca: Doble membrana que delimita el contenido nuclear del citoplasma. Está compuesta por una membrana interna y otra externa, las que están separadas por un espacio perinuclear. Presenta pequeños canales denominados poros nucleares..

Cromatina: Filamentos delgados y largos de ADN que están asociados a proteínas. El ADN o ácido desoxirribonucleico es una molécula que contiene la información genética o hereditaria de la célula, por lo tanto, determina sus características y regula todos los procesos que acontecen en ella.

Nucleoplasma: Medio interno del núcleo. Está constituido principalmente por agua, sales minerales, proteínas, ADN, lípidos y carbohidratos.

Nucléolo: Estructura formada por proteínas y por ARN o ácido ribonucleico, molécula encargada de dirigir la síntesis de proteínas a partir de la información contenida en el ADN. La función principal del nucléolo es la formación de los ribosomas. Nucleoplasma

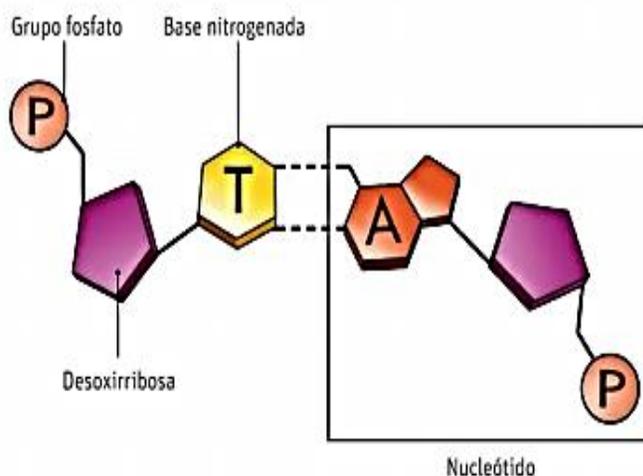
Poros nucleares: Perforaciones presentes en la carioteca que permiten el paso de sustancias entre el núcleo y el citoplasma.

Estructura y organización del material genético

Ya estudiamos que el material genético almacena la información que controla las actividades de la célula y determina sus características. Esta información, que reside en la molécula de ADN, tiene la característica de ser heredable, es decir, puede ser traspasada desde una célula progenitora hacia sus células hijas durante la reproducción celular.

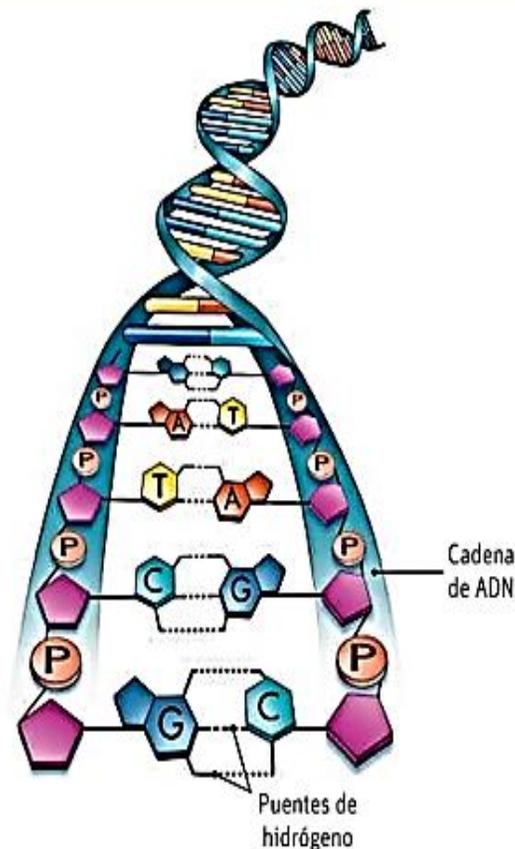
El ADN (ácido desoxirribonucleico) está formado por unidades básicas llamadas nucleótidos. Cada uno de ellos está compuesto por un grupo fosfato, un azúcar, denominada desoxirribosa, y una base nitrogenada, que puede ser púrica: adenina (A) o guanina (G); o pirimídica: timina (T) o citosina (C). Los nucleótidos al unirse entre si forman largas cadenas o hebras dispuestas de manera helicoidal, estructura conocida como doble hélice, con las bases nitrogenadas ubicadas hacia el interior, enfrentadas y unidas mediante enlaces químicos llamados puentes de hidrógeno. Esta unión se establece de acuerdo a la complementariedad que existe entre las bases. De esta manera, la adenina (A) se une con doble enlace a la timina (T); y la guanina (G), con triple enlace a la citosina (C).

Componentes de los nucleótidos de ADN



La complementariedad entre las bases nitrogenadas determina que la cantidad de adenina sea igual a la de timina, y que la cantidad de guanina sea la misma que la de citosina. Las dos hebras que forman la doble hélice son antiparalelas, es decir, están dispuestas en sentidos opuestos.

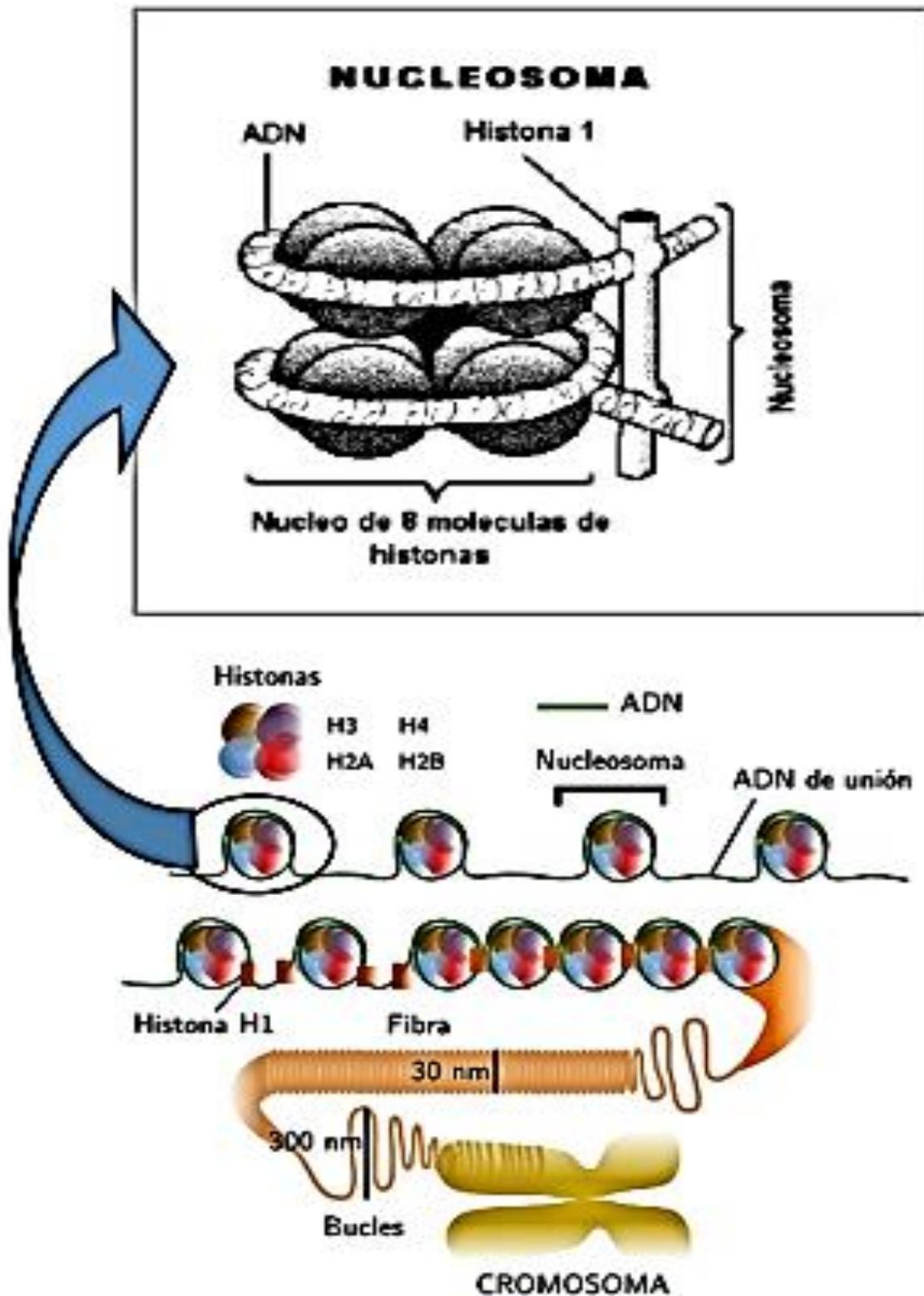
Estructura de la molécula de ADN



La información genética contenida en la molécula de ADN se encuentra codificada en los genes, es decir, en pequeños segmentos de ADN que determinan las características heredables de un ser vivo. Todo el **material genético** que posee un organismo se denomina **genoma**, el cual varía entre una especie y otra.

¿Cómo se organiza el material genético?

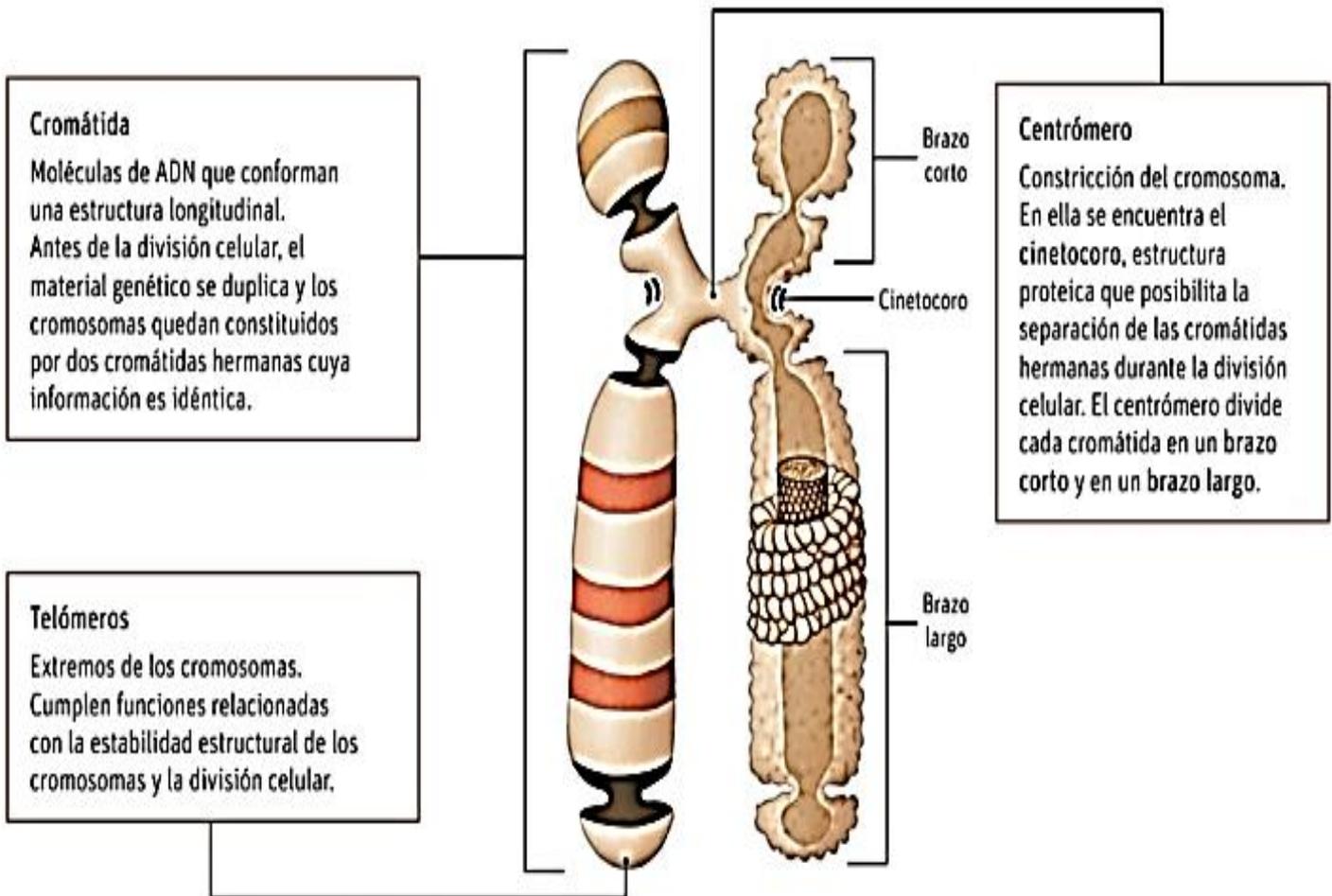
Aunque no lo creas, si pudieras extender la molécula de ADN, notarías que sus hebras alcanzan una longitud cercana a los dos metros. ¿Cómo es posible que el material genético esté almacenado al interior de un pequeño núcleo celular? En los eucariontes el ADN se encuentra asociado a unas proteínas formando la cromatina. Estas proteínas, denominadas histonas, permiten la compactación del material genético, de tal forma que se pueda alojar al interior del núcleo. A partir de esto, es posible identificar distintos niveles de organización del ADN de acuerdo al grado de empaquetamiento que este adquiere. A continuación, se describen algunos de ellos.



Cromosoma y cariotipo

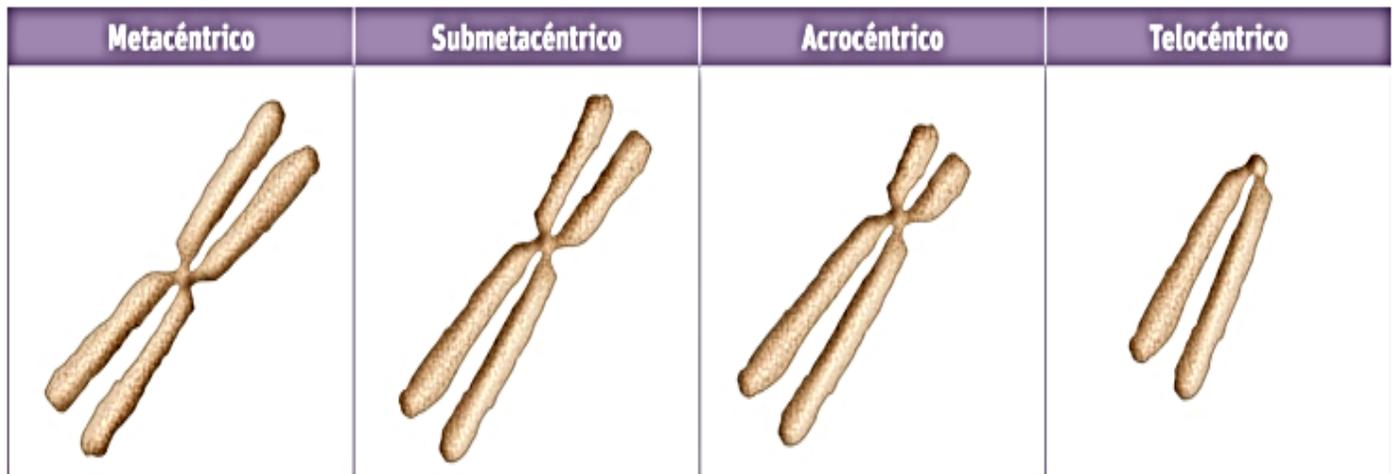
Los cromosomas constituyen el mayor grado de compactación del ADN. Solo pueden ser visualizados durante la división celular, pues su formación permite la repartición equitativa del material genético a las células hijas, proceso que estudiaremos en detalle en la próxima lección.

Estructura del cromosoma



Tipos de cromosoma

Los cromosomas se pueden clasificar en cuatro tipos de acuerdo a la ubicación de su centrómero y a la longitud de sus brazos.

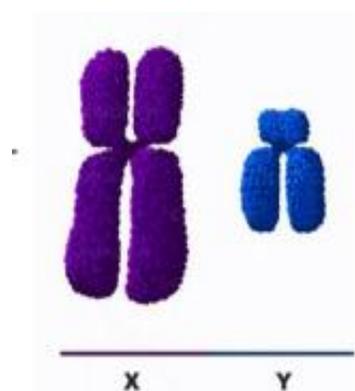


- **Metacéntricos:** El centrómero está más o menos en el centro, por lo que los dos brazos son casi iguales.
- **Submetacéntricos:** Uno de los brazos es algo mayor que el otro.
- **Acrocéntricos:** Los brazos presentan muy diferente longitud: Uno muy corto y otro muy largo, debido a que el centrómero se sitúa muy cerca del extremo del cromosoma.
- **Telocéntricos o Subtelocéntricos:** El centrómero está tan próximo a uno de los telómeros que prácticamente sólo existe un brazo. En el cariotipo humano no existen cromosomas de este tipo.

Cariotipo Humano

En las células somáticas de los seres humanos, hay dos copias de cada cromosoma, pues uno proviene de la madre y el otro del padre. A este tipo de células se les denomina diploides. Estas presentan el material genético total de la especie y se simbolizan como $2n$. Por otro lado, las células sexuales o gametos poseen la mitad de la información genética de la especie, es decir, un solo cromosoma de cada tipo, por lo que se denominan haploides y se simbolizan como n . Los avances en el campo de la biología celular han permitido describir los cromosomas y organizarlos en pares de acuerdo a características comunes, como su forma, su tamaño y la presencia de genes. A estos cromosomas se les denomina homólogos. El número total de cromosomas de una célula, ordenados por tamaño y forma, es denominado cariotipo y es propio para cada especie. En él se distinguen dos tipos de cromosomas:

- **Cromosomas sexuales o heterocromosomas:** son aquellos que contienen la información para determinar el sexo del individuo. Hay dos tipos de cromosomas sexuales: el cromosoma X y el cromosoma Y.

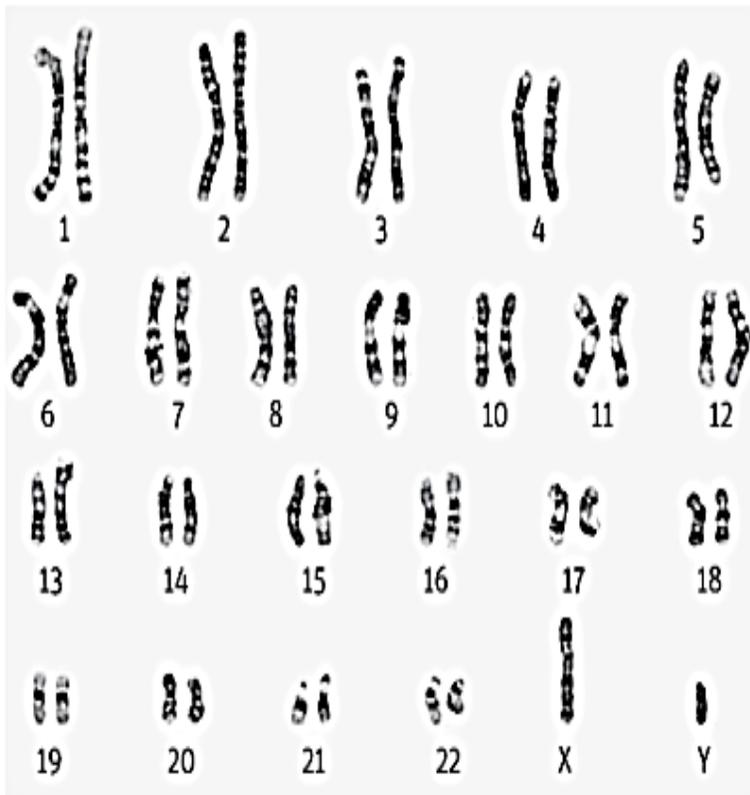


• Cromosomas autosómicos o autosomas: son todos los cromosomas no sexuales. Estos presentan información para las mismas características en ambos sexos.

El cariotipo de las células somáticas del ser humano está conformado por un total de 46 cromosomas organizados en 23 pares homólogos. De estos, 22 pares son autosomas y 1 par corresponde a heterocromosomas. Las mujeres son homogaméticas, es decir, portan dos cromosomas X (XX); mientras que los hombres son heterogaméticos, pues poseen un cromosoma X y un cromosoma Y (XY).

Desarrollando habilidades

Observa el siguiente cariotipo de una persona. Luego contesta las preguntas en tu cuaderno

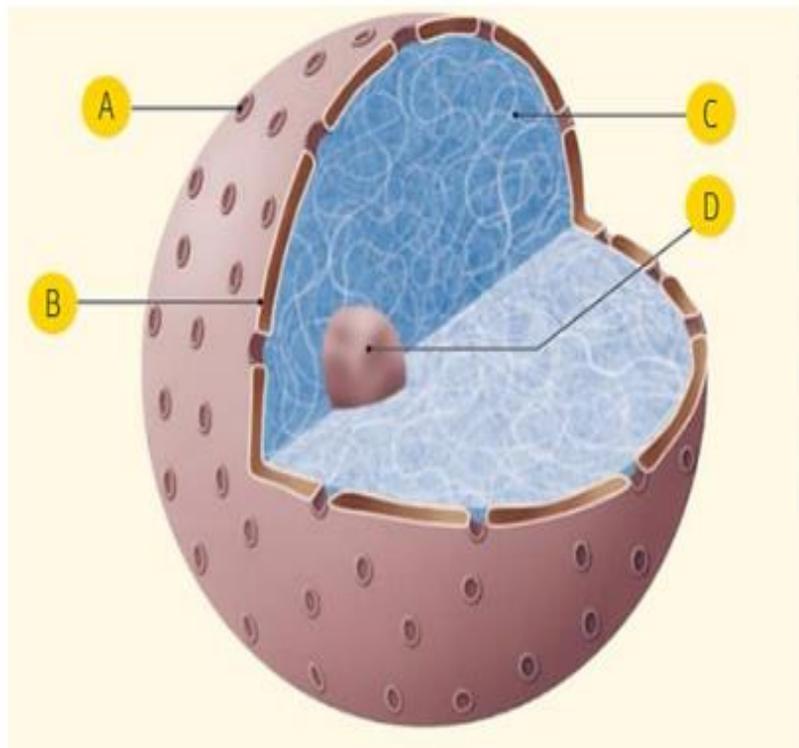


- ¿Cual es el número total de cromosomas?
- ¿Cual es el número haploide del cariotipo?
- ¿Cuántos pares de autosomas presenta?
- ¿Cuántos heterocromosomas posee?
- El cariotipo corresponde a un hombre o a una mujer?
- ¿El cariotipo pertenece a un organismo haploide o diploide? Fundamenta.
- ¿El individuo del que se obtuvo este cariotipo es homogamético o heterogamético? Explica.

Me pongo a prueba

Realiza las siguientes actividades relacionadas con lo estudiado en esta lección.

1. Observa la imagen en la que se representa el núcleo celular. Luego, escribe la letra de cada estructura en el recuadro que corresponde.



	Sistema de membranas que separa el contenido nuclear del citoplasma.
	Estructura cuya principal función es la formación de los ribosomas.
	Filamentos delgados y largos de ADN que están asociados a proteínas
	Perforaciones que permiten el traspaso de sustancias entre el núcleo y el

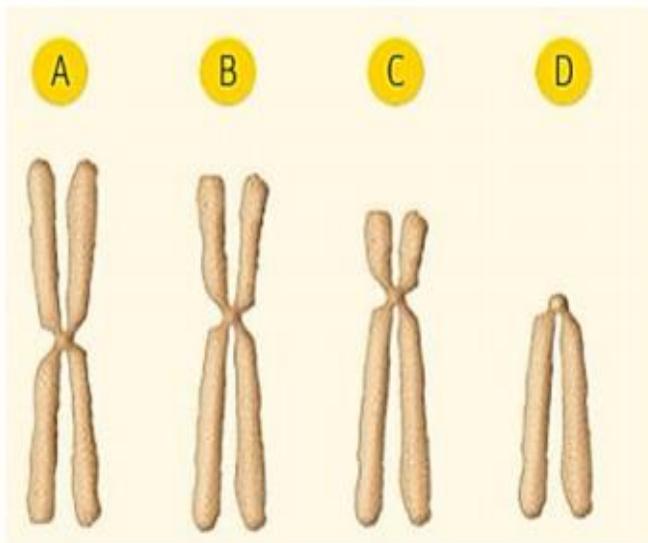
2. Lee y analiza la siguiente situación experimental. Luego, contesta las preguntas planteadas en tu cuaderno.

En un laboratorio se aisló un fragmento de una de las cadenas de ADN de un saltamontes. Dicho fragmento se analizó químicamente con el fin de determinar las proporciones de las bases nitrogenadas que lo componen. Los resultados se organizaron en la siguiente tabla.

Bases nitrogenada	Adenina	Guanina	Citosina	Timina
Proporción (%)	29	30	26	15

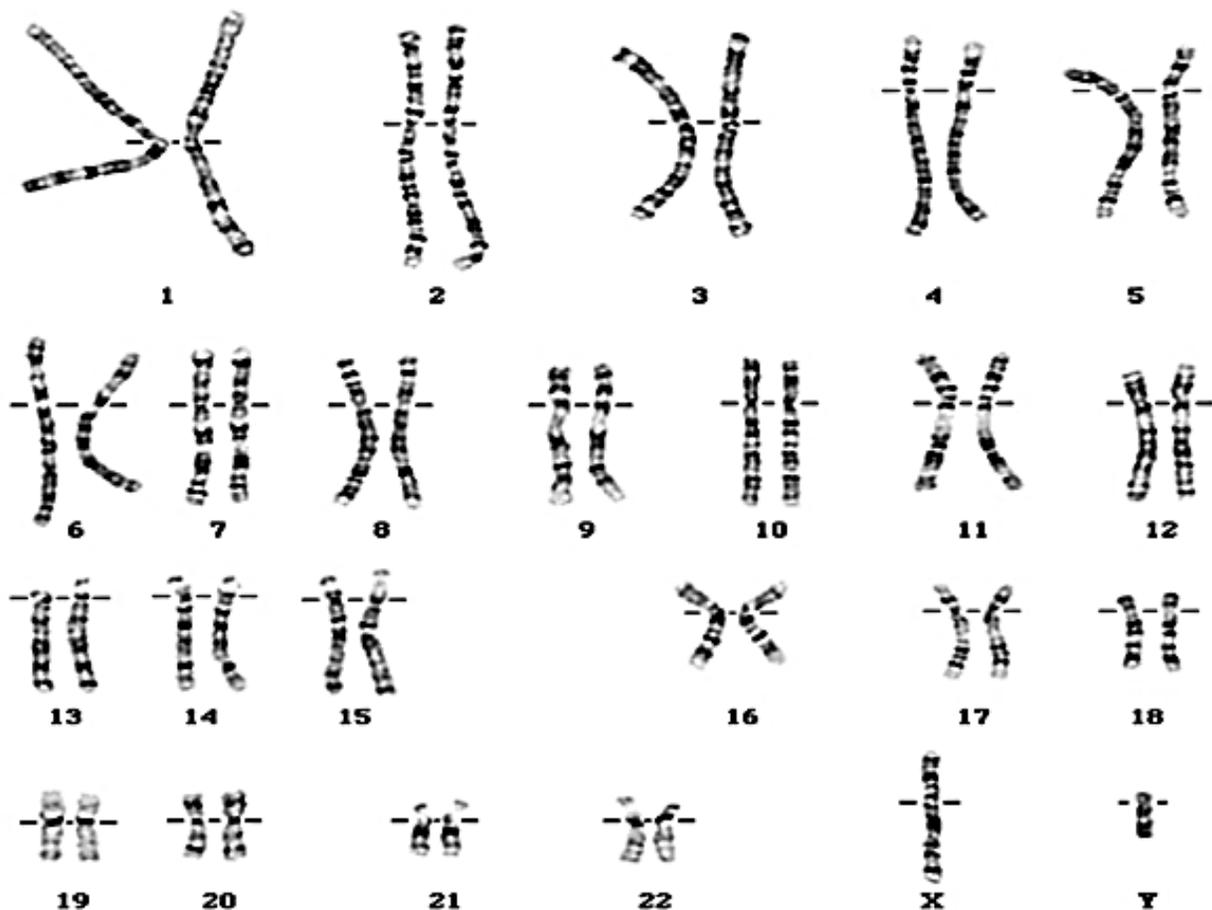
- a. ¿Cual es la proporción de guanina en la cadena complementaria a la que fue analizada?
- b. ¿Qué porcentaje tienen en total las bases púricas en la cadena estudiada?
- c. ¿Qué porcentaje representan las bases pirimídicas en la cadena analizada?

3. Observa los siguientes cromosomas y señala a qué tipo corresponde cada uno de ellos de acuerdo a la posición del centrómero.



A)	
B)	
C)	
D)	

4. Observa el siguiente cariotipo. Luego, responde, las preguntas planteadas



- a. ¿Cuántos cromosomas sexuales presenta el cariotipo?
 - b. ¿Cuántos de sus autosomas son metacéntricos?
 - c. ¿Es posible reconocer el sexo de esta persona? Explica
 - d. ¿Qué indican las líneas en todos los cromosomas? Explica
5. Analiza la siguiente tabla y contesta las preguntas propuestas en tu cuaderno.

Número de cromosomas de diferentes organismos	
Organismo	Número de pares de cromosomas
Mosquito	3
Sapo	11
Planta de arroz	12
Rana	13
Planta de trigo	21
Ser humano	23
Planta de papa	24
Caballo	32
Perro	39

- a. ¿Qué organismo presenta el mayor número de cromosomas?
- b. ¿Cuántos cromosomas poseen los gametos del ser humano?
- c. ¿Cuántos cromosomas presentan las células somáticas de la planta de arroz?
- d. ¿Cuál es el número total de cromosomas de la planta de trigo?