

Institución educativa:

Espacio curricular: BIOÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA

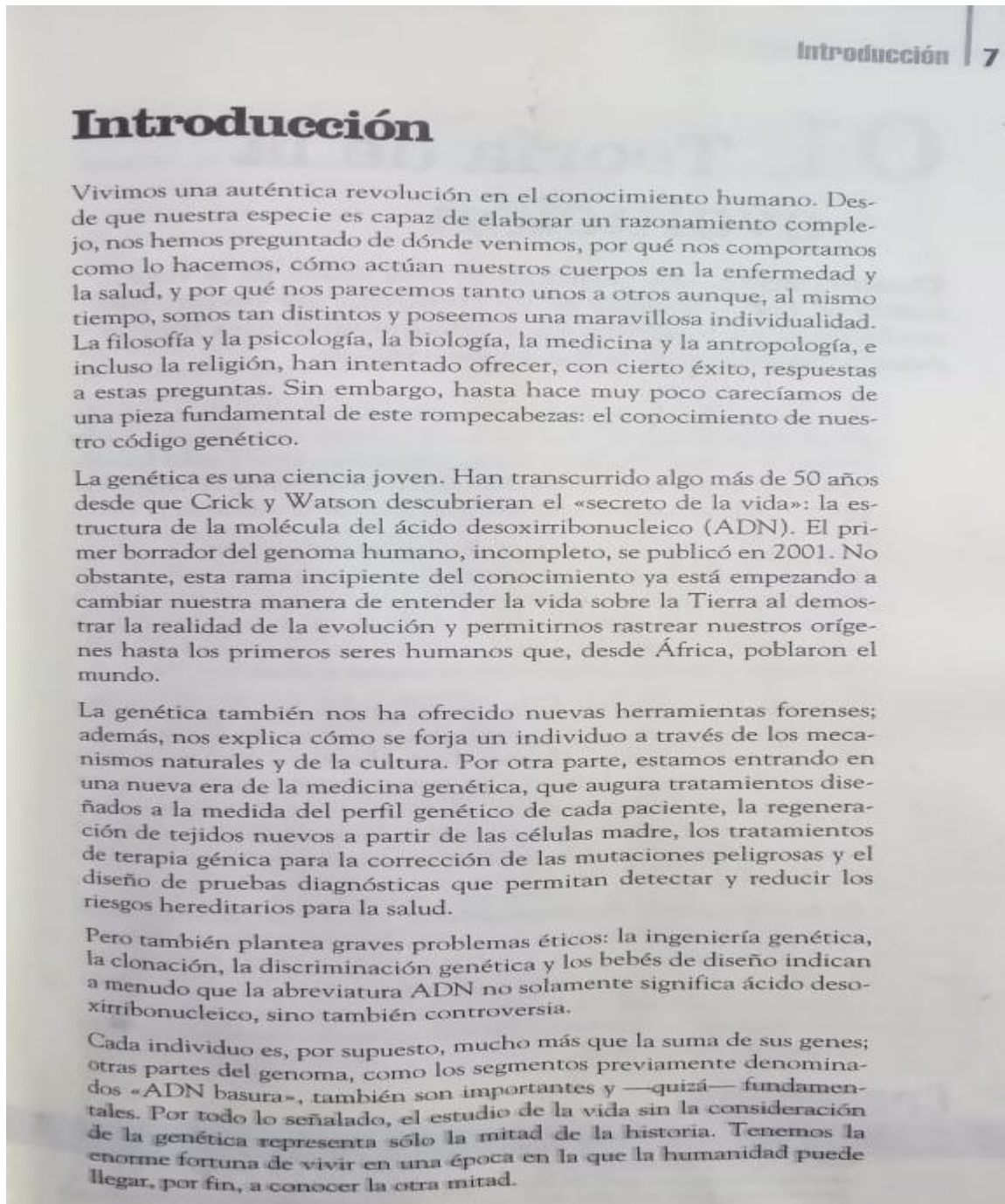
Profesora: SANDRA OBLIGADO.

Correo electrónico: [sandraobligado@gmail.com](mailto:sandraobligado@gmail.com)

Estudiante: ..... curso y división: .....

Saberes: MATERIAL GENÉTICO- CÉLULA EUCARIOTA-NÚCLEO CELULAR

INTRODUCCION AL TEMA



ACTIVIDAD:

1. Leer el texto que se encuentra anteriormente.
2. Resaltar en el texto las palabras que desconoces, pero deben estar relacionadas con la temática.
3. Buscar sus significados y transcribirlas en sus carpetas.

---

TEMA: LAS CÉLULAS EUCARIOTAS Y EL MATERIAL GENÉTICO

INTRODUCCIÓN

**¿QUE ES EL MATERIAL GENÉTICO Y PARA QUÉ SIRVE?**

El material genético está constituido exclusivamente por ADN (ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO). Se emplea para guardar **la información genética** que será transmitida a sus descendientes durante la reproducción, tanto sexual como asexual, de una forma de vida orgánica.

ACTIVIDADES:

1. Observar la infografía que se encuentra a continuación y responder:

a) ¿Qué es la célula?

.....

.....

b) ¿En dónde podemos encontrarlas?

.....

c) ¿Cómo se llaman las células que poseen núcleo celular?

.....

d) ¿Que forman las células somaticas y gametas?

.....

e) ¿Dónde se resguarda el ADN?

.....

f) ¿Qué es el ADN? ¿Y Los cromosomas?

.....

g) ¿Cuantos tipos de nucleótidos hay?

.....

**INFOGRAFÍA**

**Estructura de los seres vivos**

TRIMESTRE 1

La célula es la unidad básica y estructural de los seres vivos

Hay dos tipos: eucariotas y procariotas

El núcleo de las células eucariotas contiene el material genético, llamado ADN

El ADN se empaqueta en estructuras llamadas cromosomas

El ADN es una molécula en forma de doble hélice

En las eucariotas hay dos tipos: animal y vegetal

Las células de todo el cuerpo, o somáticas, se multiplican mediante mitosis

Las células gaméticas se forman durante la meiosis

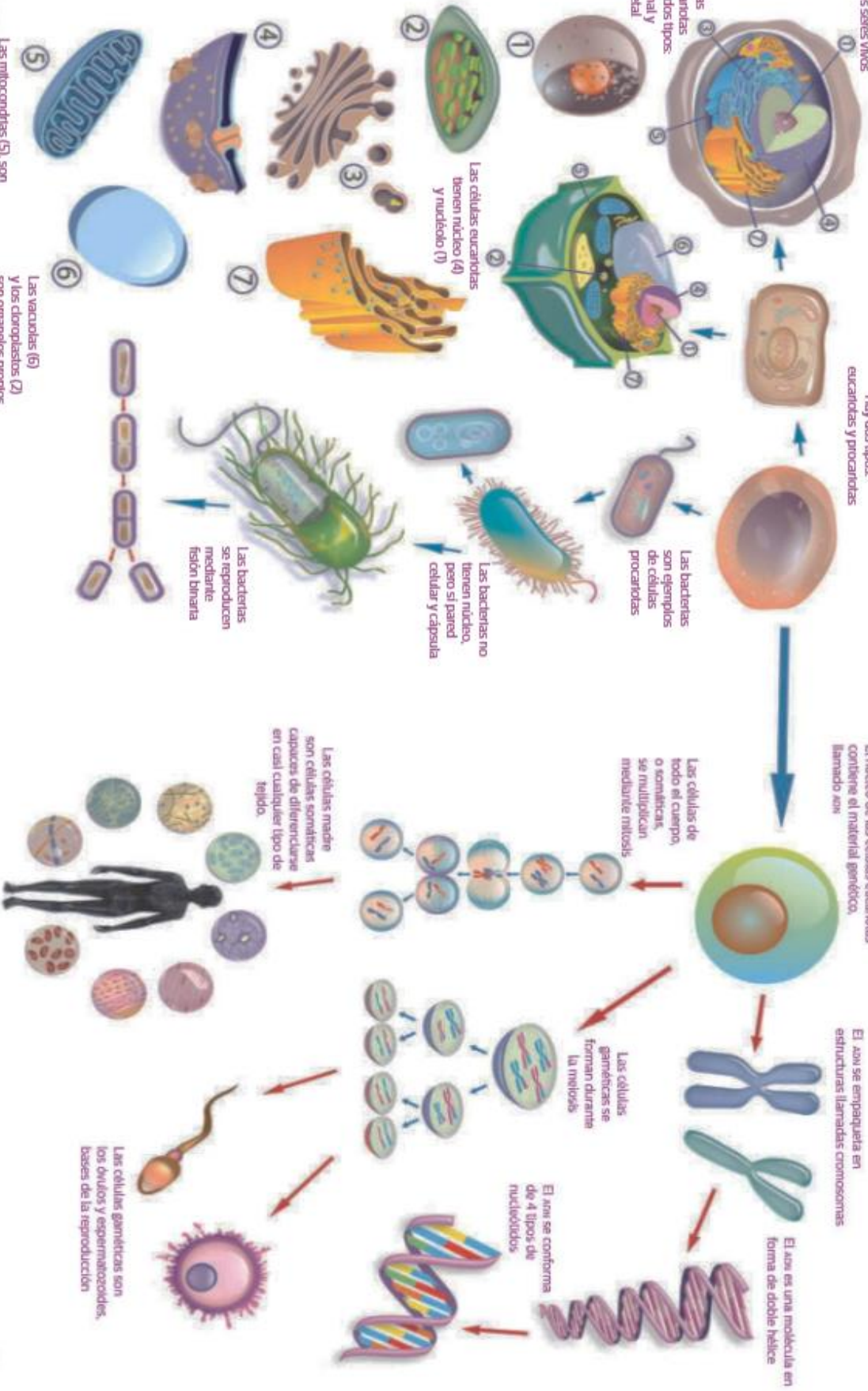
El ADN se conforma de 4 tipos de nucleótidos

Las células eucariotas tienen núcleo (4) y nucleolo (7)

Las bacterias no tienen núcleo, pero sí pared celular y capsula

Las células madre son células somáticas capaces de diferenciarse en casi cualquier tipo de tejido.

Las células gaméticas son los óvulos y espermatozoides, bases de la reproducción



Las mitocondrias (5), son el sitio donde se produce energía en forma de ATP

Las vacuolas (6) y los cloroplastos (2) son organelos propios de las células vegetales

**Para saber**

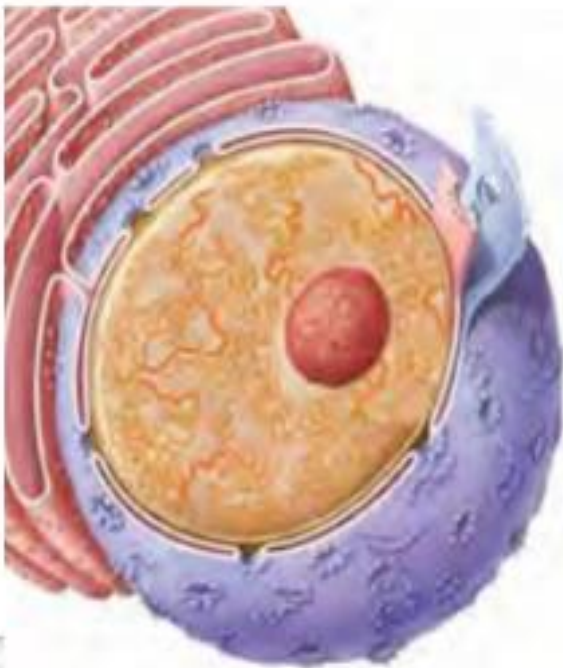
En el ser humano, los glóbulos rojos en proceso de maduración pierden el núcleo para optimizar el transporte de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre. Debido a la ausencia de núcleo, tienen una forma plana bicóncava, lo que aumenta la superficie de intercambio de oxígeno por dióxido de carbono en los tejidos.

**El núcleo y sus componentes**

El núcleo es el centro de control de la célula eucarionte. Está constituido por partes bien definidas: la membrana nuclear, el nucléolo, el nucleoplasma y la cromatina.

En el núcleo se encuentra almacenado el material genético. Su tamaño y ubicación varían dependiendo de la actividad y del tipo celular. Aunque la mayor parte de las células tienen un único núcleo, algunos tipos celulares carecen de él, como es el caso de los glóbulos rojos en proceso de maduración. Otros tipos de célula presentan múltiples núcleos, por ejemplo, las células del músculo esquelético humano. Al igual que toda estructura celular, el núcleo contiene en su interior una serie de moléculas orgánicas, tales como proteínas, carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos y agua. A continuación se describen las principales estructuras del núcleo celular.

4



**Membrana nuclear.** Es una doble membrana, la **externa** y la **interna**, separadas por un **espacio intermembranoso**. Está perforada por diminutos canales, llamados **poros**, que permiten la comunicación y el paso de moléculas desde el citoplasma al núcleo, y viceversa.

**Núcleolo.** Es un corpúsculo esférico y **carente de membrana** que solo puede verse cuando la célula no está en división. Su principal función es la formación de los ribosomas.

**Cromatina.** Está constituida por filamentos de ADN en diferentes grados de condensación asociados a proteínas, y dispersos en el nucleoplasma.

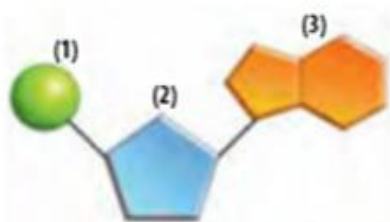
**Nucleoplasma.** Es el medio interno acuoso en el que se encuentran inmersos los demás componentes nucleares.

**Actividad 2** Síntesis

Analiza y responde en tu cuaderno las siguientes preguntas.

1. **Describe** qué función cumple el nucléolo.
2. **Explica** qué sucedería si no existieran los poros nucleares.
3. **Analiza** qué pasaría si a una célula se le elimina su núcleo? ¿Puede vivir?

## → Estructura del ADN



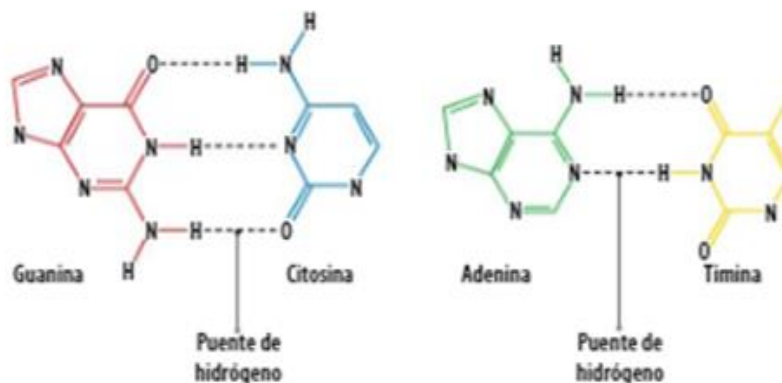
▲ Esquema general de un nucleótido. (1) Grupo fosfato, (2) azúcar desoxirribosa (pentosa), (3) base nitrogenada.

En cursos anteriores has aprendido que todos los organismos están formados por células, ya sean procariontes o eucariontes, y estas constituyen la unidad básica de funcionamiento de los seres vivos. También aprendiste que cada célula proviene de otra preexistente y que en este proceso, la célula transmite a sus células hijas el material genético ubicado dentro de su núcleo celular: el **ADN**.

Cada molécula de ADN (ácido desoxirribonucleico) está formada por dos largas cadenas de **nucleótidos** que se disponen en forma helicoidal, estructura conocida como **dobles hélice**. En las cadenas de ADN, la unidad estructural o monómero es el nucleótido, el cual está constituido por un **grupo fosfato (1)**, un **azúcar de cinco carbonos (pentosa)**, llamada desoxirribosa (2) y una **base nitrogenada (3)**.

Existen cuatro clases de bases nitrogenadas, que se diferencian entre sí en sus características químicas: **adenina (A)**, **guanina (G)**, **timina (T)** y **citocina (C)**. Adenina y guanina son bases púricas; en cambio, timina y citosina son bases pirimidicas.

Las cadenas del ADN son complementarias, pues frente a cada timina hay una adenina y frente a cada guanina una citosina; vale decir, frente a cada base púrica hay una pirimidica, y viceversa. Las bases nitrogenadas se unen entre sí mediante puentes de hidrógeno. Las adeninas se unen a las timinas a través de dos puentes de hidrógeno, mientras que las citosinas se unen a las guaninas a través de tres puentes de hidrógeno.



### Para saber

Los nucleótidos que conforman una hebra de ADN están unidos a un grupo fosfato por medio de un enlace covalente denominado **enlace fosfodiéster**. A su vez, entre las dos hebras, las bases nitrogenadas se unen mediante puentes de hidrógeno, la adenina se une a la timina mediante dos puentes de hidrógeno, mientras que la citosina lo hace con la guanina por tres de estos enlaces.

### ACTIVIDADES:

Completar con verdadero o falso:

- ADN es ácido ribonucleico.....
- Los nucleótidos son cuatro: adenina- uracilo- guanina-timina.....
- Los nucleótidos están conformados por: AZÚCAR-GRUPO FOSFATO-BASE NITROGENADA.....
- El núcleo celular, está rodeado por una membrana plasmática.....

- e) Los núcleos celulares, forman parte de las células eucariotas y procariotas.....
- f) La cromatina no es ADN.....

Organización del ADN

En las células procariotas, el ADN se encuentra disperso en el citoplasma, pero en las células eucariotas, se encuentra asociado a un conjunto de proteínas globulares llamadas **histonas** (1). El empaquetamiento ordenado de la molécula de ADN depende de las histonas, pues sobre ellas se enrollan las dos hebras formando estructuras globulares, los **nucleosomas** (2), que le confieren un aspecto de collier de perlas.

El complejo generado por la combinación de histonas y ADN se denomina **cromatina** (3) (del griego chroma color), nombre que se debe a sus propiedades de tinción celular: se tiñe intensamente cuando se emplean colores básicos.

Dependiendo del grado de compactación de la cromatina, es posible diferenciarla en dos estados: **heterocromatina** y **eucromatina**. La primera es la forma más compactada en que se organiza la cromatina y frecuentemente está adherida a la membrana nuclear. Por su parte, la eucromatina se encuentra en un estado descondensado y disperso en el nucleoplasma.

Cuando la célula se alista para una división celular, la cromatina se condensa hasta alcanzar su máximo grado de compactación, formando los  **cromosomas** (4).

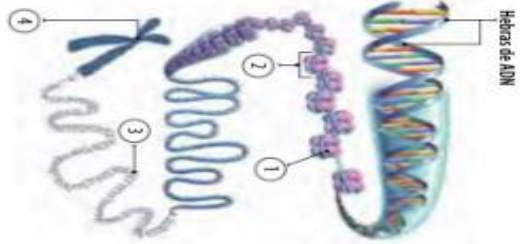
El ADN de una célula humana presenta una longitud total de 2 metros, aproximadamente. Los núcleos celulares, en tanto, tienen un diámetro de unos 0,005 milímetros. La condensación del material genético en cromatina implica el alto grado de compactación del ADN dentro del núcleo.

Estructura de un cromosoma

Los cromosomas de células eucariotas están formados por dos brazos, **cromátidas** (5), unidos por una estructura, **centrómero** (6).

Esta región participa en la segregación o separación de las cromátidas de los cromosomas durante el proceso de división celular. En el centrómero se encuentra una estructura proteica denominada **cinetocoro** que es fundamental para realizar dicha separación.

En los extremos de cada brazo se encuentran los **telómeros** (7), que son secuencias de ADN específicas que cumplen una función relacionada con el mantenimiento de la longitud de los cromosomas durante la duplicación del material genético, así como en la adhesión a zonas específicas de la membrana nuclear.



Representación de la cromatina y el empaquetamiento del material genético.



Tipos de cromosomas

De acuerdo a la posición del centrómero, los cromosomas se clasifican en cuatro tipos: metacéntricos, submetacéntricos, acrocéntricos y telocéntricos.

Tabla N° 1. Tipos de cromosomas duplicados según la posición del centrómero

Metacéntricos	Submetacéntricos	Acrocéntricos	Telocéntricos
El centrómero se encuentra en la mitad del cromosoma.	Los brazos cromosómicos son un poco desiguales.	Los brazos cromosómicos son muy desiguales.	El centrómero está en la región de los telómeros.

Tabla N° 2. Número de cromosomas de diversos organismos

Organismos	Número de cromosomas
Azul	24
Polvo	22
Maz	20
Lotoja	18
Cebolla	16
Balbuja	44
Luz	62
Vaca	60
Cerdo	48
Ser humano	46

Hasta ahora sabes que la información genética se encuentra en el núcleo y que en su interior se ubican los cromosomas, pero ¿qué relación existe entre la información genética y los cromosomas?

En la mayoría de nuestras células los cromosomas se organizan en pares. Uno de los cromosomas que forma el par proviene del padre y el otro de la madre; es decir, cada cromosoma de nuestras células proviene de nuestros progenitores. Estos pares de cromosomas se denominan **cromosomas homólogos** y son similares tanto en su forma como en la posición que ocupa el centrómero.

La característica más importante de los cromosomas homólogos es que ambos portan información para los mismos rasgos. Sin embargo, esto no significa que posean la misma información genética. Por ejemplo, si consideramos el carácter color de ojos, en uno de los cromosomas del par homólogo puede haber información para el color verde, mientras que en el otro, para el color café.

Si una célula posee los dos cromosomas de cada par homólogo se dice que esta es una **célula diploide**, mientras que si tiene solo un cromosoma de cada par homólogo, es una **célula haploide**. La gran mayoría de las células de tu cuerpo son diploides, mientras que solo las células sexuales son haploides. Esto último permite que en el momento de la fecundación, al fusionarse los núcleos de los gametos masculino y femenino, se establezca el número total de cromosomas característico de una especie.

Actividad 4 Análisis

Completa la tabla con el número diploide o haploide, según corresponda. Luego responde las preguntas planteadas.

- ¿Existe alguna relación entre el tamaño de las especies y el número de cromosomas? **Justifica.**
- Sabiendo el número de cromosomas de una célula de un organismo, ¿podrías identificar con certeza la especie a la que este pertenecerá? **Explica.**

Organismo	Número haploide (n)	Número diploide (2n)
Peperony	23	
Gato	19	
Ratón		42
León		24
Chimpancé		48
Caballo	32	
Ptito		78

Actividad 3 Síntesis

Responde en tu cuaderno las siguientes preguntas.

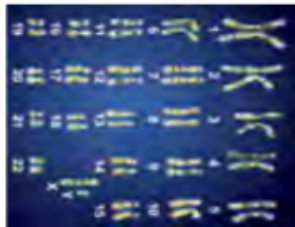
- Explica por qué crees que la cromatina puede encontrarse como heterocromatina y como eucromatina.
- Infiere por qué la molécula de ADN se encuentra asociada a histonas.
- Deduce cuál es la función de los cromosomas.

### Cariotipo y cromosomas

El cariotipo de una especie es el conjunto de cromosomas ordenados de acuerdo a sus características morfológicas y sus tamaños. En él se distinguen dos tipos de cromosomas: los cromosomas sexuales y los cromosomas autosómicos.

**Cromosomas sexuales:** son muy diferentes el uno del otro e intervienen en la determinación del sexo. Por su forma, a uno de ellos se le llama X y al otro Y. En el ser humano, los cromosomas sexuales femeninos corresponden a dos cromosomas X (XX), en tanto que los cromosomas sexuales masculinos corresponden a un cromosoma X y a uno Y (XY). Por lo tanto, el cromosoma sexual Y es el factor determinante de que un individuo sea hombre, pues en él se encuentra la información genética que permite que se exprese el fenotipo masculino.

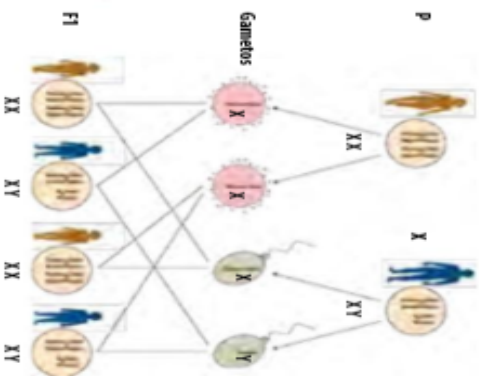
**Cromosomas autosómicos:** Constituyen el resto de cromosomas y tienen las mismas características en ambos sexos. Por ejemplo, las células somáticas de un ser humano, en ambos sexos, contienen **23 pares** de cromosomas, de los cuales 22 pares corresponden a cromosomas autosómicos y un par corresponde a cromosomas sexuales. Mediante el estudio del cariotipo es posible detectar anomalías en el número o en la forma de los cromosomas. Por ejemplo, en el caso de la enfermedad del síndrome de Down, el análisis del cariotipo permite detectar tempranamente esta enfermedad.



▲ Cariotipo humano masculino, los pares de cromosomas de hombres y mujeres son similares en forma y tamaño, a excepción de los cromosomas sexuales.

### Determinación genética del sexo de un ser humano

En el siguiente esquema se observa que los ovocitos siempre llevan un cromosoma X, pero los espermatozoides pueden llevar ya sea un cromosoma X o uno Y. Esto hace que dependiendo del espermatozoide que intervenga en la fecundación del ovocito, el individuo que se forma será hombre o mujer.



Durante la fecundación, cada óvulo tiene las mismas posibilidades de ser fecundado por un espermatozoide que porte un cromosoma X, que por uno con un cromosoma Y. Por tanto, en cada fecundación, la probabilidad de que se forme un hombre o una mujer es del 50%.

### Actividad 5 Aplicación

Busca la página 235 y recorta cada cromosoma para armar un cariotipo. Para esto, ordena los cromosomas por tamaño (grandes, medianos y pequeños) y por grupo (metacéntricos, submetacéntricos, acrocéntricos y telocéntricos). Luego pégalos en tu cuaderno según las indicaciones.

### Información genética y genotipo

En cada cromosoma puede haber cientos de genes, en los cuales existe información para una característica distinta. Al conjunto de genes que posee un individuo y que ha heredado de sus progenitores se le llama **genotipo**, mientras que al conjunto de características biológicas observables de un individuo (físicas, conductuales, etc.) se le denomina **fenotipo**.

¿Por qué existen gatos de ojos azules, mientras que otros los tienen amarillos? ¿Por qué el pelaje de estos felinos puede ser corto o largo, fino o grueso? Cada población, o grupo de organismos de la misma especie, tiene un **patrimonio genético** que es responsable de las semejanzas y las diferencias fenotípicas entre los individuos que la conforman.

Dentro del patrimonio genético de una especie o población existen tipos o variedades alternativas para los genes que determinan la expresión de una característica específica, conocidos como **alelos**. Un ejemplo de genes alelos son los que determinan el grupo sanguíneo en nuestra especie.

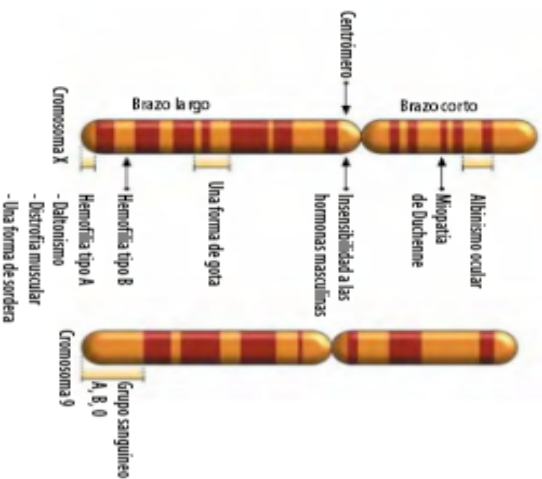
El ordenamiento de los genes en los cromosomas se representa mediante un diagrama llamado **mapa cromosómico**, en el que se definen las posiciones de ciertos genes en el cromosoma (loci). El lugar físico específico que un gen ocupa en un cromosoma recibe el nombre de **locus**. Estos se ubican en el mismo lugar o locus del par de cromosomas homólogos.

Los genes ocupan un lugar definido dentro del cariotipo. Las bandas claras y oscuras que se observan en los cromosomas son constantes en una misma especie, y se hacen visibles gracias a tinciones especiales que se aplican sobre los cromosomas. En cada banda existen muchos genes diferentes. Por ejemplo, en la especie humana los genes del grupo sanguíneo ABO se ubican en uno de los extremos del cromosoma 9. Otros genes pueden determinar enfermedades, como el gen del albinismo ocular. ¿En qué región del cromosoma X se ubica el gen que determina esta enfermedad?

### Para saber

En el caso de la especie humana, se ha observado que, en realidad, el sexo depende de un gen situado en el cromosoma Y.

Este gen, a partir de la séptima semana de vida, induce la formación de los testículos del feto, por ello recibe el nombre de gen *Sry* (factor determinante de testículo).



## EVALUACIÓN INTERMEDIA

### Organiza lo que sabes

Dibuja en tu cuaderno un organizador gráfico como el que se muestra a continuación. Para ello, debes escribir en el centro un concepto principal, y a partir de él, debes dibujar ocho líneas que salgan del círculo central para escribir sobre ellas los conceptos secundarios del tema. Este esquema se conoce como mapa tipo araña y te permitirá organizar la información que has estudiado. Para aprender o recordar cómo construir uno, revisa el Anexo 7 de la página 252 del texto.



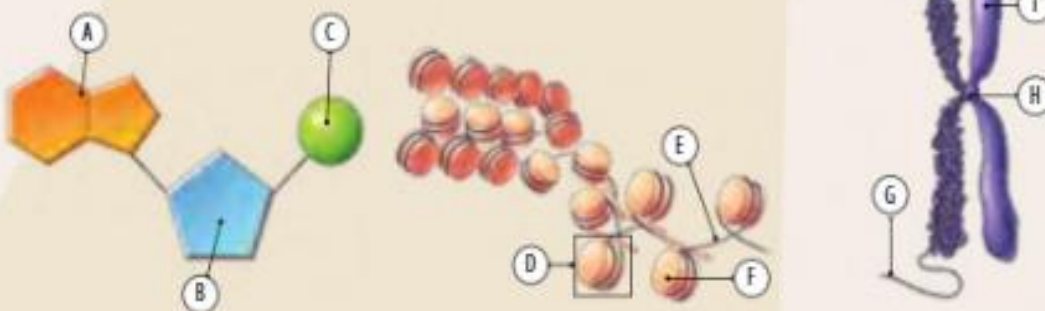
Construye un mapa tipo araña utilizando los siguientes conceptos. Recuerda que puedes incorporar más términos.

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| 1. Desoxirribosa, nucleótidos y un grupo fosfato. | 5. Componentes del núcleo |
| 2. Molécula de ADN                                | 6. Membrana nuclear       |
| 3. Cromosomas                                     | 7. Cromatina              |
| 4. Cromosomas sexuales y autosómicos              | 8. Nucléolo               |

### Actividades

Desarrolla las siguientes actividades en tu cuaderno.

1. Identifica la estructura señalada con cada letra.



3. Observa y analiza el siguiente cariotipo. Luego, responde las preguntas planteadas.



- ¿Cuántos cromosomas hay? ¿Se trata de una célula diploide o haploide?, ¿por qué?
- ¿Es el cariotipo de un hombre o de una mujer?
- ¿Cuántos cromosomas son autosómicos? ¿Cómo los reconoces?
- ¿En qué fase mitótica crees que se han fotografiado los cromosomas?
- Nombra dos cromosomas metacéntricos.
- ¿Identificas algún cromosoma telocéntrico?
- ¿Cuántas cromátidas tiene cada cromosoma?
- ¿Las células somáticas de este individuo al dividirse serán genéticamente iguales?

- ¿Cuántos cromosomas encontraríamos en un gameto de este individuo?
- ¿Qué criterios se han seguido para ordenar los cromosomas?

**ACTIVIDADES:**

- Armar una estructura de ADN con materiales reciclables, como palillos, cartón, entre otros. Puede ser en forma de escalera caracol o estirada como se muestra en la imagen anterior.
- Completar los siguientes conceptos (QUÉ ES) con la información otorgada en la bibliografía. CROMOSOMAS.ADN-GEN-GENOMA-

Busque en la sopa de letras las siguientes palabras: Genética, Gen, Núcleo, Genotipo, Genoma, Cromosomas, Gregor Mendel, Alelo, Mitosis y Meiosis. (Realizarla en el cuaderno)

G	R	G	O	R	M	G	H	G	S	M	V
G	G	A	M	O	N	E	G	R	A	E	M
H	E	F	E	D	C	B	A	E	M	I	T
I	J	N	K	L	M	U	N	G	O	O	S
R	Z	X	E	Q	W	V	E	O	S	S	I
Q	Y	U	I	T	O	P	G	R	O	I	S
M	B	I	R	T	I	L	N	M	M	S	O
J	D	Ñ	S	G	V	C	M	E	O	P	T
O	E	L	C	U	N	K	A	N	R	Ñ	I
G	E	N	O	T	I	P	O	D	C	Q	M
A	D	V	T	M	G	W	L	E	D	M	O
O	L	I	J	G	Q	T	A	L	E	L	O