

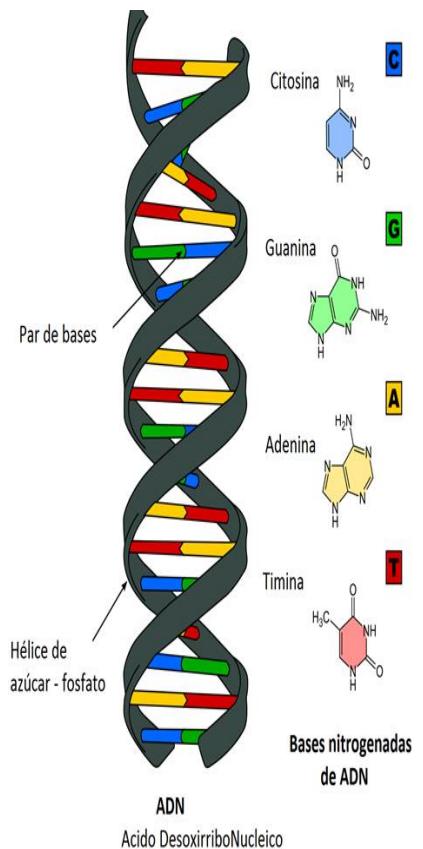
Control genético de la síntesis proteica, las funciones de la célula y la reproducción celular.



El *ácido fosfórico*, el azúcar *desoxiribosa* y cuatro *bases nitrogenadas* (dos purínicas, *adenina* y *guanina*, y dos pirimidínicas, *timina* y *citosina*). El ácido fosfórico y la desoxiribosa forman las dos hebras helicoidales que sirven de soporte para la molécula de ADN, mientras que las bases nitrogenadas se apoyan entre las dos hebras y se conectan entre sí.



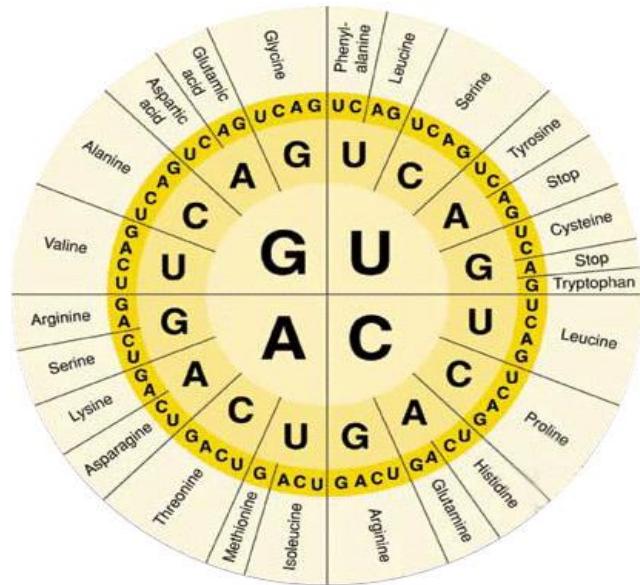
En la formación del ADN consiste en combinar una molécula de ácido fosfórico, una molécula de desoxiribosa y una de las cuatro bases para formar un nucleótido ácido. De esta forma se crean cuatro nucleótidos distintos, uno para cada una de las cuatro bases, los *ácidos desoxiadenílico*, *desoxitimidílico*, *desoxiguanílico* y *desoxicitídico*.



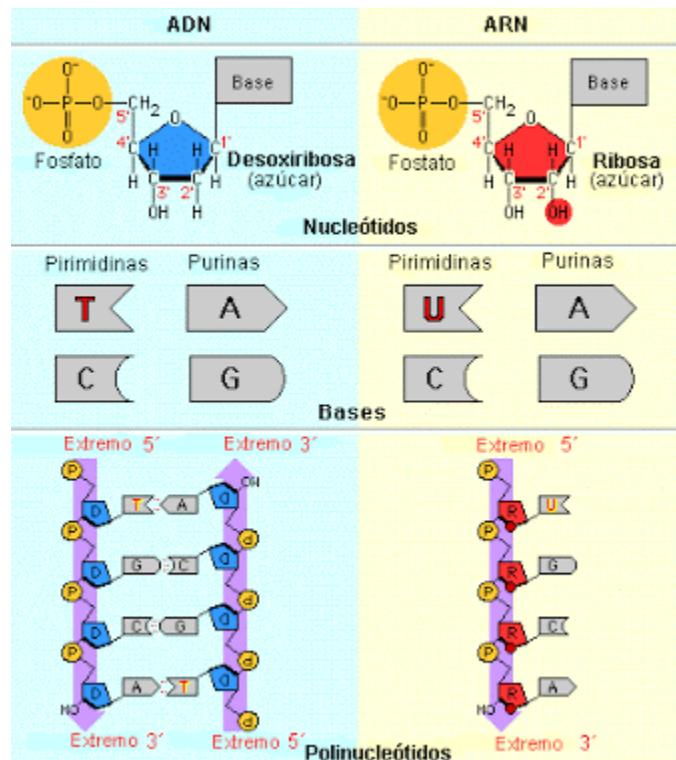


La importancia del ADN se debe a su capacidad para controlar la formación de las proteínas en la célula mediante un *código genético*

El **código genético** consta de «tripletes» sucesivos de bases, es decir, tres bases sucesivas componen una *palabra del código*. Los tripletes sucesivos controlan en último término la secuencia de aminoácidos en una molécula proteica que la célula debe sintetizar.



ADN VS ARN



- Diferente azúcar
 - “Timina” se reemplaza por “Uracilo”
 - El ADN es bicatenario, doble hélice

Las dos hebras de la molécula de ADN se separan temporalmente y una de ellas se usa como plantilla para la síntesis de una molécula de ARN.

SÍNTESIS DE ARN

1. En la cadena de ADN hay una secuencia de nucleótidos que se denomina promotor. La polimerasa de ARN tiene una estructura complementaria apropiada que reconoce este promotor y se une a él para iniciar la formación de ARN.
2. La polimerasa de ARN, después de unirse al promotor, provoca el desenrollamiento de dos vueltas de la hélice de ADN, aproximadamente, y la separación de las porciones abiertas de las dos hebras.
3. Después, la polimerasa se desplaza a lo largo de la hebra de ADN, desenrollando y separando temporalmente las dos hebras de ADN, a medida que se desplaza va añadiéndose en cada paso un nucleótido de ARN activado, de esta forma:
 - a) Primero, provoca la formación de un enlace de hidrógeno entre la base del extremo de la cadena de ADN y la base de un nucleótido de ARN en el nucleoplasma.
 - b) Despues, la polimerasa de ARN va romriendo dos de los tres radicales fosfato, separándolos de cada uno de estos nucleótidos de ARN y liberando grandes cantidades de energía y se usa para crear el enlace covalente del fosfato que queda en el nucleótido con la ribosa en el extremo de la cadena de ARN en crecimiento.
 - c) Cuando la polimerasa de ARN alcanza el extremo del gen de ADN se encuentra con una secuencia nueva de nucleótidos de ADN que se conoce como secuencia terminadora de la cadena, que hace que la polimerasa y la cadena de ARN recién formada se separen. (la polimerasa puede usarse una y otra vez para formar más cadenas de ARN).
 - d) A medida que se va formando una cadena de ARN nueva se rompen sus enlaces débiles de hidrógeno que la unen a la plantilla de ADN, y se libera en el nucleoplasma



Vídeo sugerido:

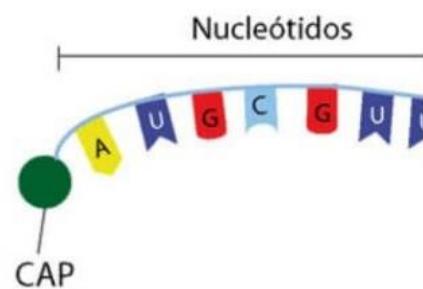
<https://www.youtube.com/watch?v=XmxYztSlyMg>

TIPOS DE ARN

ARNm (Codones): Transporta el código genético al citoplasma para formar proteínas.

Son cadenas largas y sencillas que se encuentran en suspensión en el citoplasma. Estas moléculas están compuestas por varios cientos a miles de nucleótidos de ARN en cadenas no pareadas y contienen codones que son exactamente complementarios a los tripletes del código de los genes de ADN. Sus codones son CCG, UCU y GAA, que son los codones de los aminoácidos prolina, serina y ácido glutámico.

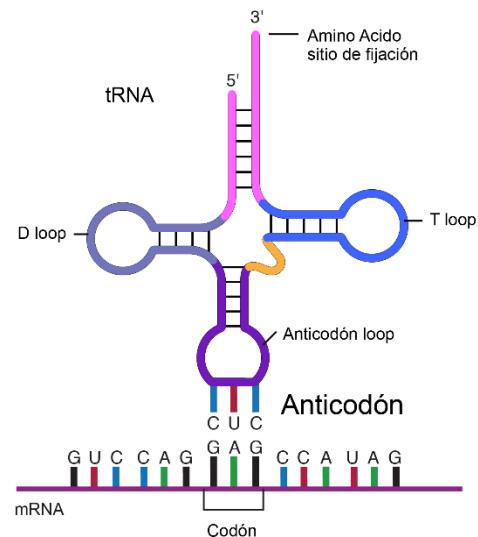
ARN mensajero



ARNt (Anticodones): Transporta los aminoácidos activados hacia los ribosomas.

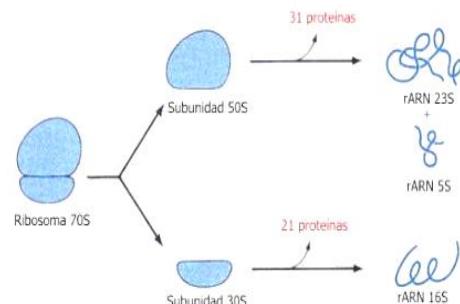
Transfiere las moléculas de aminoácidos a las moléculas proteicas a medida que se va sintetizando la proteína. Cada tipo de ARNt se combina específicamente con 1 de los 20 aminoácidos que se van a incorporar en las proteínas.

Actúa como *vehículo* para transportar su tipo específico de aminoácido a los ribosomas, donde se van formando las moléculas proteicas. En los ribosomas, cada tipo específico de ARN de transferencia reconoce un codón en particular en el ARNm y libera el aminoácido apropiado en el lugar apropiado de la cadena de la molécula proteica que se está formando.



rRNA: Forma ribosomas, los cuales montan proteínas.

Constituye el 60% del ribosoma. El resto está formado por proteínas, unos 75 tipos distintos que son de tipo estructural, y también las enzimas necesarias para la fabricación de las moléculas proteicas.



MicroARN (ARNmi): moléculas de ARN monocatenario que regulan transcripción y traducción.

Se trata de cortos fragmentos de ARN monocatenario (de 21 a 23 nucleótidos) que regulan la expresión génica. Los ARNmi se codifican a partir del ADN transcrita de genes, pero no se traducen a proteínas y, por tanto, a menudo reciben el nombre de *ARN no codificante*.

La generación de ARNmi supone un procesamiento especial de ARN precursores primarios más largos llamados ARNmi-pri, que son los transcriptos primarios del gen.

- Los ARNmi-pri se procesan en el núcleo celular por parte del complejo de microprocesador en pre-ARNmi, que son estructuras en horquilla de 70 nucleótidos.
- Estos pre-ARNmi son procesados después adicionalmente en el citoplasma por una enzima dicer específica que ayuda a ensamblar un complejo de silenciamiento inducido por ARN (RISC) y genera ARNmi.

Los ARNmi regulan la expresión génica por unión a la región complementaria del ARN y por la promoción de la represión de la traducción o degradación del ARNm antes de que pueda ser traducido por el ribosoma.

Desempeñan un papel importante en la regulación normal de la función celular, y las alteraciones en la función de los ARNmi se han asociado con enfermedades como el cáncer y las cardiopatías.

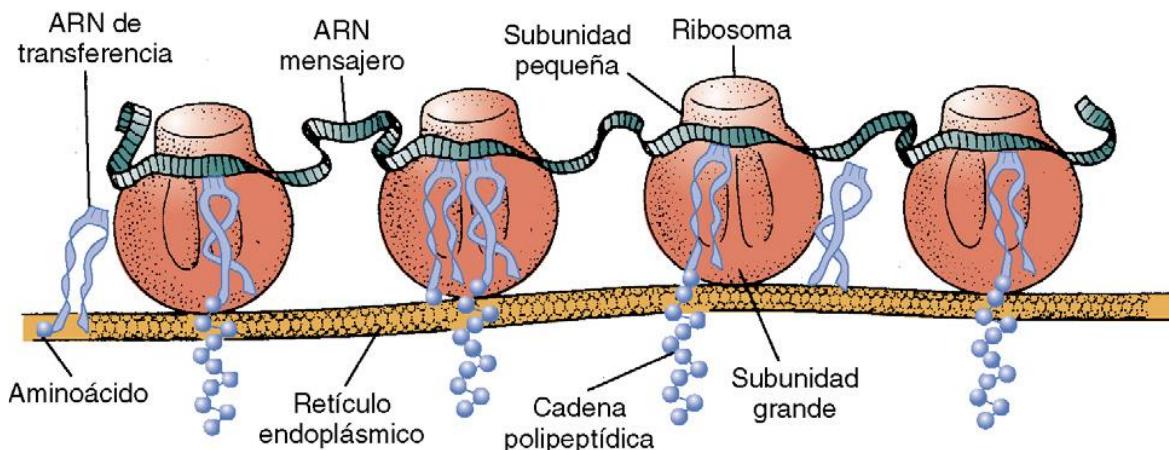
Otro tipo de microARN es el ARN de interferencia pequeño (ARNsi), también denominado ARN de silenciamiento o ARN de interferencia corto, son moléculas cortas de ARN bicatenario, de 20 a 25 nucleótidos de longitud, que interfieren con la expresión de genes específicos.

Los ARNsi se refieren en general a ARNmi sintéticos y pueden administrarse para silenciar la expresión de genes específicos. Están diseñados para evitar el procesamiento nuclear por parte del complejo de microprocesador, y después de que el ARNsi entra en el citoplasma, activa el complejo de silenciamiento inducido por ARN (RISC), para bloquear la traducción del ARNm.

Como los ARNsi pueden adaptarse para cualquier secuencia específica del gen, es posible usarlos para bloquear la traducción de cualquier ARNm y cualquier gen para el cual se conozca la secuencia de nucleótidos, por esto podrían convertirse en útiles instrumentos terapéuticos para silenciar los genes que contribuyen a la fisiopatología de las enfermedades.

Polirribosomas

Una molécula sencilla de ARN mensajero puede formar moléculas proteicas en varios ribosomas al mismo tiempo, porque el extremo inicial de la cadena de ARN puede ir atravesando ribosomas sucesivos. Como consecuencia de este proceso es frecuente encontrar agrupaciones de ribosomas, uniéndose entre 3 y 10 ribosomas a una única molécula de ARN mensajero al mismo tiempo.



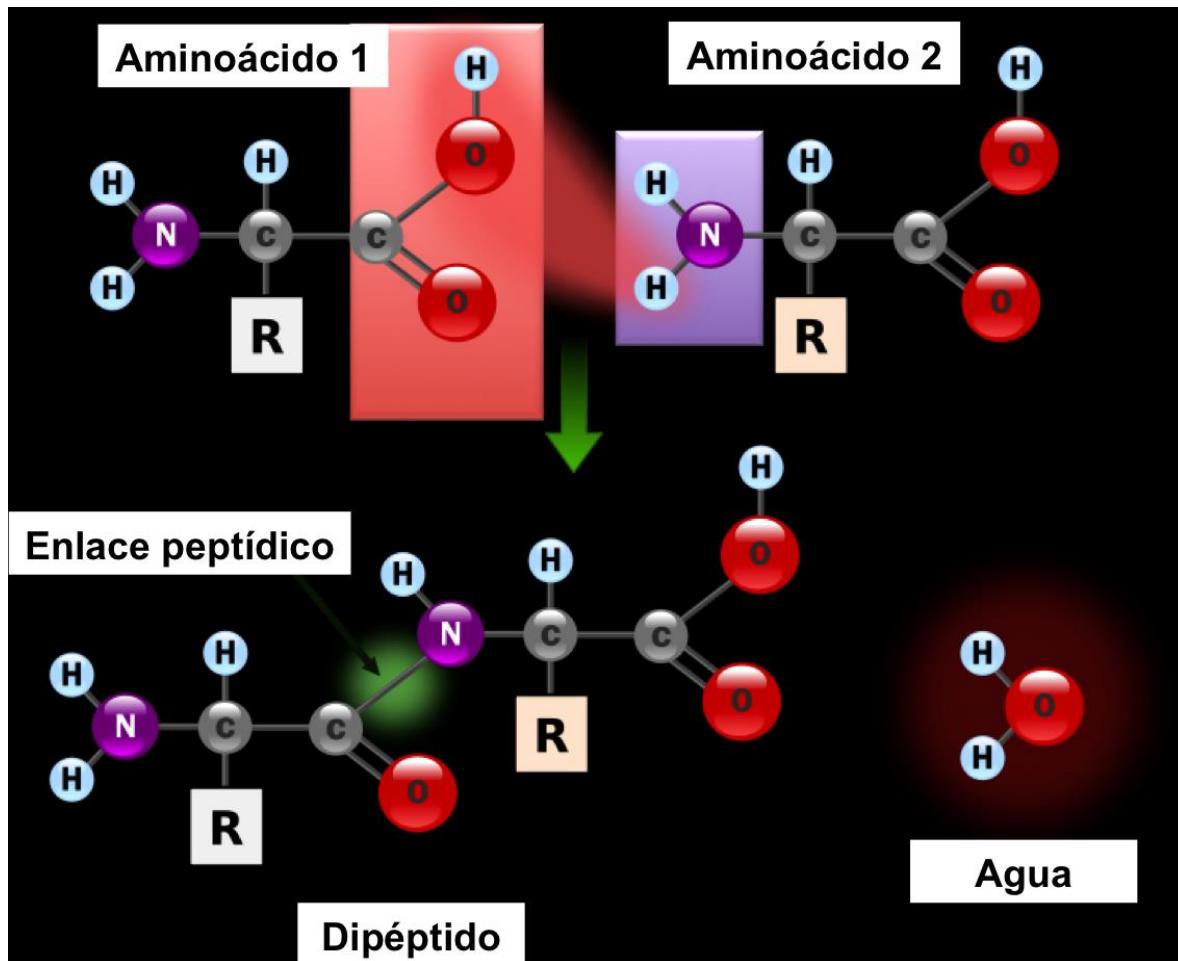
Formación de proteínas en los ribosomas: «TRADUCCIÓN»

1. Una molécula de ARN mensajero, se desplaza por el ribosoma a partir de un extremo del codón «iniciador de la cadena».
2. El ribosoma lee los codones del ARN mensajero
3. Despues, se marca el final de una molécula proteica cuando un codón de parada (el codón «terminador de la cadena») atraviesa el ribosoma y la molécula proteica se libera en el citoplasma.
4. Cada aminoácido se activa para formar un *complejo de monofosfato de adenosina con el aminoácido*, con lo que se liberan dos enlaces fosfato de alta energía.
5. El aminoácido activado se *combina* entonces con su ARN de transferencia específico para formar un *complejo aminoácido-ARNt* y, al mismo tiempo, se libera el monofosfato de adenosina
6. El ARN de transferencia entra en contacto con la molécula del ARN mensajero en el ribosoma, donde el anticodón del ARN de transferencia se une temporalmente a su codón específico del ARN mensajero.
7. Bajo la influencia de la enzima *peptidilo transferasa*, se forman los *enlaces peptídicos* entre los aminoácidos.

Vídeo recomendado: <https://www.youtube.com/watch?v=z2sICp8E1BA>

Enlace peptídico.

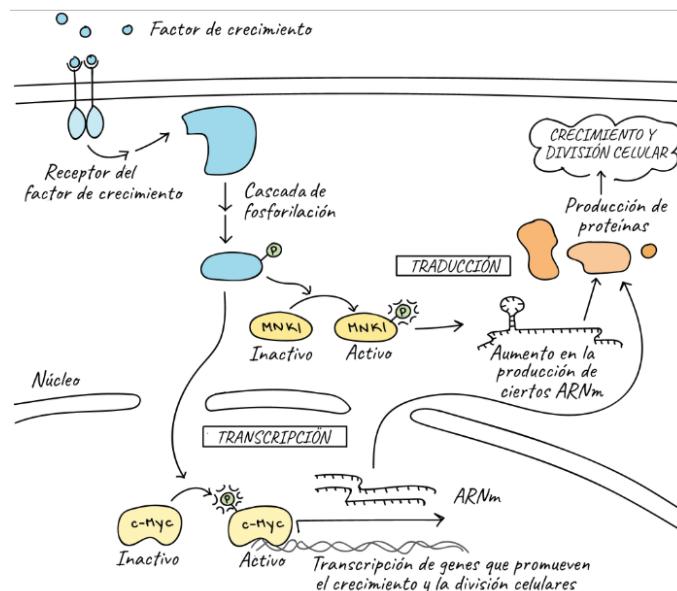
Se elimina un radical hidroxilo (OH^-) de la porción COOH del primer aminoácido y se elimina un hidrógeno (H^+) de la porción NH_2 del otro aminoácido. Ambos radicales se combinan para formar agua y los dos locus reactivos que quedan en los dos aminoácidos sucesivos se unen entre sí, con lo que se obtiene una molécula única.



Métodos de control de las actividades químicas de la célula:

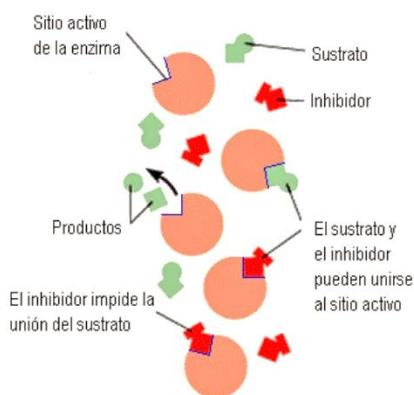
- **Regulación genética** (Controla grado de activación de genes y formación de productos génicos)

También llamada *regulación de la expresión génica*, se da desde la transcripción del código genético en el núcleo hasta la formación de proteínas en el citoplasma. Dota la capacidad para responder a los cambios en su medio, permite que los tipos distintos de células del cuerpo realicen cada uno funciones especializadas.



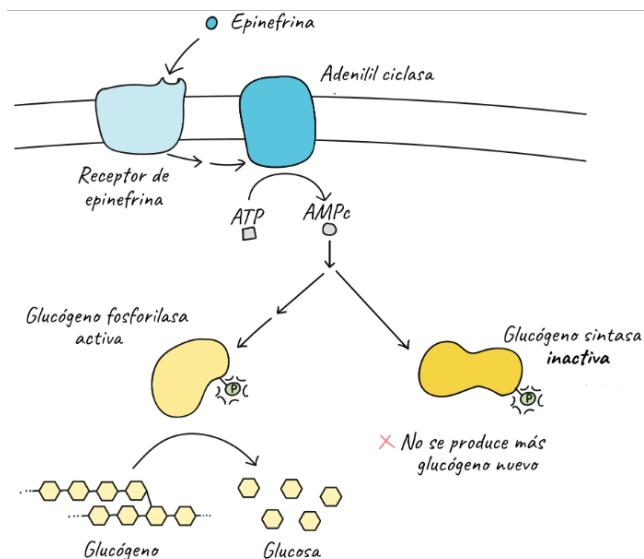
- **Inhibición enzimática.**

Casi siempre, el producto sintetizado actúa sobre la primera enzima de una secuencia, uniéndose directamente a ella y provocando un cambio conformacional alostérico que la inactiva, para impedir la acumulación de los productos intermedios que no se están usando.



- **Activación enzimática.**

Las enzimas que están normalmente inactivas se activan cuando es necesario, por ejemplo, cuando se ha agotado la mayoría del ATP de la célula. En este caso, comienza a formarse una cantidad considerable de monofosfato de adenosina cíclico (AMPc). A su vez, activa una enzima fosforilasa que escinde el glucógeno, liberando moléculas de glucosa que se metabolizan rápidamente. Es decir, el AMPc actúa como un activador enzimático de la enzima fosforilasa y, por tanto, facilita el control de la concentración intracelular de ATP.



Es el período que transcurre desde el inicio de la reproducción celular hasta el inicio de la siguiente reproducción celular.

Cuando las células de los mamíferos *no están inhibidas*, se reproducen *tan rápidamente como pueden* y su ciclo vital puede ser tan sólo de 10 a 30 h.

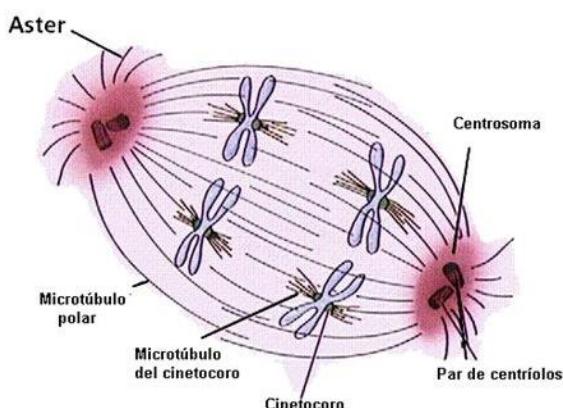
Mitosis celular

Proceso por el que la célula se divide en dos células nuevas.
Se produce hasta en 1 o 2 h.

Uno de los primeros pasos de la mitosis tiene lugar en el citoplasma, al final de la interfase, en torno a los *centríolos*, dos pares se mantienen estrechamente unidos cerca de un polo del núcleo y se disponen en ángulos rectos entre sí junto al *material pericentriolar* unido a él, compone el *centrosoma*.

Poco antes de que tenga lugar la mitosis, los dos pares de centríolos comienzan a separarse uno de otro, lo que se debe a la polimerización de las proteínas de los microtúbulos que crecen entre los pares respectivos de centríolos y los separan.

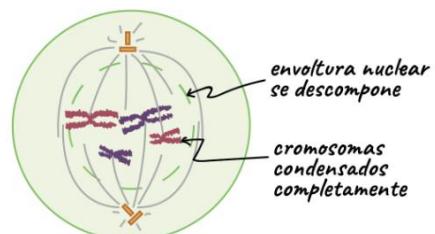
Al mismo tiempo, crecen radialmente otros microtúbulos que alejan los pares de centríolos, formando una estrella a modo de soporte, que se conoce como *áster*.



Prometafase.

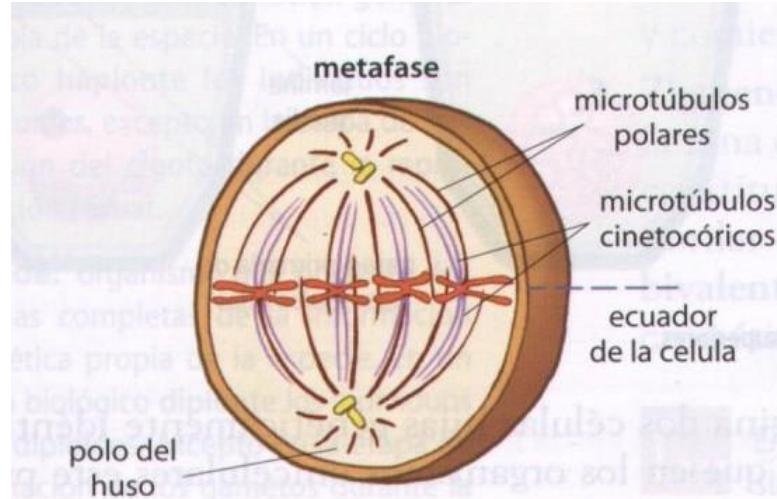
Las puntas de los microtúbulos en crecimiento del áster se fragmentan en la cubierta nuclear. Al mismo tiempo, los múltiples microtúbulos del áster se unen a las cromátidas en los centrómeros, donde las cromátidas pareadas aún están unidas entre sí; a continuación, los túbulos tiran de una cromátida de cada par, alejando cada una hacia cada polo.

PROFASE TARDÍA
(PROMETAFASE)



Metafase.

Durante la metafase, los dos ástros del aparato mitótico se separan, para formar el huso mitótico. Por este motivo, parece que hay unas moléculas proteicas contráctiles diminutas, o *motores moleculares*, que tal vez estén formadas por la proteína muscular *actina*. Simultáneamente, los microtúbulos insertados en las cromátidas tiran fuertemente de ellas hasta el centro de la célula, alineándolas para formar el *plano ecuatorial* del huso mitótico.



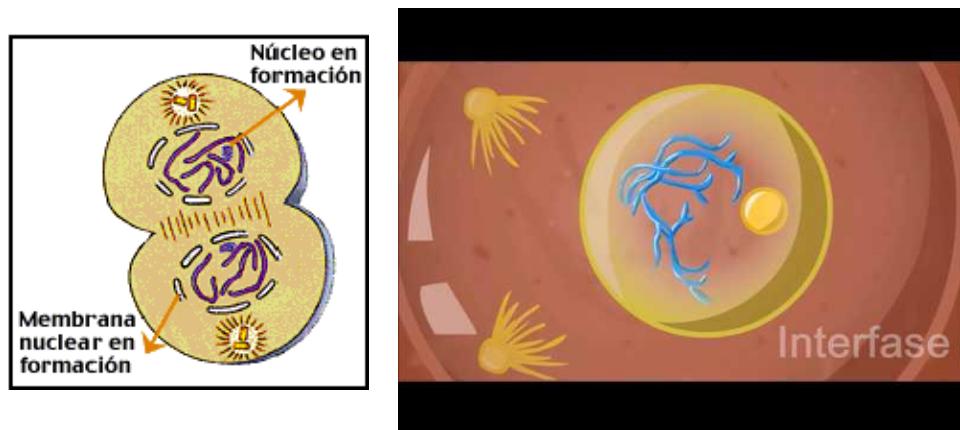
Anafase.

Se separan los 46 pares de cromátidas y se forman dos juegos independientes de 46 *cromosomas hijos*. Cada uno de ellos es empujado hacia cada uno de los ástros de la mitosis, a medida que los dos polos respectivos de la célula en división se van separando entre sí.



Telofase.

Los dos juegos de cromosomas hijos se separan completamente, el aparato mitótico se disuelve y se desarrolla una nueva membrana nuclear que rodea cada grupo de cromosomas. Esta membrana se forma a partir de porciones del retículo endoplásmico que ya están presentes en el citoplasma. Poco después, la célula se divide en dos, en la zona media entre los dos núcleos, como consecuencia de la formación de un anillo contráctil de *microfilamentos*, anillo que las termina separando.



Vídeo recomendado: https://www.youtube.com/watch?v=J_BH3e4hMyA

Cáncer

Se debe en todos o casi todos los casos a la mutación o a alguna otra activación anormal de los genes celulares que controlan el crecimiento y la mitosis celular. Los genes anormales se denominan oncogenes y se han descubierto hasta 100 tipos distintos.

Las células cancerosas continúan proliferando, su número se multiplica día a día y pronto demandan toda la nutrición. En consecuencia, los tejidos normales sufren una muerte nutritiva gradual.

