
Los **ácidos nucleicos** son macromoléculas, polímeros formados por la repetición de monómeros llamados nucleótidos, unidos mediante enlaces fosfodiéster. Se forman, así, largas cadenas o polinucleótidos, lo que hace que algunas de estas moléculas lleguen a alcanzar tamaños gigantes (de millones de nucleótidos de largo), las moléculas más grandes que se conocen.

El descubrimiento de los ácidos nucleicos se debe a Miescher que en la década de 1860 aisló de los núcleos de las células una sustancia ácida a la que llamó *nucleína*, nombre que posteriormente se cambió a ácido nucleico.

Existen dos tipos de ácidos nucleicos: ADN (ácido desoxirribonucleico) y ARN (ácido ribonucleico), que se diferencian en:

- El azúcar (pentosa) que contienen: la desoxirribosa en el ADN y la ribosa en el ARN.
- Las bases nitrogenadas que contienen: adenina, guanina, citosina y timina en el ADN; adenina, guanina, citosina y uracilo en el ARN.
- En los eucariotas la estructura del ADN es de doble cadena, mientras que la estructura del ARN es monocatenaria, aunque puede presentarse en forma extendida, como el ARNm, o en forma plegada, como el ARNt y el ARNr.
- La masa molecular del ADN es generalmente mayor que la del ARN.

Las unidades que forman los **ácidos nucleicos** son los nucleótidos. Cada nucleótido es una molécula compuesta por la unión de tres unidades: un monosacárido (una pentosa), una base nitrogenada (purínica (adenina, guanina) o pirimidínica (citosina, timina o uracilo) y uno o varios grupos fosfato (ácido fosfórico). Tanto la base nitrogenada como los grupos fosfato están unidos a la pentosa.

La unión formada por la pentosa y la base nitrogenada se denomina nucleósido.

El ADN es bicatenario, está constituido por 2 cadenas polinucleotídicas unidas entre sí en toda su longitud. Esta doble cadena puede disponerse en forma lineal (ADN del núcleo de las células eucarióticas) o en *forma circular* (ADN de las células procarióticas, así como de las mitocondrias y cloroplastos eucarióticos). La molécula de ADN porta la información necesaria para el desarrollo de las características biológicas de un individuo y contiene los mensajes e instrucciones para que las células realicen sus funciones.

ACIDOS NUCLEICOS

En el caso del ADN las bases son dos purinas y dos pirimidinas. Las purinas son A (**Adenina**) y G (**Guanina**). Las pirimidinas son T (**Timina**) y C (**Citosina**). En el caso del ARN también son cuatro bases, dos purinas y dos pirimidinas. Las purinas son A y G y las pirimidinas son C y U (**Uracilo**).

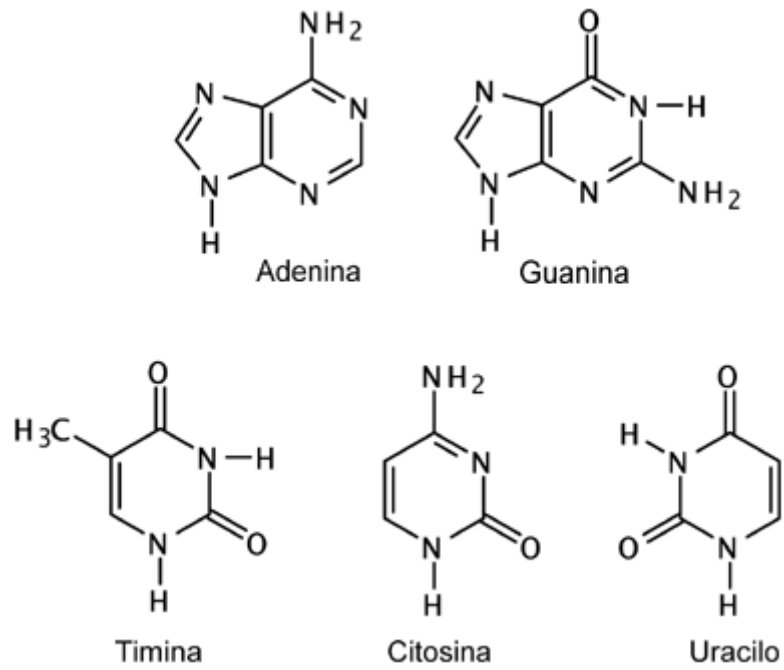


Figura 1.1.1.D.-Estructura de las Bases Nitrogenadas.

Las bases se unen al carbono 1' del azúcar y el fosfato en el carbón 5' para formar el nucleótido.

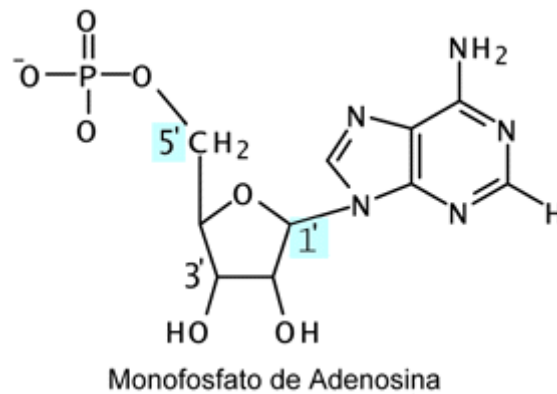


Figura 1.1.1.E.-Estructura de un Nucleótido.

Los nucleótidos se unen para formar el polinucleótido por uniones fosfodiéster entre el carbono 5' de un nucleótido y el carbono 3' del siguiente.

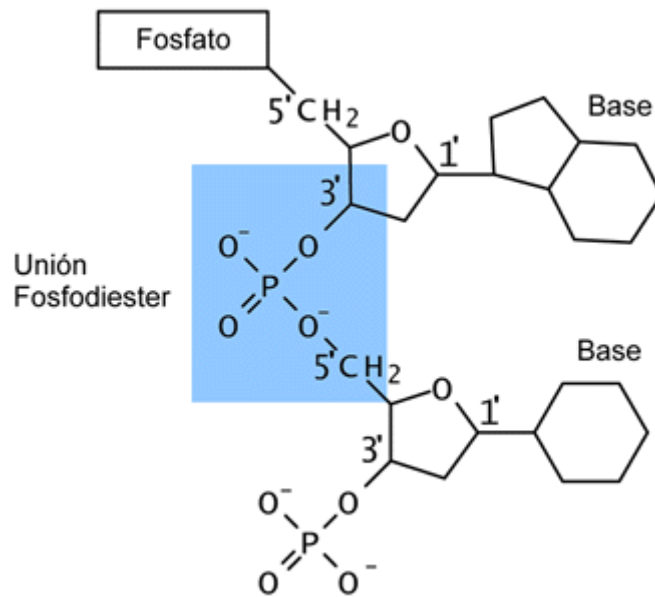


Figura 1.1.1.F.-Unión Fosfodiéster en los Ácidos Nucleicos.

Un dinucleótido en el que se unieron un nucleótido con la base A con un nucleótido con la base G y el enlace fosfodiéster se formó entre el carbono 3' del nucleótido con base A y el 5' del nucleótido con base G, se representa simplemente como AG. Si a este dinucleótido se le agrega otro nucleótido en el carbono 3' y este nucleótido tiene una base T, el trinucleótido resultante se representará por AGT. Ésta es la forma simplificada en que se acostumbra representar los polinucleótidos.

El ADN está formado por dos cadenas muy largas de polinucleótidos unidas entre sí por puentes de hidrógeno específicos entre las bases de las dos cadenas. La base de una cadena que se une por los puentes de hidrógeno con la base de la otra cadena se dice que forman un par de bases. A se para con T y G con C (Figura 1.1.1.G.).

Las dos cadenas se encuentran arregladas en una estructura helicoidal alrededor de un eje común por lo que recibe el nombre de doble hélice. Las bases se encuentran acomodadas hacia el eje de la doble hélice, mientras que el azúcar y los fosfatos se encuentran orientados hacia el exterior de la molécula.

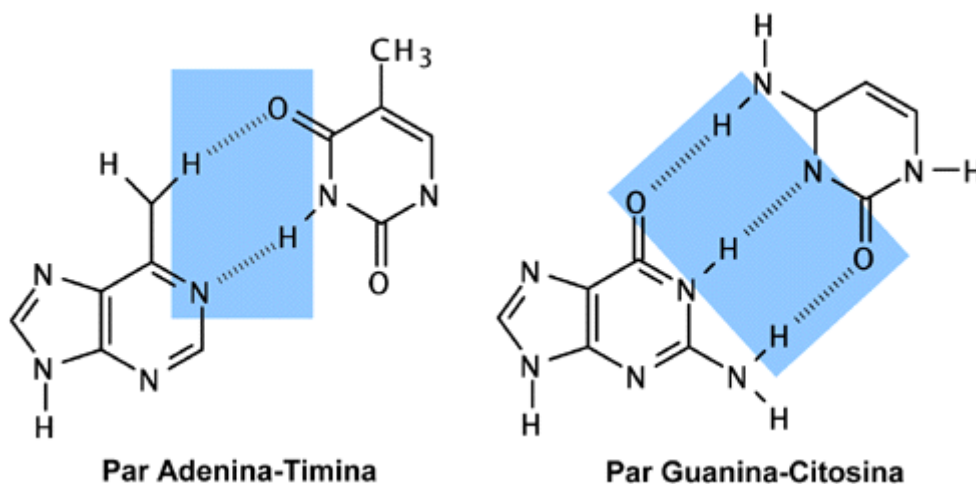


Figura 1.1.1.G.-Estructura de los Pares de Bases.

Las dimensiones de la hélice, independientemente de la especie, son las siguientes: **diámetro 20 Angstrom** y la **longitud del paso 34 Angstrom** el cual está constituido por 10 residuos de nucleótidos. El tamaño de la molécula de ADN de doble hélice se expresa en miles de bases o kb. **La longitud de 1kb es entonces 0.34 micras.**

Una molécula de ADN de un milímetro de longitud estará formado de 3 mil kb o sea tres millones de bases.

Así pues la molécula de ADN es un **largo filamento de 20 Angstrom de diámetro cuya longitud depende del número de kb**, el cual a su vez depende de la especie. El rango de tamaño va desde **2 micras (5 kb) en el virus SV40**, hasta **casi un metro (3 x 10⁶ kb) en cromosomas humanos**. El genoma de *E. coli*, no tiene extremos, o sea **forma un círculo**, y el **perímetro tiene una longitud de 1.4 mm (4000kb)**. El genoma de los animales superiores no forma círculos, es una estructura lineal abierta.

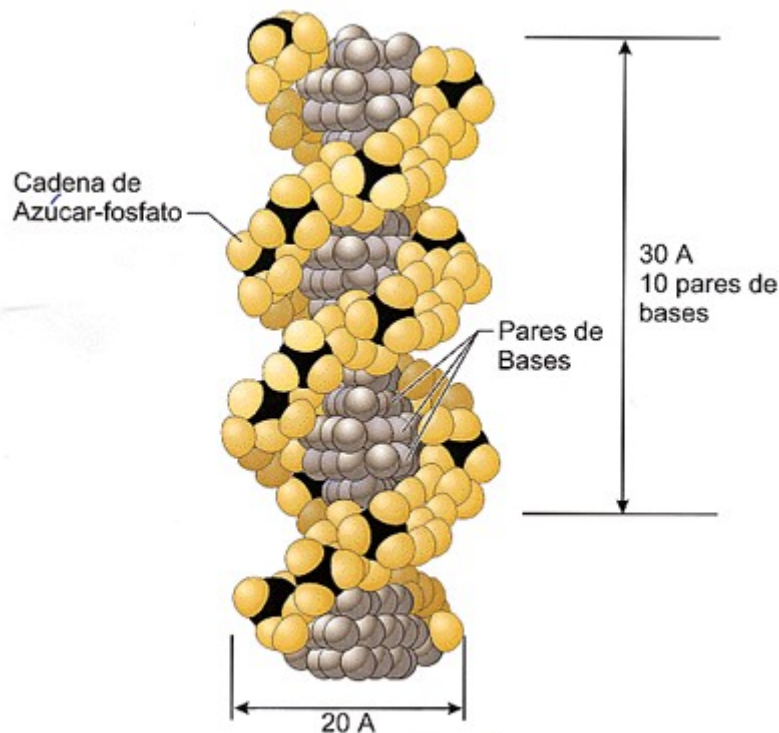


Figura 1.1.1.H.-Estructura de la Doble Hélice

Figura 1.1.1.H.- Estructura de la Doble Hélice

En los cromosomas estas moléculas se arreglan en estructuras más compactas en las que la doble hélice se enrolla sobre sí misma. En el caso de las bacterias, la molécula de ADN de más de un milímetro de longitud se arregla dentro de la bacteria que sólo tiene una longitud de una micra (o sea es una longitud mil veces menor).

El ARN es un filamento de una sola cadena, no forma doble hélice. La presencia de un oxígeno en la posición 2' de la ribosa impide que se forme la doble cadena de la manera en que se forma en el ADN. El filamento de ARN se puede enrollar sobre sí mismo mediante la formación de pares de bases en algunas secciones de la molécula.

Existen varios tipos de ARN cada uno con función distinta. Los que forman parte de las subunidades de los ribosomas se les denomina **ARN ribosomal (rARN)**, los ARN que tienen la función de transportar los aminoácidos activados, desde el citosol hasta el lugar de síntesis de proteínas en los ribosomas; se les conoce por **ARN de transferencia (tARN)** y los ARN que son portadores de la información genética y la transportan del genoma (molécula de ADN en el cromosoma) a los ribosomas son

llamados **ARN mensajero (mARN)**. El tamaño de las moléculas de ARN es mucho menor que las del ADN. En el caso de *E. coli* va de menos de 100 nucleótidos en los tARN hasta casi 4000 (4kb) en rARN.

Información genética. La estructura de la doble hélice para el ADN fue originalmente propuesta por Watson y Crick (WyC) en 1953, postulando que **la secuencia en la cual se encuentran las bases a lo largo de la molécula de ADN es lo que contiene la información genética**. No existe ningún impedimento estérico que limite la secuencia de bases, cualquier base puede seguir a cualquier otra.

Transmisión.- Con estas bases, WyC propusieron el mecanismo de duplicación del ADN por medio del cual, las dos células hijas provenientes de una división celular contienen copias idénticas del ADN presente en la célula que se dividió. **A la duplicación del ADN se le conoce con el nombre de replicación.**

Durante la replicación, las dos cadenas se van separando y cada una de ellas sirve de patrón para la síntesis de su cadena complementaria. Las bases se van agregando una a una y la selección de cuál base entra en un sitio específico de la cadena en formación, queda determinada por la base en la cadena patrón con la que se va a aparear.

Donde hay una A en la cadena patrón, se inserta una T en la cadena en proceso de formación y, donde hay una T se inserta una A, y lo mismo sucede con el apareamiento de G y C. La nueva cadena tiene una secuencia de bases complementaria a la cadena original.

El modelo de duplicación del ADN se dice que es **semi-conservado**, porque **la mitad del ADN de un cromosoma, una cadena completa, proviene de la célula paterna y la otra mitad, la otra cadena, se sintetiza durante el proceso de replicación.**

Este es el mecanismo propuesto por Watson y Crick para explicar la transmisión de la información genética de una generación a otra.

La formación de las uniones fosfodiéster está catalizada por la ADN polimerasa. La ADN polimerasa no formará la unión fosfodiéster, a menos que la base que está entrando a la molécula, sea complementaria a la base existente en la cadena patrón. **La frecuencia con la que se inserta una base equivocada es menor a 1 en 100 millones.**

Flujo. El apareamiento de bases es también el mecanismo para enviar la información genética desde el núcleo hasta los ribosomas y dirigir la síntesis de proteínas. En este caso una porción de **una de las cadenas del ADN sirve de patrón para la síntesis de ARN y la secuencia de bases en el ARN es complementaria a la que se presenta en la porción de la cadena que se está copiando.**

Al ARN que se sintetiza en esta forma se le denomina ARN mensajero o mARN. **La síntesis del ARN es catalizada por la ARN polimerasa**, que al igual que la ADN polimerasa es una enzima patrón-dependiente.

El ARN se une, en el citoplasma, a las dos subunidades ribosomales, constituyendo el ribosoma activo, que es la estructura celular responsable de la síntesis de proteínas. Es en este organelo donde el ARN especifica la secuencia en que deben de insertarse los aminoácidos en la síntesis de polipéptidos. Ésta es la forma en que la información contenida en los cromosomas se traduce en la especificación de la estructura primaria de las proteínas. Como ya se mencionó, la estructura primaria determina la estructura tridimensional de la proteína, la que a su vez determina su funcionalidad.

Al proceso de copiado de la información genética contenida en el ADN cromosomal durante la síntesis del mARN se le llama **transcripción**. Al proceso de lectura, en el ribosoma, de la información transportada por mARN, durante la síntesis de proteína, se le conoce como **traducción**.

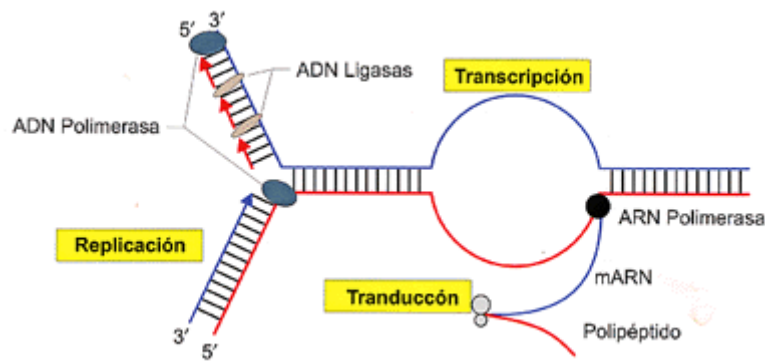


Figura 1.1.1.I.- Mecanismo de replicación, transcripción y traducción

La porción de ADN que contiene la información para codificar una proteína determinada se le da el nombre de **gene** y normalmente recibe el mismo nombre de la proteína que codifica, usando casi siempre, una abreviación de tres letras. A la porción de ADN que codifica un conjunto de proteínas que entran en un paso del metabolismo se le llama **operón**. Por ejemplo; al conjunto de genes que intervienen en la codificación de las proteínas que intervienen en la utilización de lactosa se les llama **lac operón**.

El lenguaje utilizado para describir el proceso de dirección de la síntesis de proteínas por los genes del cromosoma refleja la interpretación de que se trata de un flujo de información.

El ADN es bicatenario, está constituido por 2 cadenas polinucleotídicas unidas entre sí en toda su longitud. Esta doble cadena puede disponerse en forma lineal (ADN del núcleo de las células eucarióticas) o en *forma circular* (ADN de las células procarióticas, así como de las mitocondrias y cloroplastos eucarióticos). La molécula de ADN porta la información necesaria para el desarrollo de las características biológicas de un individuo y contiene los mensajes e instrucciones para que las células realicen sus funciones.

El ARN difiere del ADN en que la pentosa de los nucleótidos constituyentes, es ribosa en lugar de desoxirribosa, y en que en lugar de las cuatro bases A, G, C, T aparece A, G, C, U (es decir, uracilo en lugar de timina). Las cadenas de ARN son más cortas que las de ADN. El ARN está constituido casi siempre por una única cadena (es monocatenario).

Mientras que el ADN contiene la información, el ARN actúa de mensajero de dicha información para dar lugar a la biosíntesis de proteínas.

ADN

Ácido desoxirribonucleico

«ADN» *redirige aquí. Para otras acepciones véase ADN (desambiguación).*



Modelo tridimensional de una sección del ADN. Puede ver una animación de esta imagen pulsando sobre ella

El **ácido desoxirribonucleico**, frecuentemente abreviado **ADN** (y también *DNA*, del inglés Deoxyribonucleic Acid), constituye el principal componente del material genético de la inmensa mayoría de los organismos, junto con el ARN, siendo el componente químico primario de los cromosomas y el material con el que los genes están codificados.

La **función Principal** del ADN es **mantener a través del código genético, la información genética necesaria para crear un ser vivo idéntico a aquel del que proviene**(o casi similar, en el caso de mezclarse con otra cadena como es el caso de la reproducción sexual o de sufrir mutaciones. Las cadenas de polipeptídicas codificadas por el ADN pueden ser estructurales como las proteínas de los músculos, cartílagos , pelo, etc., bien funcionales como las de la hemoglobina o las innumerables enzimas del organismo. La función principal de la herencia es la especificación de las proteínas, siendo el ADN una especie de plano o receta para nuestras proteínas.

Para hacerse una idea, una diminuta cantidad de ADN en un huevo fertilizado, determina casi todas las características físicas del animal en su desarrollo completo; por ejemplo: la diferencia entre un ser humano y una rana está codificada en una parte relativamente pequeña de este ADN.

En los **organismos procariontes** (moneras), así como en las mitocondrias y cloroplastos eucariotas, el ADN se presenta como una **doble cadena** (de cerca de 1 mm de longitud), **circular y cerrada, que toma el nombre de cromosoma** bacteriano, que es circular excepto en las micoplasmas, que es lineal. En los **Eucariotas** el ADN se encuentra **localizado** principalmente en el **núcleo**, apareciendo el superenrollamiento (trenzamiento de la trenza) y la asociación con proteínas histónicas y no histónicas. El ADN se enrolla (dos vueltas) alrededor de un octeto de proteínas histónicas formando un nucleosoma, estos quedan separados por una secuencia de ADN de hasta 80 pares de bases, formando un "collar de perlas" o más correctamente denominado fibra de cromatina, siendo la estructura propia del núcleo interfásico, que no ha entrado en división. Este collar de nucleosomas vuelve a enrollarse y cada 6 nucleosomas

constituyen un "paso de rosca" por medio de histoma H1 formando estructuras del tipo solenoide. En los virus, el ADN puede presentarse como una doble hélice cerrada, como una doble hélice abierta o simplemente como una única hebra lineal.

El ADN se conoce desde hace más de cien años. Fue **aislado por primera vez en 1869** por un médico alemán llamado Friedrich Miescher, en la misma década notable en la cual Darwin publicó El Origen de las Especies y Mendel presentó sus resultados a la Sociedad de Historia Natural de Brunn. La sustancia que Miescher aisló era blanca, azucarada, ligeramente ácida y contenía fósforo, la encontró en el pus de las vendas y en el esperma de salmón; dado que la encontró en el núcleo de las células, la llamó nucleína, aunque no fue reconocida hasta 1943 gracias al experimento realizado por Oswald Avery. Recién en 1953 Watson y Crick, en Inglaterra descubrieron en base a información de otros científicos la estructura molecular del ADN. Lo que permitió entender como la información genética es almacenada y procesada.

Propiedades

Entre las funciones y propiedades del ADN podemos resaltar que

- 1- El ADN **controla la actividad de la célula**.
- 2- en ciertos casos, comúnmente derivados del caso anterior, el ADN puede llegar a tener **cierta conductividad**, según un estudio realizado.

Gracias al modelo de doble hélice el ADN:

- 3- Es el que **lleva la información genética** de la célula, ya que las unidades de ADN, llamadas genes, son las responsables de las características estructurales y de la transmisión de estas características de una célula a otra en la división celular. Los genes se localizan a lo largo del cromosoma.
- 4- El ADN tiene la propiedad de **duplicarse** durante la división celular para formar dos moléculas idénticas, para lo cual necesita que en el núcleo existan nucleótidos, energía y enzimas.
- 5- Capacidad de **mutación**: justificando los cambios evolutivos

Enlace de hidrógeno

La adhesión de las dos hebras de ácido nucleico se debe a un tipo de unión química conocido como *enlace de hidrógeno* o *punto de hidrógeno*. Los puentes de hidrógeno son uniones más débiles que los típicos enlaces químicos covalentes, tales como los que conectan los átomos en cada hebra de ADN, pero más fuertes que interacciones hidrófobas individuales, enlaces de Van der Waals, etc... El hecho que las hebras de la hélice de ADN estén unidas mediante puentes de hidrógeno hace que éstas puedan separarse entre sí con relativa facilidad, por ejemplo mediante un incremento de la temperatura, quedando intactas en sus componentes. La fortaleza relativa de la unión entre las dos hebras del ADN reside en la suma de gran cantidad de enlaces de hidrógeno a lo largo de las dos hebras paralelas. Se forman dos enlaces de hidrógeno por cada unión A=T y tres por cada emparejamiento C≡G.

El ADN como almacén de información

En realidad se puede considerar así, un almacén de información (mensaje) que se trasmite de generación en generación, conteniendo toda la información necesaria para construir y sostener el organismo en el que reside.

Se puede considerar que las *obreras* de este mecanismo son las proteínas. Estas pueden ser **estructurales** como las proteínas de los músculos, cartílagos, pelo, etc., o bien **funcionales** como las de la hemoglobina, o las innumerables enzimas, del organismo. La función principal de la herencia es la **especificación de las proteínas**, siendo el ADN una especie de *plano* o *receta* para nuestras proteínas. Unas veces la modificación del ADN que provoca disfunción proteica lo llamamos enfermedad, otras veces, en sentido beneficioso, dará lugar a lo que conocemos como evolución.

Las alrededor de treinta mil proteínas diferentes en el cuerpo humano están hechas de veinte aminoácidos diferentes, y una molécula de ADN debe especificar la secuencia en que se unan dichos aminoácidos.

El ADN en el genoma de un organismo podría dividirse conceptualmente en dos, el que **codifica las proteínas** y el que **no codifica**. En el proceso de elaborar una proteína, el ADN de un gen se lee y se transcribe a ARN. Este ARN sirve como mensajero entre el ADN y la *maquinaria* que elaborará las proteínas y por eso recibe el nombre de ARN mensajero. El ARN mensajero instruye a la maquinaria que elabora las proteínas, para que ensamble los aminoácidos en el orden preciso para armar la proteína.

El **dogma central** de la biología molecular plantea que el flujo de actividad y de información es: **ADN → ARN → proteína**

En la actualidad se asume que este dogma es cierto en la mayoría de los casos, pero se conocen importantes excepciones: En algunos organismos (virus de ARN) la información fluye de ARN a ADN, este proceso se conoce como "transcripción inversa o reversa". Adicionalmente, se sabe que existen secuencias de ADN que se transcriben a RNA y son funcionales como tales, sin llegar a traducirse a proteína nunca.

El ADN basura

El mal llamado **ADN basura** corresponde a secuencias del genoma procedentes de duplicaciones, translocaciones y recombinaciones de virus, etc, que parecen no tener utilidad alguna. No deben confundirse con los intrones. Corresponde a más del 90% de nuestro genoma, que cuenta con 20.000 ó 25.000 genes. Inicialmente se pensaba que no tenían utilidad alguna, pero distintos estudios recientes apuntan a que eso puede no ser cierto en absoluto. Entre otras funciones, se postula que el llamado "ADN basura" regula la expresión diferencial de los genes. o también llamado Intrón o sea ADN no codificante.

Chips de ADN (*Microarrays*)

Son colecciones de oligonucleótidos de ADN complementario dispuestos en hileras fijadas. Estos *chips* de ADN se usan para el estudio de mutaciones genéticas de genes conocidos o para monitorizar la expresión génica de una preparación de ARN.

Aplicaciones

La investigación sobre el ADN tiene un impacto significativo, especialmente en el ámbito de la **medicina**. A través de la tecnología del ADN recombinante los científicos pueden modificar microorganismos que se llegan a convertir en auténticas fábricas para producir grandes cantidades de sustancias útiles; por ejemplo la insulina . La **medicina forense** utiliza técnicas desarrolladas en el curso de la investigación sobre el ADN para identificar delincuentes. También la **agricultura** y la **ganadería** se valen ahora de técnicas de manipulación de ADN conocidas como **ingeniería genética** y

biotecnología. Finalmente existen otras tan valiosas como el protagonismo que cobra dicho ácido en el **proyecto genoma humano**, su papel imprescindible en los **organismos transgénicos** o destacar su intervencionismo en la reacción en cadena de la polimerasa)

Últimos desarrollos

El 31 de marzo de 2004, Ronald Breaker, de la Universidad de Yale, y sus colegas, demostraron que es posible crear equivalentes de ADN. Se logran sintetizar hebras de ADN que catalizan la unión (ligación) entre oligonucleótidos. Hasta el momento, la actividad catalítica sólo se había hallado en ARN (además de en proteínas). (Nature)

Clases de ADN

- ADN recombinante
- ADN mitocondrial
- ADN polimerasa
- ADN fósil
- ADN complementario
- ADN superenrollado
- Receptores en la Transcripción de Genes

Ácidos Nucleicos

ADN

- Acido Desoxirribonucleicos
- Propiedades
- Enlace de Hidrogeno
- El ADN como almacén de información
- El ADN Basura
- Chips de ADN
- Aplicaciones
- Últimos desarrollos
- Clases

El ADN como medio de información personal es muy utilizado en análisis, ya que al ser tan precisos en la información personal natural en nuestros cuerpos se destacan los elementos esenciales para diferenciar una persona de la otra.

Los Ácidos Nucleicos, entre el famoso ADN y ARN son los más reconocidos. Mediante, se utilizan generalmente para los casos donde se debe de conocer o dividir una persona en un grupo social.

La investigación sobre el ADN tiene un impacto significativo, especialmente en el ámbito de la **medicina**. A través de la tecnología del ADN recombinante los científicos pueden modificar microorganismos que se llegan a convertir en auténticas fábricas para producir grandes cantidades de sustancias.

http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_nucleico

Wiki pedía la enciclopedia libre

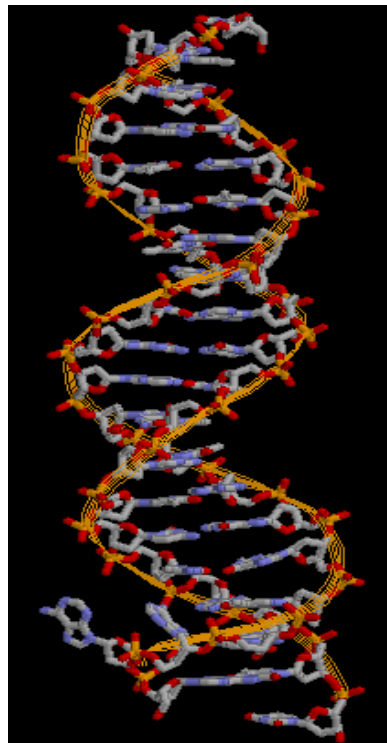
<http://superfund.pharmacy.arizona.edu/toxamb/c1-1-1-3.html>

Superfund

6.6 Asociaciones Ácido nucleico - Proteínas

El Nucleosoma

El nucleosoma es una estructura compleja que constituye la unidad fundamental de la **cromatina**, que es la forma de organización del DNA en los eucariotes. Los nucleosomas están formados por un núcleo proteico constituido por un octámero de **histonas**, proteínas fuertemente básicas y muy conservadas filogenéticamente. El carácter básico viene dado por su abundancia en residuos de lisina y arginina, que al pH celular aparecen cargados positivamente e interaccionan con la carga negativa de los fosfatos del DNA.



Esta es una imagen de lo que es el ADN, hasta ahora lo que se comprueba de lo que se dice ser ADN

El descubrimiento de los ácidos nucleicos se debe a Miescher que en la década de 1860 aisló de los núcleos de las células una sustancia ácida a la que llamó *nucleína*, nombre que posteriormente se cambió a ácido nucleico.

Ya con este trabajo no cabe duda que el ADN es el sistema de información mas capacitado para decirte todo lo referente al mundo personal del sistema humano.

15

Matrícula

Ácidos Nucleicos

Tema

Biología II

Materia

2do A

Curso

Primer

Semestre

Prueba Examen

Prueba

29/11/2007
Fecha de entrega