

Conceptos de Biología Molecular

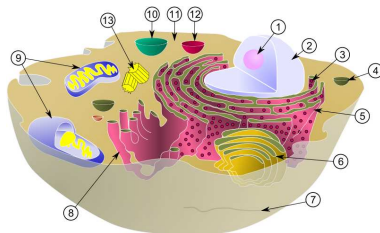


Células

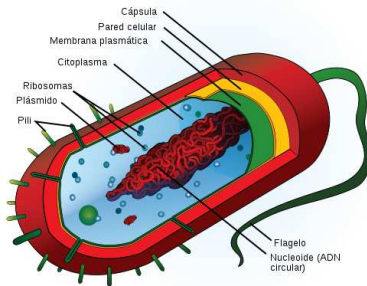
- Unidades formadoras de seres vivos
 - delimitadas por membranas
 - compuestas de una serie de sustancias químicas
 - sustancias interactúan para realizar diversas reacciones químicas: captación y uso de energía, capacidad de reproducción, mantención del ambiente, etc.
- Dos tipos:
 - Procariontes: sin núcleo, material genético en el citoplasma
 - Eucariontes: núcleo que almacena el material genético
- Dentro de la célula el material genético está organizado en cromosomas.



Células

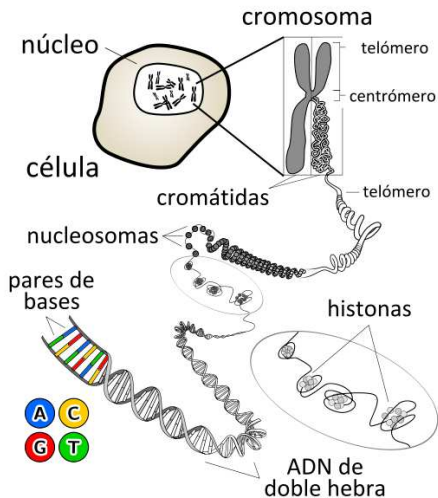


Eucarionte



Procarionte

Material Genético



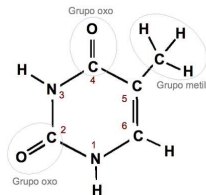
Información Genética

- Información genética está almacenada en macromoléculas llamadas ácidos nucleicos
 - ADN: ácido desoxirribonucleico
 - ARN: ácido ribonucleico
- Ambas están compuestas de unidades menores llamadas nucleótidos que están formadas por: base nitrogenada, un azúcar y un grupo fosfato
- Bases nitrogenadas en el ADN son cuatro:
 - Adenina (A), Timina (T), Citosina (C) y Guanina (G)
- Bases nitrogenadas en el ARN son cuatro:
 - Adenina (A), Uracilo (U), Citosina (C) y Guanina (G)
- ARN difiere además en que está compuesto de una única cadena de nucleótidos

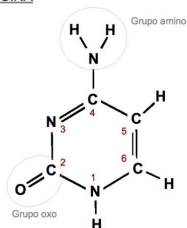


Estructura de los nucleótidos

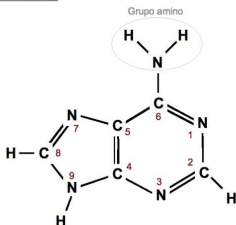
TIMINA



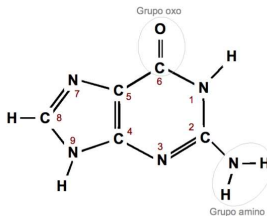
CITOSINA



ADENINA

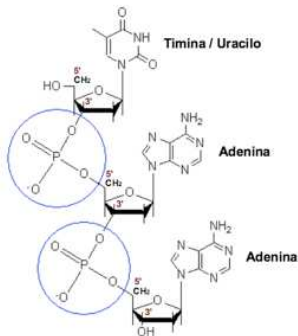


GUANINA

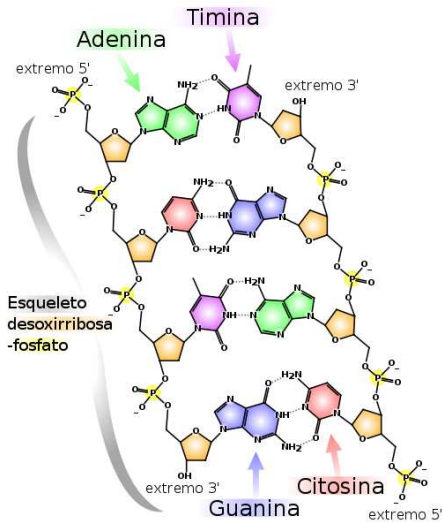


Estructura del ADN

- Estructura de doble Hélice (Watson and Crick, 1953)
- Está compuesto de dos cadenas de nucleótidos
- Debido a la forma en que se unen los nucleótidos, siempre quedará un carbono C5 libre o un carbono C3. Entrega la orientación de la lectura del ADN
 - 5'→3': nucleótido que tiene C5 libre primero (+)
 - 3'→5': nucleótido que tiene C3 libre primero (−)

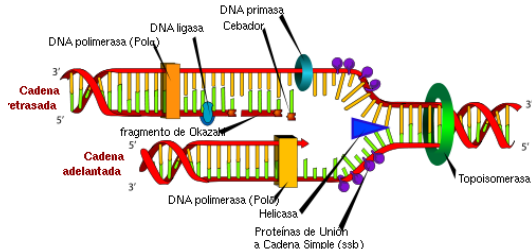


Estructura del ADN



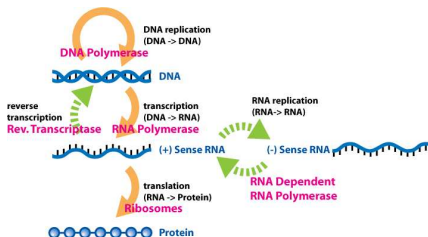
Duplicación del ADN

- Proceso que ocurre antes de la división celular
- Las cadenas de ADN se separan y son usadas como molde para la síntesis de la nueva cadena
- Usa enzimas llamadas ADN polimerasa.



Genes y Proteínas

- La información genética se encuentra organizada en la cadena de ADN en unidades llamadas **genes**
- Los genes son los responsables de por la producción de proteínas, que son macromoléculas que participan en funciones vitales de metabolismo, función estructural de las células, catalización de reacciones químicas, entre otros
- La síntesis de proteínas a partir de los genes involucra la participación de ARN
- Este mecanismo se conoce como el **DOGMA CENTRAL DE LA BIOLOGÍA CELULAR**



Síntesis de Proteínas

- Involucra dos procesos distintos: Transcripción y la Traducción
- Transcripción: (sigue el principio de complementariedad)
 - Proceso de transformación de ADN a ARN
 - Actúan las enzimas llamadas RNA polimerasas
 - Ubican la posición de inicio de un gen dentro de una molécula de ADN
- Traducción: (sigue el código genético)
 - Creación de la proteína asociada según el código genético
 - Se traducen tres bases consecutivas (codon) en un tipo de molécula llamada **aminoácido**
 - Lo anterior se conoce como el código genético
 - Aminoácido es la unidad básica constituyente de una proteína
 - Dado que hay cuatro bases distintas y se juntan en grupos de 3, ¿cuántos codones distintos se pueden generar?
 - Algunos codones generan el mismo aminoácido
 - Codones especiales: start (AUG) y stop (UAA, UAG, UGA)

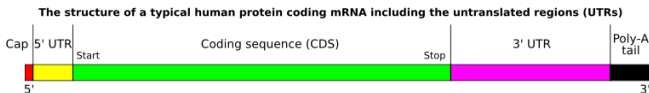


Código Genético

		Second base					
		U	C	A	G		
First base 5'	U	UUU } Phenyl- alanine UUC UUA } Leucine UUG	UCU } UCC } Serine UCA UCG	UAU } Tyrosine UAC UAA } Stop codon UAG } Stop codon	UGU } Cysteine UGC UGA } Stop codon UGG } Tryptophan	Third base 3'	U C A G
	C	CUU } CUC } Leucine CUA CUG	CCU } CCC } Proline CCA CCG	CAU } Histidine CAC CAA } Glutamine CAG	CGU } CGC } Arginine CGA CGG		U C A G
	A	AUU } AUC } Isoleucine AUA AUG } Methionine start codon	ACU } ACC } Threonine ACA ACG	AAU } Asparagine AAC AAA } Lysine AAG	AGU } Serine AGC AGA } Arginine AGG		U C A G
	G	GUU } GUC } Valine GUA GUG	GCU } GCC } Alanine GCA GCG	GAU } Aspartic acid GAC GAA } Glutamic acid GAG	GGU } GGC } Glycine GGA GGG		U C A G

Síntesis de Proteínas

- Participan otras macromoléculas:
- mRNA (ARN mensajero): es creada en el núcleo a partir del ADN. Participan enzimas del tipo ARN polimerasas
- tRNA (ARN transportador): contiene la información para que los codones del mRNA sean descifrados
 - Contiene un aminoácido y un anticodón específico
 - La asociación entre mRNA y tRNA es estabilizada por una molécula llamada **ribosoma**.
- rRNA (ARN ribosómico): componente de ARN de los ribosomas.



Expresión Genética

- Proceso en el cual la información de un gen es usada en la síntesis de un producto genético
- El producto usualmente es una proteína, pero también puede ser RNA funcional
- El objetivo es medir la cantidad de producto generado por un gen.
- Muchas veces es más fácil medir la cantidad de mRNA y después inferir el nivel de expresión del gen
- Existen distintas tecnologías que permiten medir la expresión de miles de genes en varias muestras
- Affimetrix, Illumina
- Han permitido avances importantes en la identificación de genes que participan en ciertos procesos biológicos (enfermedades, resistencia a drogas, mutaciones, etc)



Regulación genética

- Procesos que células y virus usan para regular la manera en que la información de los genes es transformada en productos genéticos.
- Incrementa la versatilidad y adaptabilidad de un organismo permitiéndole a la célula expresar las proteínas sólo cuando es necesario.
- Permite la diferenciación celular y la morfogénesis (desarrollo de la forma de un organismo), a partir de la misma secuencia genómica
- La regulación se puede dar a nivel de la transcripción, post-transcripción, traducción
- Ejemplo: LAC Operon (ver video de ejemplo en uvirtual o en <http://www.youtube.com/watch?v=oBwtxdl1zvK>)



Preguntas

- Luego de presentados los conceptos básicos de biología molecular, comente y discuta las siguientes preguntas:
 - ¿Qué problemas pueden necesitar ser resueltos?
 - ¿Qué técnicas de ciencias de la computación pueden ser útiles para resolver estos problemas?
 - De los problemas discutidos, escoja uno e investigue los siguiente:
 - Descripción formal del problema
 - Justificación del problema (tamaño, complejidad, etc)
 - Mencionar algoritmos para resolver el problema
 - Buscar fuentes de datos para el problema
- Investigue el significado de los siguientes términos: *operon*, *promoter* y *transcription factor*,

