

TUTORIAL: CÓDIGO GENÉTICO

Flujo de la información genética



La información genética en los seres vivos está contenida en las moléculas de ADN (ácido desoxirribonucleico). El ADN es una macromolécula formada por unidades denominadas nucleótidos, los nucleótidos que forman el ADN sólo pueden ser cuatro: A (adenina), T (timina), C (citosina) o G (guanina). Para que esta información pueda ser utilizada por las células debe *transcribirse* a una molécula de ARN (ácido ribonucleico). La molécula de ARN se copia fielmente a partir de la molécula de ADN en un proceso llamado transcripción. Existen diferencias químicas entre las moléculas que forman el ADN y el ARN, pero además el código difiere ya que la T del ADN es reemplazada por U (uracilo) en el ARN.

Ejemplo:

ACAGACAGATACAAT se transcribe a ACAGACAGAUACAAU

La información genética es traducida por la maquinaria celular para producir las proteínas usando el código genético, el cual determina la secuencia de aminoácidos codificada en el ADN y luego en el ARN. Durante la traducción la maquinaria celular utiliza la molécula de ARN como molde para sintetizar una cadena de aminoácidos codificada en la misma. Para ello interpreta el código leyendo de a 3 nucleótidos, esta unidad se denomina codón, cada codón codifica para un aminoácido.

Ejemplo:

Si dividimos la secuencia de ARN anterior de a 3 nucleótidos obtenemos los siguientes 5 codones, los cuales se traducen en 5 aminoácidos:

ACA-GAC-AGA-UAC-AAU se traduce a T D R Y N

Nótese que la información contenida en la molécula de ADN y de ARN es la misma, por lo cual se puede obtener la secuencia proteica codificada en una molécula de ADN a partir de su secuencia.

Existen 64 codones posibles formados a partir de combinar los 4 nucleótidos del ADN, sin embargo existen sólo 20 aminoácidos. Algunos aminoácidos están codificados en más de un codón, además existen 3 codones denominados *stop*. Cuando la maquinaria celular lee alguno de estos 3 codones *stop*, la síntesis de la proteína codificada se detiene. Es decir, los codones *stop* determinan el final de la proteína y no codifican para ningún aminoácido.

Resumiendo

El ADN se copia a ARN en un proceso que se llama "transcripción", podemos pensar en un escritor que transcribe un texto, es decir lo lee y lo copia, pero en este caso, no se copia a otra molécula de ADN sino a una molécula de ARN. Estas moléculas, luego, van a ser "leídas" por una maquina que se llama ribosoma, en un proceso llamado "traducción". En este caso podemos pensar en un escritor que traduce el mismo texto a otro idioma. Este proceso convierte la información genética contenida en el ADN en información contenida en una secuencia de aminoácidos de una proteína.

Para poder obtener la secuencia proteica codificada en una secuencia de ADN conocida debemos utilizar el código genético:

		Segunda base					
		U	C	A	G		
P r i m e r a b a s e	U	Phe UUU	Ser UCU	Tyr UAU	Cys UGU	U C A G U C A G U C A G	T e r c e r a b a s e
		Phe UUC	Ser UCC	Tyr UAC	Cys UGC		
		Leu UUA	Ser UCA	Stop UAA	Stop UGA		
		Leu UUG	Ser UCG	Stop UAG	Trp UGG		
	C	Leu CUU	Pro CCU	His CAU	Arg CGU		
		Leu CUC	Pro CCC	His CAC	Arg CGC		
		Leu CUA	Pro CCA	Gln CAA	Arg CGA		
		Leu CUG	Pro CCG	Gln CAG	Arg CGG		
	A	Ile AUU	Thr ACU	Asn AAU	Ser AGU		
		Ile AUC	Thr ACC	Asn AAC	Ser AGC		
		Ile AUA	Thr ACA	Lys AAA	Arg AGA		
		Met AUG	Thr ACG	Lys AAG	Arg AGG		
	G	Val GUU	Ala GCU	Asp GAU	Gly GGU		
		Val GUC	Ala GCC	Asp GAC	Gly GGC		
		Val GUA	Ala GCA	Glu GAA	Gly GGA		
		Val GUG	Ala GCG	Glu GAG	Gly GGG		

Actividad 1: Dada la siguiente secuencia de ADN obtener la secuencia proteica de 28 aminoácidos codificada en la misma, para ello utilice el código genético.

TTTAGCGGCCCGCCGGGCCTGCAGGGCCGCCTGCAGCGCCTGCTGCAGGCCGA
GCGGCAACCATGCGGCGGGCATTCTGACCATGTAA

Actividad 2: Verificar el resultado obtenido utilizando algún programa propuesto por los docentes.

Actividad 3: La secuencia de ADN de la actividad 1 codifica una proteína denominada Orexina, la cual es un neuropéptido que actúa como hormona. La estructura terciaria de esta proteína fue determinada experimentalmente y se encuentra en la base de datos PDB con el código 1CQ0. Obtener el archivo de la base de datos y visualizar la estructura de esta proteína utilizando el programa Avogadro.

Actividad 4: Repetir las 3 actividades anteriores con la siguiente secuencia de ADN, la cual codifica para el Neuropeptido Y (PDB: 1RON). El neuropeptido Y actúa como neurotransmisor en los humanos.

TATCCGAGCAAACCGGATAACCCGGGCGAAGATGCGCCGGCGGAAGATATGG
CGCGCTATTATAGCGCGCTGCGCCATTATATTAACCTGATTACCCGCCAGCGCT
ATTAA

Tabla de aminoácidos:

Nombre	Nombre inglés	Código una letra	Código tres letras
Valina	Valine	V	Val
Leucina	Leucine	L	Leu
Treonina	Threonine	T	Thr
Lisina	Lysine	K	Lys
Triptófano	Tryptophan	W	Trp
Histidina	Histidine	H	His
Fenilalanina	Phenylalanine	F	Phe
Isoleucina	Isoleucine	I	Ile
Arginina	Arginine	R	Arg
Metionina	Methionine	M	Met
Alanina	Alanine	A	Ala
Prolina	Proline	P	Pro
Glicina	Glycine	G	Gly
Serina	Serine	S	Ser
Cisteína	Cysteine	C	Cys
Asparagina	Asparagine	N	Asn
Glutamina	Glutamine	Q	Gln
Tirosina	Tyrosine	Y	Tyr
Ácido Aspártico	Aspartic Acid	D	Asp
Ácido Glutámico	Glutamic Acid	E	Glu