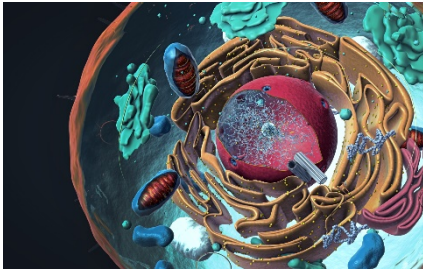


El joc del Ribosoma



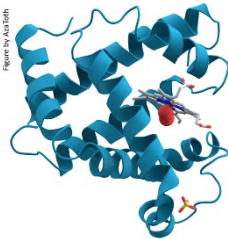
Funcionava! En acabar la síntesi va veure clar com les molècules que havia inventat canviarien el món! Aquestes petites molècules es podien encaixar com les peces d'un puzzle i formar-ne de més complexes. I aquestes servien per fer estructures, transportar molècules d'una banda a una altra, moure coses, ajudar reaccions químiques fent de catalitzadors...

Podien fer gairabé de tot!!!

Aquest descobriment és fals. Ningú ha inventat mai molècules que es puguin enganxar de diferents formes, i que puguin realitzar accions tant diverses... ningú ho ha inventat mai per que no cal: la natura ja ho ha fet des del principi de la vida!!!

Les peces que es poden enganxar de mil formes són els *aminoàcids*, i les estructures versàtils que es poden formar són les *proteïnes*... però encara ens falta veure d'on surten les instruccions per fer el puzzle!

Una mica de teoria



L'estructura d'una proteïna és molt complexa. Per tant hom podria pensar en unes "instruccions de muntatge" també complexes... però són relativament senzilles i per escriure-les només es necessiten quatre lletres: U, C, A i G... però per veure tot el procés des del principi ens cal començar a dintre del nucli cel·lular on les instruccions estan molt ben guardades.

- Al nucli cel·lular l'ADN actua com una enorme biblioteca amb instruccions per fer un munt de coses. Entre d'altres, la construcció de proteïnes. El problema és que la informació d'aquesta biblioteca és tant important que no és possible treure cap llibre: cal copiar-los cada cop per tal de poder-los utilitzar.
- Quan demanem al nucli les instruccions per fer una proteïna, copiem una part de l'ADN en un llibre que sí que es pot treure del nucli cel·lular. A aquest llibre l'anomenem ARN missatger (o ARNm per ser més breus).
- Ja tenim l'ARNm fora del nucli. Ara ens cal traduir el nostre llibre, amb una llista enorme de quatre lletres (U, C, A i G) en una proteïna. Ara és on entren en joc els nostre lectors particulars de codis: els ARN de transferència o ARNt.
- Cada ARNt pot llegir les lletres que formen l'ARNm de tres en tres. Aquestes paraules de tres lletres s'anomenen codons. Els ARNt són, per tant, lectors d'una sola paraula, i aquesta paraula els indica que han de seleccionar un aminoàcid

concret de tota una gama de 20. Podeu trobar el codi de codons relacionat amb cada aminoàcid a la taula al final del dossier. Per tant: si l'ARNm te les lletres AUG, l'ARNt que llegeix AUG, portarà l'aminoàcid Metionina. Si després llegeix AAA, cal que uneixi una Lisina a la Metionina. I així, cada ARNt van llegint fins que arriba a una paraula que li diu que pari, com per exemple el triplet AUG.

- Tot això es fa al ribosoma: aquí es donen les condicions perfectes per tal que aquest procés es pugui desenvolupar suficientment ràpid!

Aquest mecanisme permet, paraula a paraula, codó a codó, formar una llarga cadena d'aminoàcids que, en plegar-se, formarà una proteïna¹.

El nostre experiment

Benvingudes i benvinguts a la nostra cèl·lula. Del nostre nucli cel·lular particular sortirà, gairebé diríem que volant, un ARNm que ens portarà el codi que he de llegir per crear la nostra proteïna. El ribosoma serà l'encarregat de muntar la proteïna sota les ordres de l'ARNm que llegirà, un a un, els codons relacionats amb cada aminoàcid... però, qui portarà aquests aminoàcids? Tal i com succeeix a la cèl·lula, un grup de diligents ARNt s'encarregarà d'agafar l'aminoàcid correcte per formar així, la nostra proteïna al parc del FÒRUM.

¹ Un cop tenim la cadena d'aminoàcids hem dit: es plega i ja està... com si fos fàcil! El plegat de proteïnes és un mecanisme que encarta no s'entén. Les proteïnes *sempre* es pleguen igual, i no se sap perquè. De fet, quan no ho fan correctament tenim malalties com l'Alzheimer!

Mesurem!

Abans de començar cal que decidiu qui farà d'ARNm i 14 persones que faran d'ARNt. Ara ja podeu passar pel vestuari:

- **L'ARNm** encarregat de treure la informació del nucli cel·lular portarà una capa de color vermell. Podríem dir que és un superheroi o una superheroïna cel·lular...
- **Els 14 ARNt** s'hauran de posar una armilla que indica les lletres que podeu llegir de l'ARNm.
- **El ribosoma** serà una monitora o monitor. El reconeixereu per la seva característica de ribosoma 😊.

Comencem l'experiment!

- **L'ARNm missatger**, situat darrere del cavallet, crida en veu alta les tres primeres lletres del primer triplet o codó de la primera seqüència (no anomeneu en veu alta el nom de l'aminoàcid, només les lletres!).
- **Els ARNt de transferència** heu d'estar en silenci i molt atentes i atents. Quan escolteu que les tres lletres corresponen a les que porteu impreses a l'armilla, haureu d'anar a buscar el corresponent aminoàcid. Per fer això cal que consulteu la taula que trobareu al final del dossier.
Trobareu tots els aminoàcids penjats amb un mosquetó en una barra. Traieu l'aminoàcid amb el mosquetó i ensenyeu-lo a l'ARN missatger: verificarà que l'aminoàcid és el correcte.
- Un cop verificat, entregueu-lo personalment al **ribosoma**, qui s'encarregarà de muntar la cadena.
- Quan tinguem l'aminoàcid, l'ARNm seguirà dient els següents codons fins a finalitzar tota la cadena.

Un cop heu acabat de crear la primera proteïna de la primera seqüència, podeu desxifrar la segona cadena d'ARNm. Si algú de vosaltres no ha participat en la creació de la primera proteïna es pot canviar l'armilla per algú que ja hagi fet l'activitat.

Analitzem!

Copieu aquí la seqüència de 14 aminoàcids que conforma la primera proteïna:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Copieu la seqüència de 14 aminoàcids que conforma la primera proteïna:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Encara que no us ho creieu, la única diferència entre la primera i la segona proteïna és una lletra d'un dels triplets. Podeu identificar quina és la lletra incorrecta que ha modificat la proteïna?

De fet, llegir malament el codi de l'ARNm pot fer que la proteïna que es crea no sigui vàlida i no es podrà utilitzar... en el millor dels casos. En el pitjor ens pot causar malalties que poden arribar a ser molt greus.

Vull saber més!

Quatre lletres no donen per molt... o al menys això pot semblar en un primer moment. La primera lletra de cada paraula de tres lletres, és a dir de cada codó pot ser qualsevol de les quatre opcions A, U, C, G. La segona també, i el mateix passa amb la tercera. Podeu calcular ara quantes "paraules" es poden fer amb aquestes quatre lletres que agafem de tres en tres?

Tabla de los codones del RNA

1era posición	2da posición				3ra posición
	U	C	A	G	
U	Phe Phe Leu Leu	Ser Ser Ser Ser	Tyr Tyr stop stop	Cys Cys stop Trp	U C A G
C	Leu Leu Leu Leu	Pro Pro Pro Pro	His His Gln Gln	Arg Arg Arg Arg	U C A G
A	Ile Ile Ile Met	Thr Thr Thr Thr	Asn Asn Lys Lys	Ser Ser Arg Arg	U C A G
G	Val Val Val Val	Ala Ala Ala Ala	Asp Asp Glu Glu	Gly Gly Gly Gly	U C A G

Amino Acidos

Ala: Alanina

Arg: Arginina

Asn: Asparagina

Asp: Acido Aspártico

Cys: Cisteina

Gln: Glutamina

Glu: Acido glutámico

Gly: Glicina

His: Histidina

Ile: Isoleucina

Leu: Leucina

Lys: Lisina

Met: Metionina

Phe: Fenilalanina

Pro: Prolina

Ser: Serina

Thr: Treonina

Trp: Triptofano

Tyr: Tirosina

Val: Valina