Proteínas

Fabrizio Marcillo Morla MBA

barcillo@gmail.com
(593-9) 4194239

Fabrizio Marcillo Morla

- Guayaquil, 1966.
- BSc. Acuicultura. (ESPOL 1991).
- Magister en Administración de Empresas. (ESPOL, 1996).
- Profesor ESPOL desde el 2001.
- 20 años experiencia profesional:
  - Producción.
  - Administración.
  - Finanzas.
  - Investigación.
  - Consultorías.

Otras Publicaciones del mismo autor en Repositorio ESPOL

Proteinas

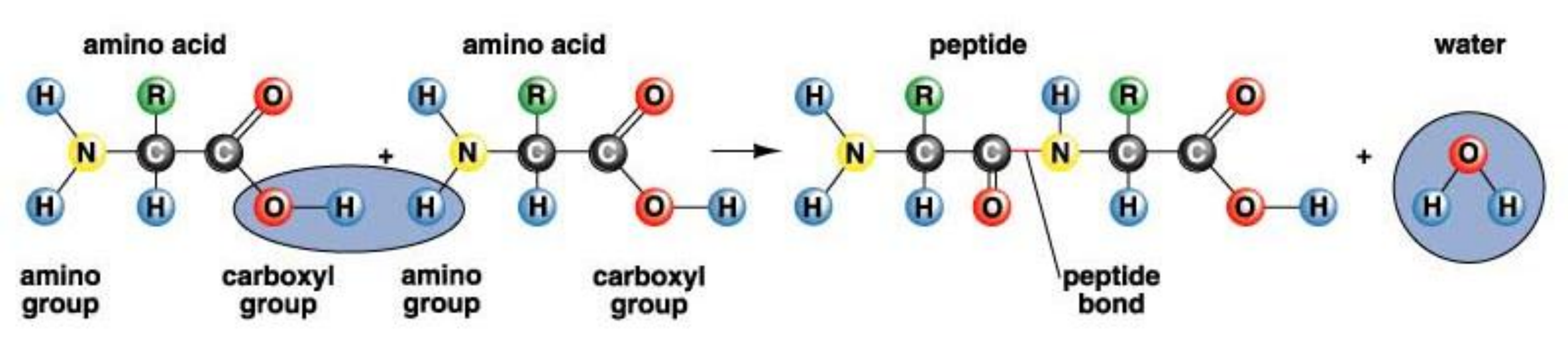
- Nombre proviene de la palabra griega πρώτα ("prota"), que significa "lo primero" o de el dios proteo, por la cantidad de formas que pueden tomar.
- Moléculas de enorme tamaño (macromoléculas), constituidas por gran número de unidades estructurales.
- Cuando se dispersan en un solvente adecuado, forman obligatoriamente soluciones coloidales, con características que las distinguen de las soluciones de moléculas más pequeñas.

Proteinas

- Por hidrólisis, escindidas en compuestos relativamente simples, de pequeño peso, que son las unidades fundamentales constituyentes de la macromolécula.
- Estas unidades son los aminoácidos, de los cuales existen veinte especies diferentes y se unen entre sí mediante enlaces peptídos.
- Cientos y miles de estos aminoácidos pueden participar en la formación de la gran molécula polimérica de una proteína

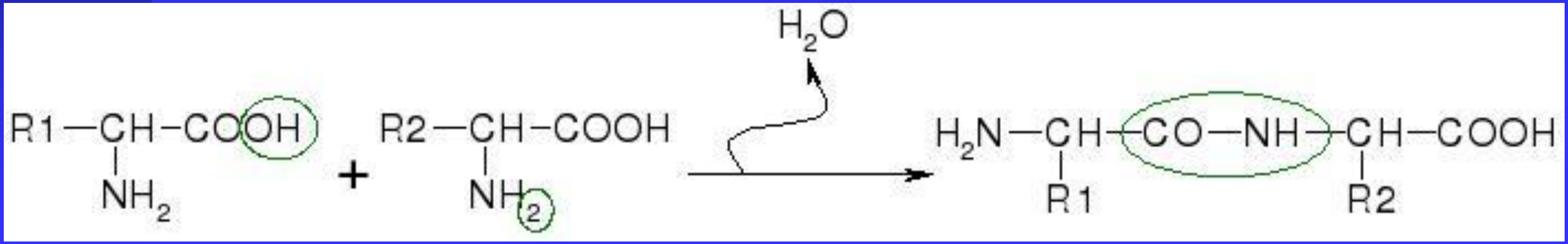
Proteínas

- Todas contienen C, H, O y N y casi todas también S.
- Ligeras variaciones, contenido N representa, término medio, 16% masa molécula; 6,25g proteínas = 1 g N. Factor 6,25 utiliza para estimar cantidad proteína en una a partir de medición de N.



Enlace Péptido

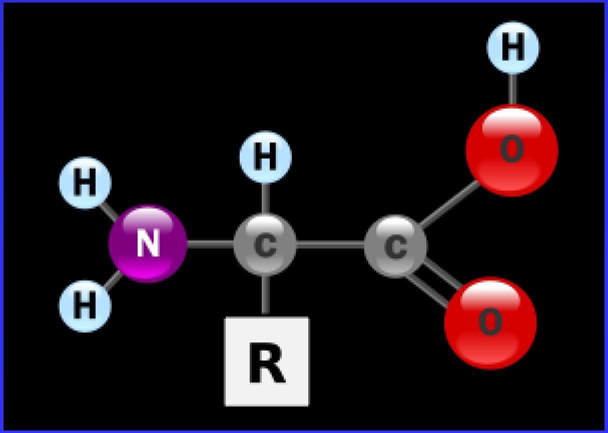
- Péptidos formados por unión de aminoácidos mediante enlace peptídico.
- Síntesis: reacción anabólica deshidratación con pérdida una molécula agua entre grupo amino de un aminoácido y carboxilo de otro
- Resultado es enlace covalente CO-NH. Podemos seguir añadiendo aminoácidos al péptido, porque siempre hay extremo NH2 terminal y COOH terminal.



$$R1-\underset{NH_2}{CH}-COOH + R2-\underset{NH_2}{CH}-COOH \xrightarrow{H_2O} H_2N-\underset{R1}{CH}-CO-NH-\underset{R2}{CH}-COOH$$

Aminoácidos

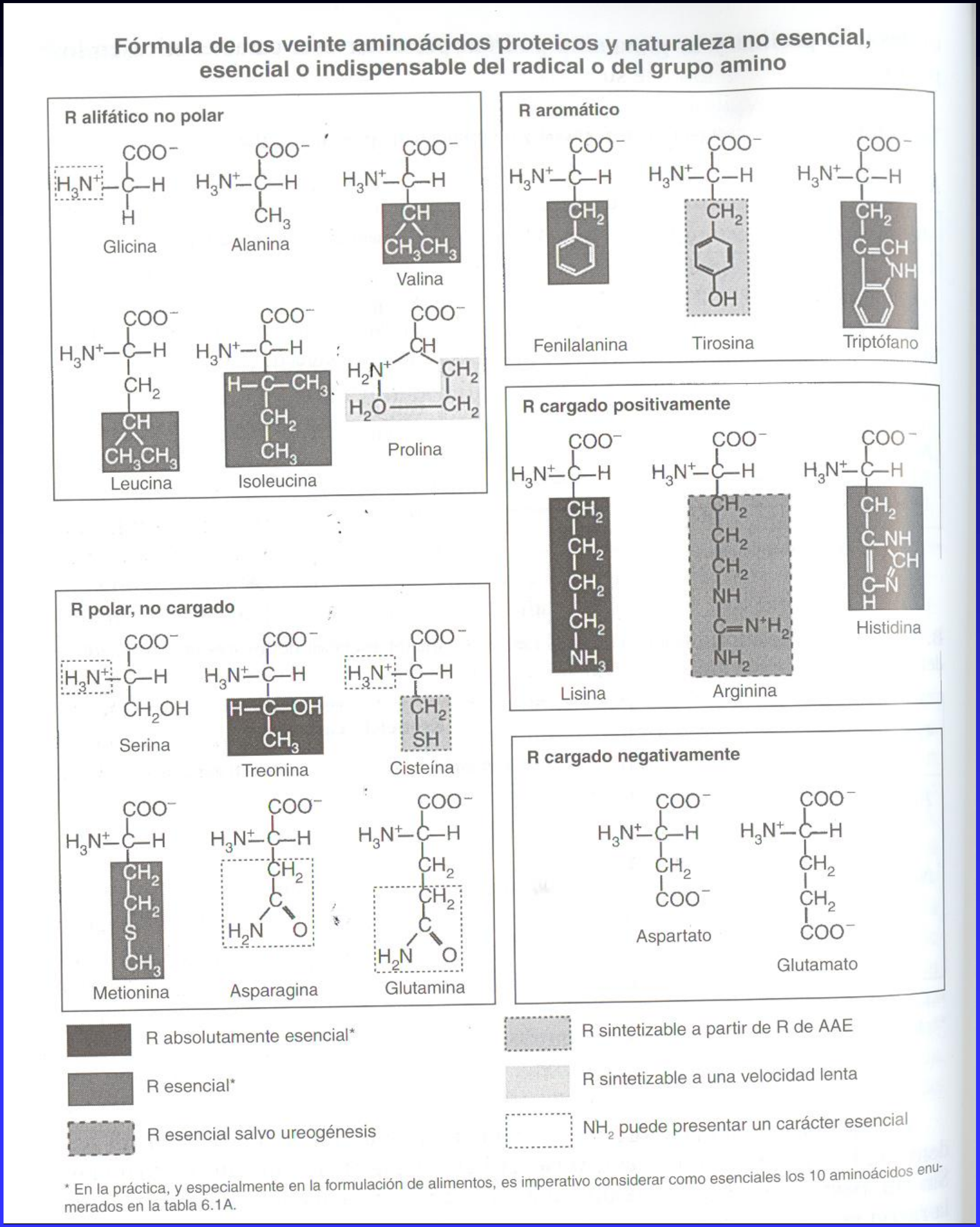
- Molécula que contiene un grupo carboxilo (-COOH) y un grupo amino (-NH3) libres.
- Pueden representarse en general por NH2-CHR-COOH, siendo R un radical o cadena lateral característico de cada aminoácido.
- Muchos aminoácidos forman proteínas (aminoácidos proteicos), mientras otros nunca se encuentran en ellas.
- Existen aproximadamente 20 aminoácidos distintos componiendo las proteínas



Clasificación Aminoácidos

Según propiedades de su cadena lateral:

- Neutros polares, hidrófilos o (polares): serina (Ser), treonina (Thr), cisteína (Cys), asparagina (Asn), tirosina (Tyr) y glutamina (Gln).
- Neutros no polares, apolares o hidrófobos: glicina (Gly), alanina (Ala), valina (Val), leucina (Leu), isoleucina (Ile), metionina (Met), prolina (Pro), fenilalanina (Phe) y triptófano (Trp).
- Con carga negativa, o ácidos: ácido aspártico (Asp) y ácido glutámico (Glu).
- Con carga positiva, o básicos: lisina (Lys), arginina (Arg) e histidina (His).



Fórmula de los veinte aminoácidos proteicos y naturaleza no esencial, esencial o indispensable del radical o del grupo amino

R alifático no polar

Glicina

Alanina

Valina

Leucina

Isoleucina

Prolina

R aromático

Fenilalanina

Tirosina

Triptófano

R cargado positivamente

Lisina

Arginina

Histidina

R polar, no cargado

Serina

Treonina

Cisteína

Metionina

Asparagina

Glutamina

R cargado negativamente

Aspartato

Glutamato

- ■ R absolutamente esencial*
- ▩ R esencial*
- ▨ R esencial salvo ureogénesis
- ▧ R sintetizable a partir de R de AAE
- ░ R sintetizable a una velocidad lenta
- ⬚ NH_2 puede presentar un carácter esencial

---

* En la práctica, y especialmente en la formulación de alimentos, es imperativo considerar como esenciales los 10 aminoácidos enumerados en la tabla 6.1A.

Metabolismo Aminoácidos

- AA encuentran en forma libre o unidos a proteinas
- AA libres tienen 3 posibles orígenes:
  - Absorción intestinal de productos de hidrólisis alimentaria
  - Síntesis *de novo*
  - Hidrólisis de proteínas corporales
- Pueden servir para:
  - Síntesis de proteínas corporales u otros compuestos nitrogenados (ácidos nucleicos, aminas, péptidos, hormonas, etc.)
  - Fuente de carbono en metabolismo intermedio
  - Oxidados para fines de energía

Clasificación Aminoácidos

- Según su obtención
- Esenciales:
  - No pueden ser sintetizados de novo a partir de glucosa u otros AA
  - Deben ser ingeridos para obtenerlos
- No Esenciales:
  - Si pueden ser sintetizados de novo a partir de glucosa u otros AA

Aminoácidos Esenciales

- Diez:

1.- Arginina
2.- Histidina
3.- Isoleucina
4.- Leucina
5.- Lisina
6.- Metionina
7.- Fenilalanina
8.- Treonina
9.- Triptofano
10.- Valina

Aminoácidos No Esenciales

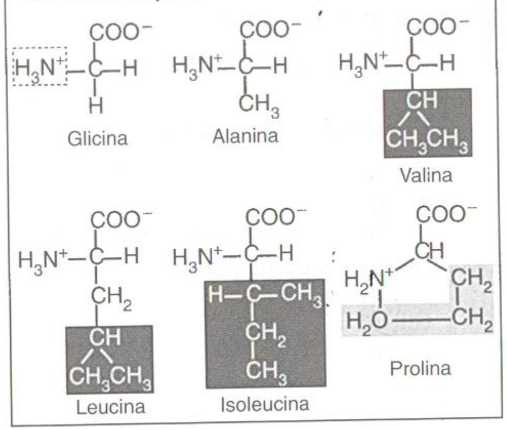
- Alanina
- Aspargina
- Acido Aspartico
- Acido Glutamico
- Glutamina
- Glicina
- Prolina
- Serina

Aminoácidos Semi-Esenciales

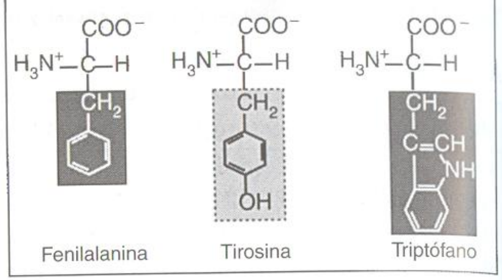
- Solo sintetizados a partir de AAE
- Cistenia
  - Metionina + Serina
- Tirosina
  - Fenilanina

Fórmula de los veinte aminoácidos proteicos y naturaleza no esencial, esencial o indispensable del radical o del grupo amino

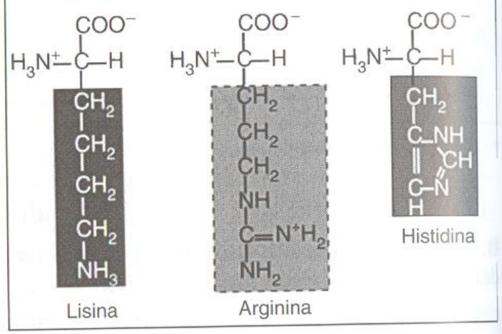
R alifático no polar



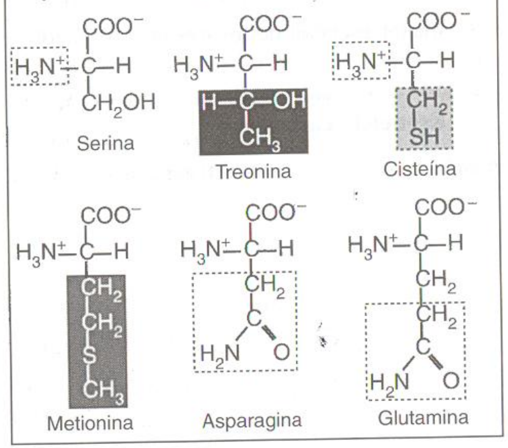
R aromático



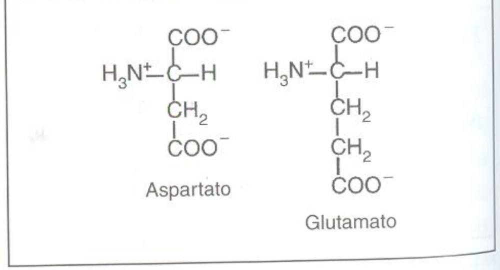
R cargado positivamente



R polar, no cargado



R cargado negativamente

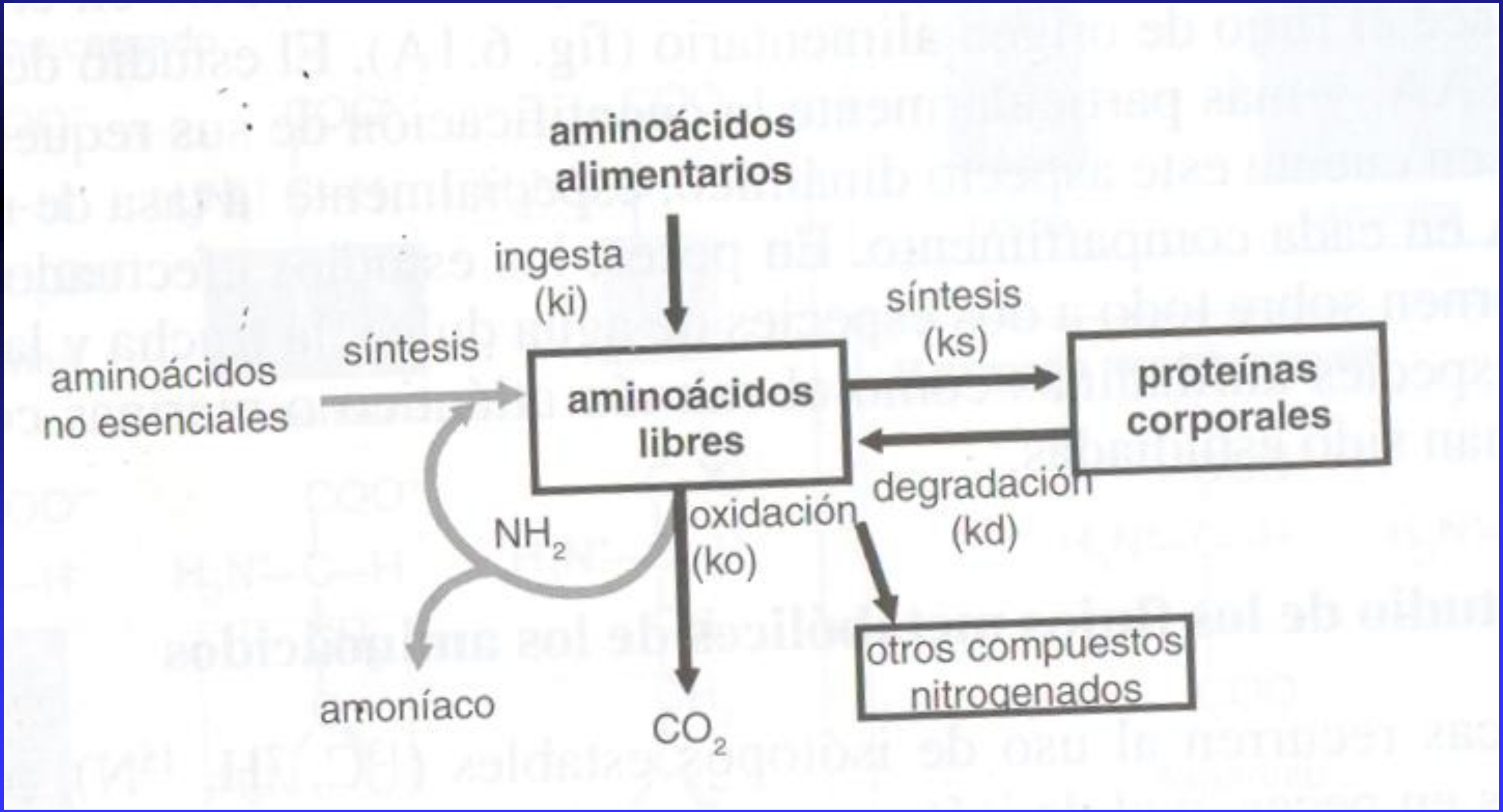


- ■ R absolutamente esencial*
- ▩ R esencial*
- ▨ R esencial salvo ureogénesis
- ▧ R sintetizable a partir de R de AAE
- ░ R sintetizable a una velocidad lenta
- ⬚ NH_2 puede presentar un carácter esencial

---

* En la práctica, y especialmente en la formulación de alimentos, es imperativo considerar como esenciales los 10 aminoácidos enumerados en la tabla 6.1A.

Metabolismo Proteínas en Peces

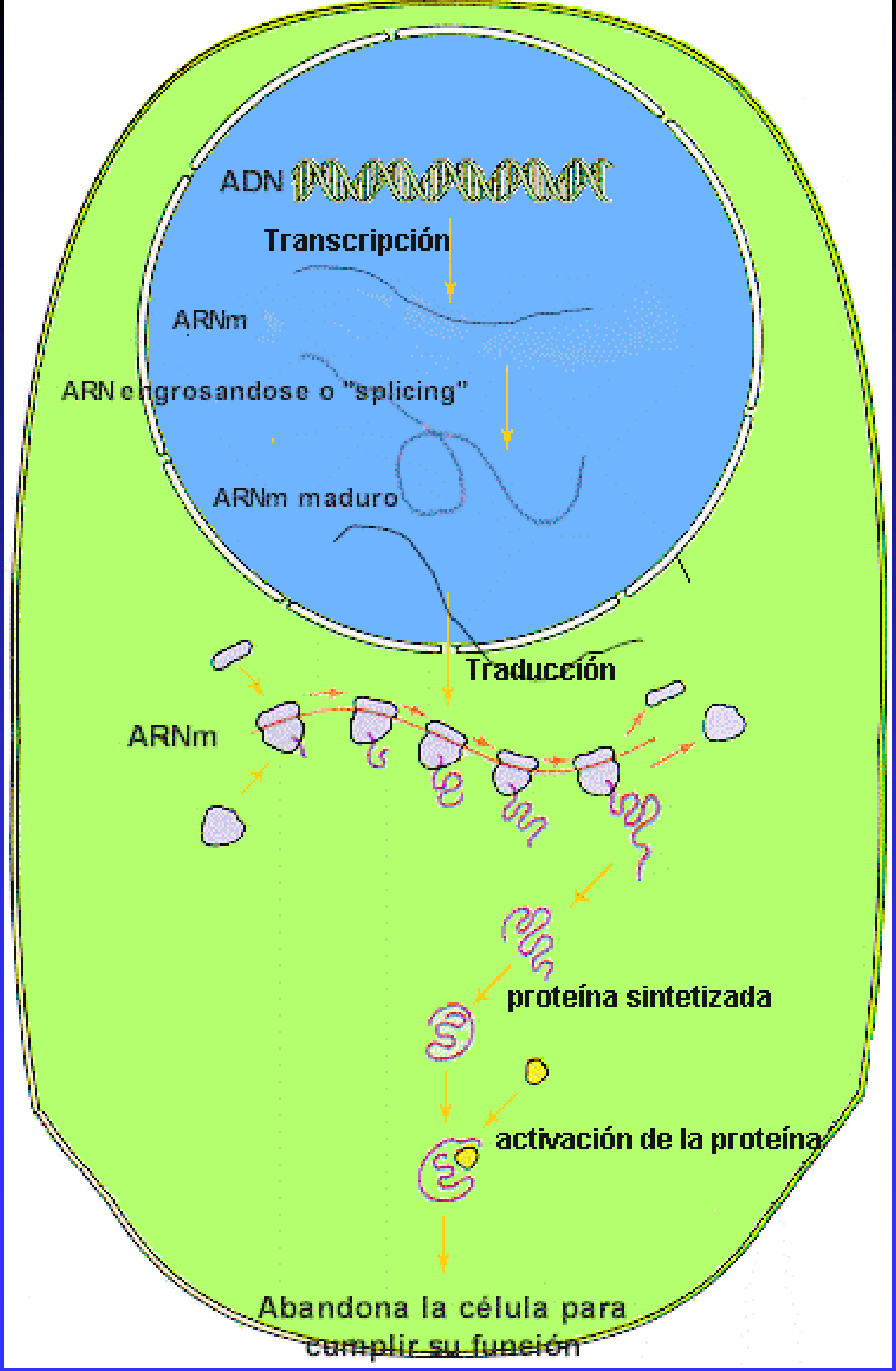


Síntesis Proteínas

- Por su tamaño, proteínas no pueden atravesar membrana celular, por eso existe en interior mecanismo que las construye (síntesis) según necesidades que tenga en ese momento.
- Consta de dos etapas:
  - Transcripción: ocurre dentro del núcleo, la secuencia de nucleótidos que denominamos gen (segmento de ADN que determina una proteína) se transcribe en una molécula de ARN.
  - Traducción – síntesis: el ARN pasa del núcleo al citoplasma donde es traducida por los ribosomas que arman una proteína.

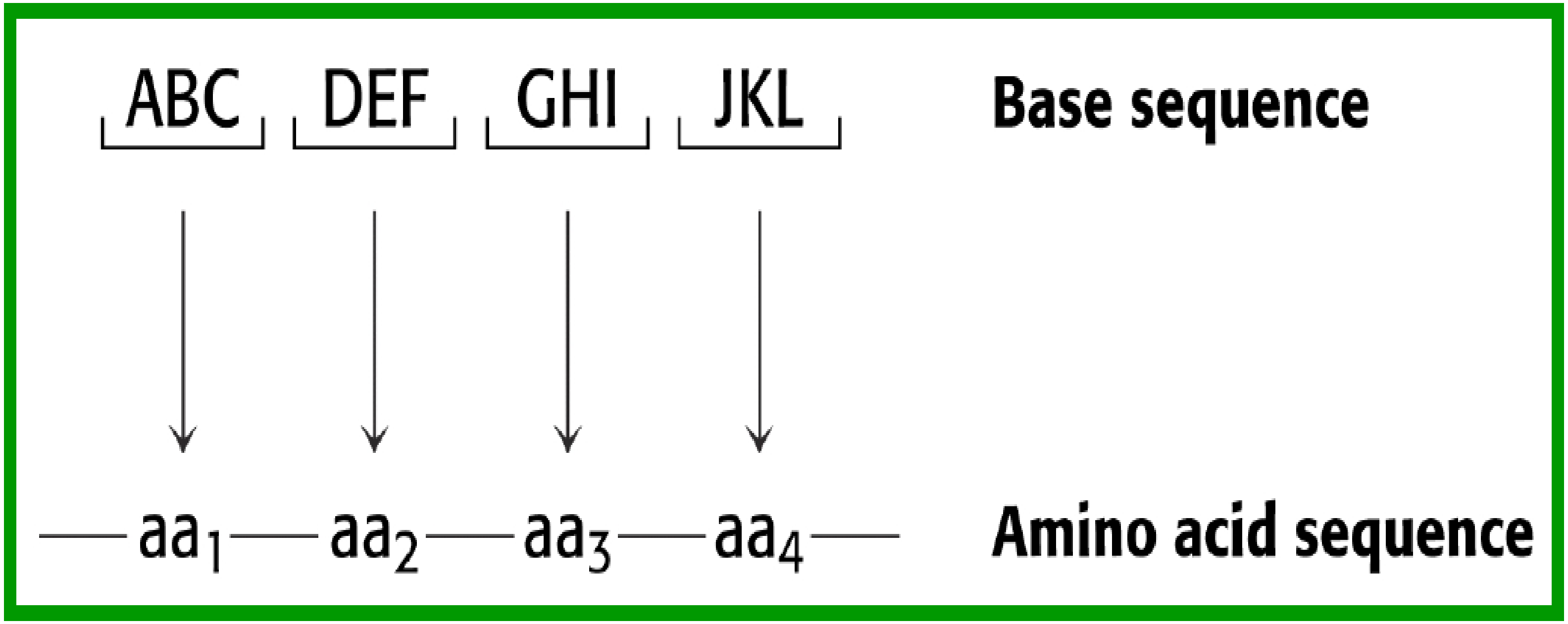
Síntesis Proteínas

- Proceso de fundamental importancia: todos caracteres de célula (fenotipo) regulados por sus actividades enzimáticas específicas.
- Como enzimas son proteínas, morfología y funcionameinto celular dependen de tipo proteínas que célula pueda armar.
- En transcurso evolución, organismos han asegurado que información para sintetizar enzimas específicas esté presente en células y su descendencia.
- Esa información reside en ADN y gracias a la replicación, la trasmisión está garantizada.


ADN
Transcripción
ARNm
ARN engrosandose o "splicing"
ARNm maduro
Traducción
ARNm
proteína sintetizada
activación de la proteína
Abandona la célula para cumplir su función

Código Genético

* Tres nucleótidos codifican un aminoácido.



ABC DEF GHI JKL **Base sequence**

— aa_1 — aa_2 — aa_3 — aa_4 — **Amino acid sequence**

EL CÓDIGO GÉNETICO

- El codón, constituye el lenguaje de los ácidos nucléicos, y esta palabra es traducida a una palabra en el por un aminoácido.
- Este código es universal, desde las bacterias hasta el hombre.
- La interpretación de los codones por aminoácidos es igual en todas las células, todas "leen" de la misma manera los genes.

TABLA ESTANDAR DEL CODIGO GENETICO

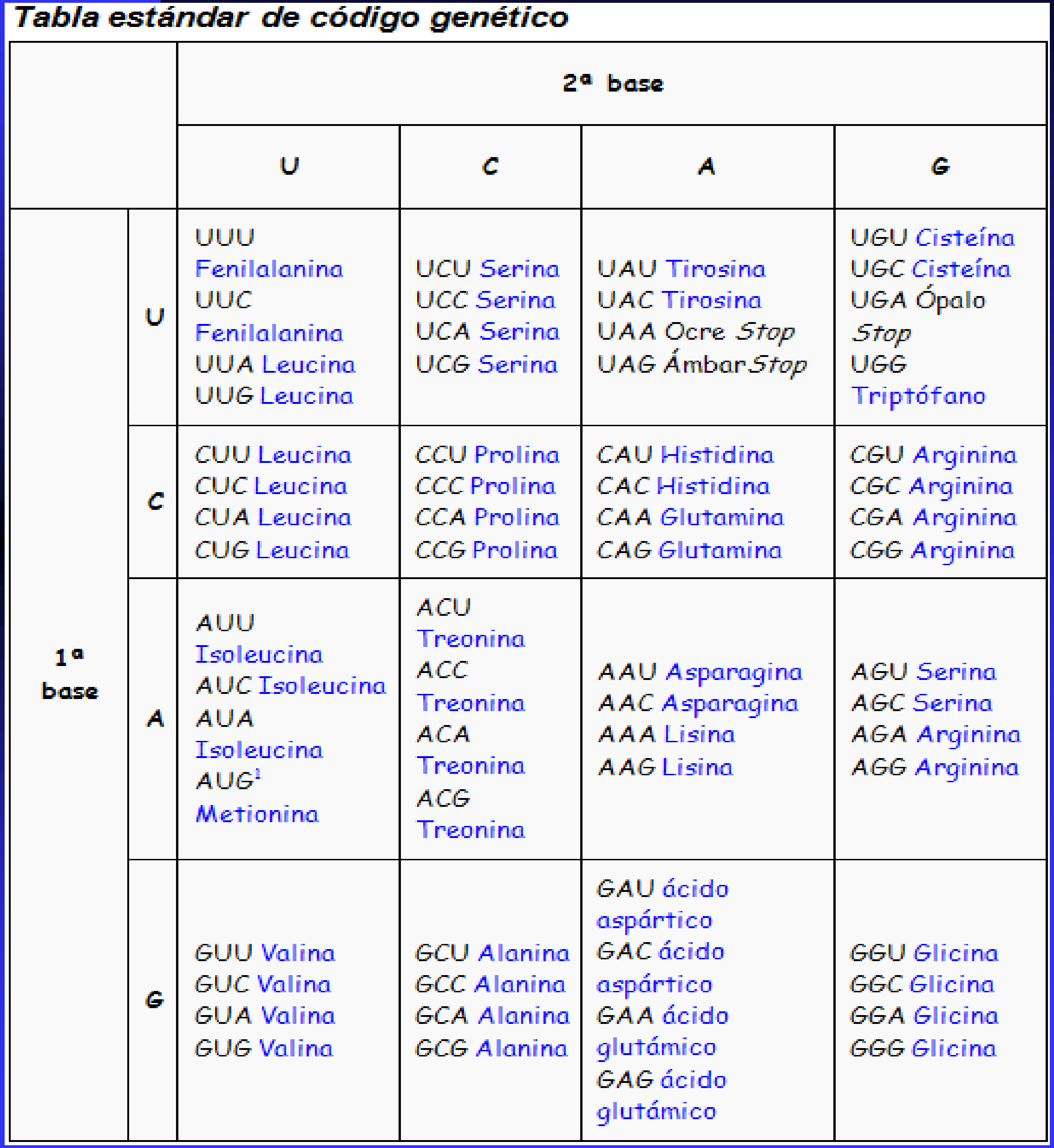
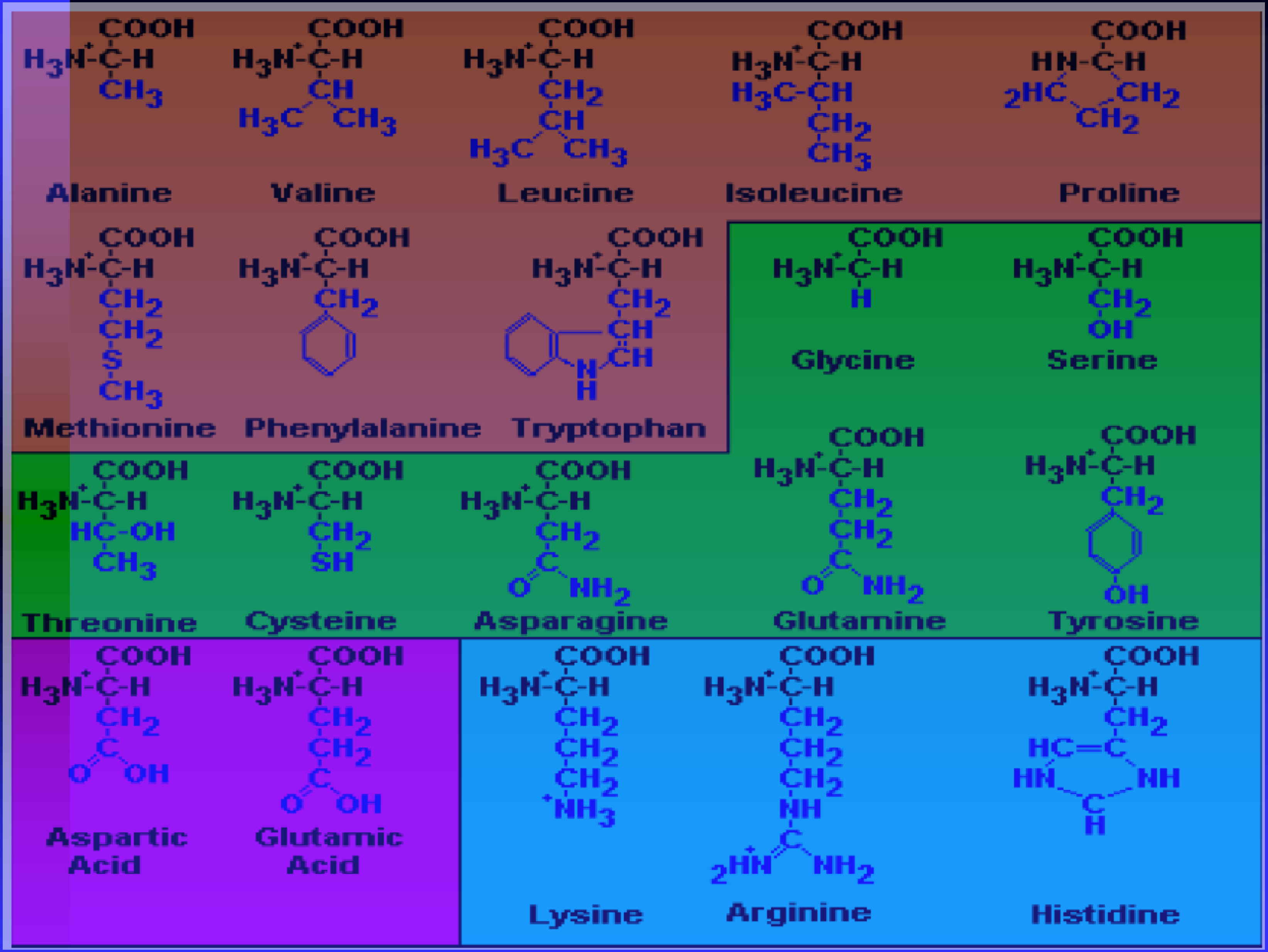


Tabla estándar de código genético

		2ª base			
		U	C	A	G
1ª base	U	UUU Fenilalanina UUC Fenilalanina UUA Leucina UUG Leucina	UCU Serina UCC Serina UCA Serina UCG Serina	UAU Tirosina UAC Tirosina UAA Ocre *Stop* UAG Ámbar *Stop*	UGU Cisteína UGC Cisteína UGA Ópalo *Stop* UGG Triptófano
	C	CUU Leucina CUC Leucina CUA Leucina CUG Leucina	CCU Prolina CCC Prolina CCA Prolina CCG Prolina	CAU Histidina CAC Histidina CAA Glutamina CAG Glutamina	CGU Arginina CGC Arginina CGA Arginina CGG Arginina
	A	AUU Isoleucina AUC Isoleucina AUA Isoleucina AUG[1] Metionina	ACU Treonina ACC Treonina ACA Treonina ACG Treonina	AAU Asparagina AAC Asparagina AAA Lisina AAG Lisina	AGU Serina AGC Serina AGA Arginina AGG Arginina
	G	GUU Valina GUC Valina GUA Valina GUG Valina	GCU Alanina GCC Alanina GCA Alanina GCG Alanina	GAU ácido aspártico GAC ácido aspártico GAA ácido glutámico GAG ácido glutámico	GGU Glicina GGC Glicina GGA Glicina GGG Glicina

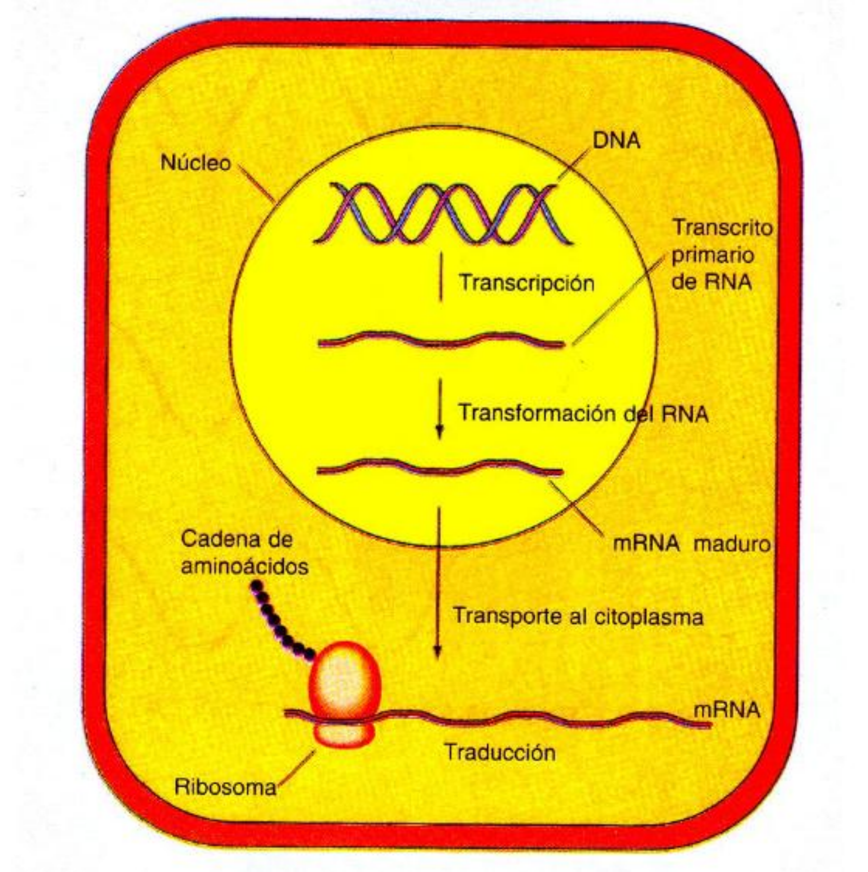
EL CODIGO GENETICO

- El **codón AUG** codifica ambos: Para la **metionina** y sirve como sitio de iniciación; el primer AUG en un ARNm es la región que codifica el sitio donde la **traducción** de proteínas se inicia.


Alanine
Valine
Leucine
Isoleucine
Proline
Methionine
Phenylalanine
Tryptophan
Glycine
Serine
Threonine
Cysteine
Asparagine
Glutamine
Tyrosine
Aspartic Acid
Glutamic Acid
Lysine
Arginine
Histidine

La trascripción del ADN

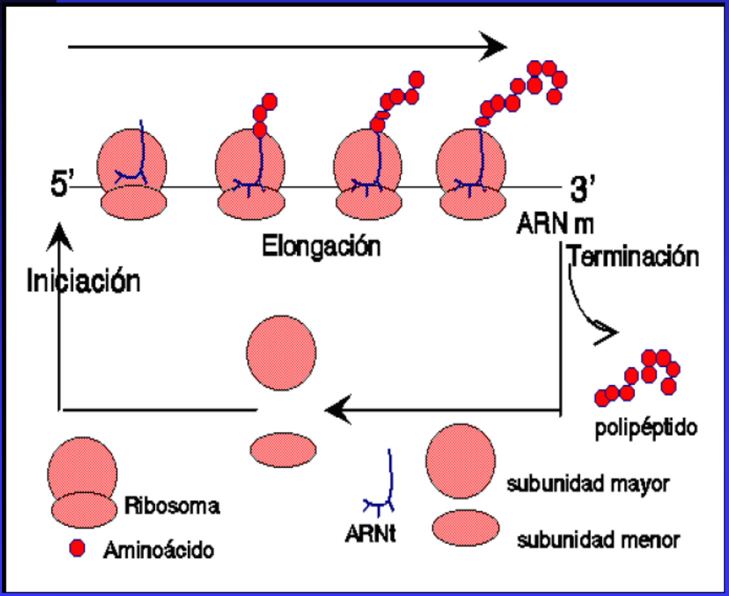
- Cuando una parte de la información contenida en la molécula de *ADN* debe ser utilizada en el citoplasma de la célula para la construcción de las proteínas, ella es ***transcrita*** bajo la forma de una pequeña cadena de *ácido ribonucléico*:
  - El *ARN mensajero* (ARNm) utilizando las mismas correspondencias de base que el *ADN*, pero con la diferencia de que la *timina* es reemplazada por el *uracilo.* Uno a uno se van añadiendo los ribonucleótidos trifosfato en la dirección 5´a 3´, usando de molde sólo una de las ramas de la cadena de *ADN* y a la ARN polimerasa como catalizador.



Eucariontes: transcripción en el núcleo y traducción en el citoplasma

La traducción del ARN

- La información genética llevada por el ARNm deberá ser ***traducida*** en el citoplasma por una fábrica de proteínas:
  - el *ribosoma* (éste está compuesto por varios tipos de proteínas más una forma de ARN, denominado *ARN ribosómico*).
- En el ribosoma no se podrá comenzar la lectura de un *mensajero* mas que por una secuencia particular, distinta en las eucariotes y en las procariotas. El tercer tipo de ARN, *ARN de transferencia* (ARNt) entra en acción.



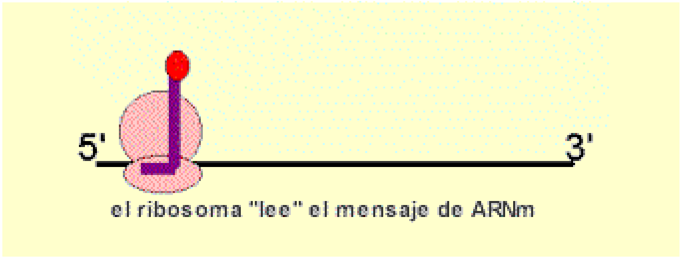
Los **ribosomas** son unas estructuras o partículas citoplásmicas formadas por ribonucleoproteínas (unión de ARN ribosómicos con proteínas ribosomales).

La estructura general de los ribosomas procarióticos y eucarióticos consta de una subunidad pequeña, una subunidad grande y dos sedes, la sede aminoacídica (Sede A) lugar de entrada de los ARN-t cargados con un aminoácido (aminoacil-ARN-t) y la sede peptídica (Sede P) lugar en el que se encuentran los ARN-t cargados con un péptido (peptidil-ARN-t).

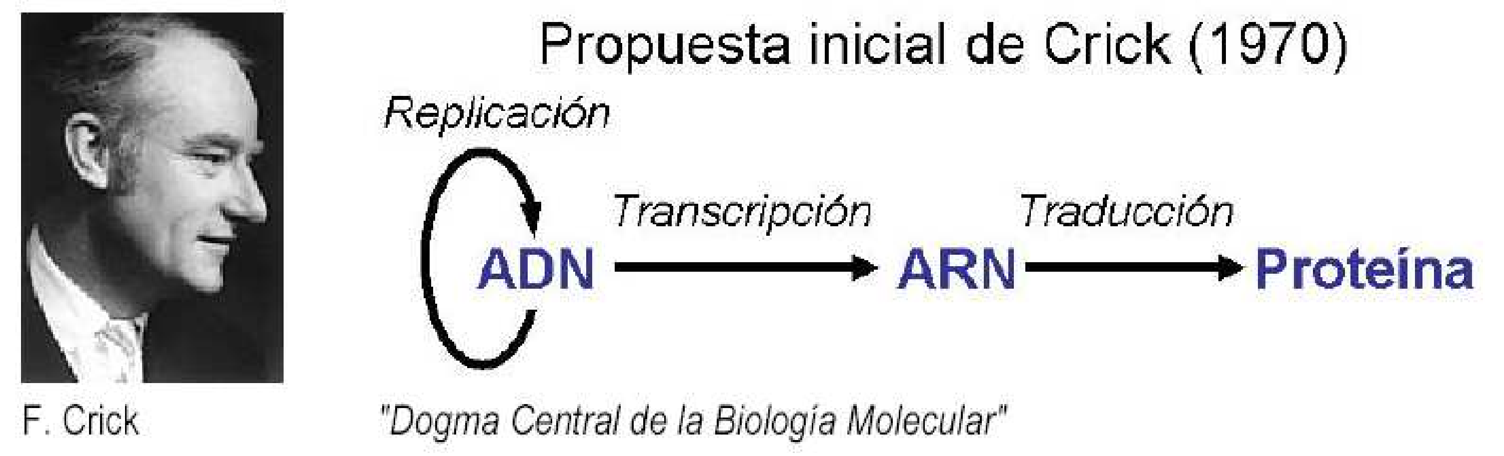
La traducción del ARN

- Existen muchos tipos de ARNt y cada uno es capaz de reconocer determinados grupos de tres bases (*codones*) del ARNm. A cada triplete de nucleótidos, los ARN de transferencia hacen corresponder uno de los veinte aminoácidos que constituyen las mayores cadenas polipéptidas, las proteínas.
- La información es inscripta de un trazo en el *ADN* bacteriano, pero en los organismos superiores se ha descubierto hace una decena de años que la información genética constituye un mosaico en los que la información útil es interrumpida por secuencias no codificantes, aparentemente inútiles, llamadas *intrones* (las secuencias codificantes son llamadas *exones*).
- En la célula eucariote, en principio, el ARNm transcribe todo, intrones incluídos.

Los *aminoácidos* son ácidos en los cuales uno o más átomos de carbono tienen un grupo amino (derivado del amoníaco en el que uno o más átomos de hidrógeno se han sustituído por radicales hidrocarbonados), de los 70 conocidos, sólo 20 se encuentran en las proteínas.



La trascripción y la traducción del ADN



F. Crick

"Dogma Central de la Biología Molecular"

Crick (1970) alumbró la idea de un sistema fundamental de mantenimiento y flujo de la información genética en los organismos vivos que denominó ***Dogma Central de la Biología Molecular***. De manera que la información genética contenida en el ADN se mantiene mediante su capacidad de *replicación*. La información contenida en el ADN se expresa dando lugar a proteínas, mediante los procesos de *transcripción*, paso por el que la información se transfiere a una molécula de ARN mensajero (ARN-m) y, mediante el proceso de la *traducción* el mensaje transportado por el ARN-m se traduce a proteína.

Uso Proteína Como Energía

- Al contrario de aves o mamíferos, peces usan poca glucosa como sustrato de oxidación celular.
- Una de sus particularidades esenciales reside en utilización de AA, que pueden entrar en distintas etapas del ciclo, y ser responsables de gran parte de su actividad.

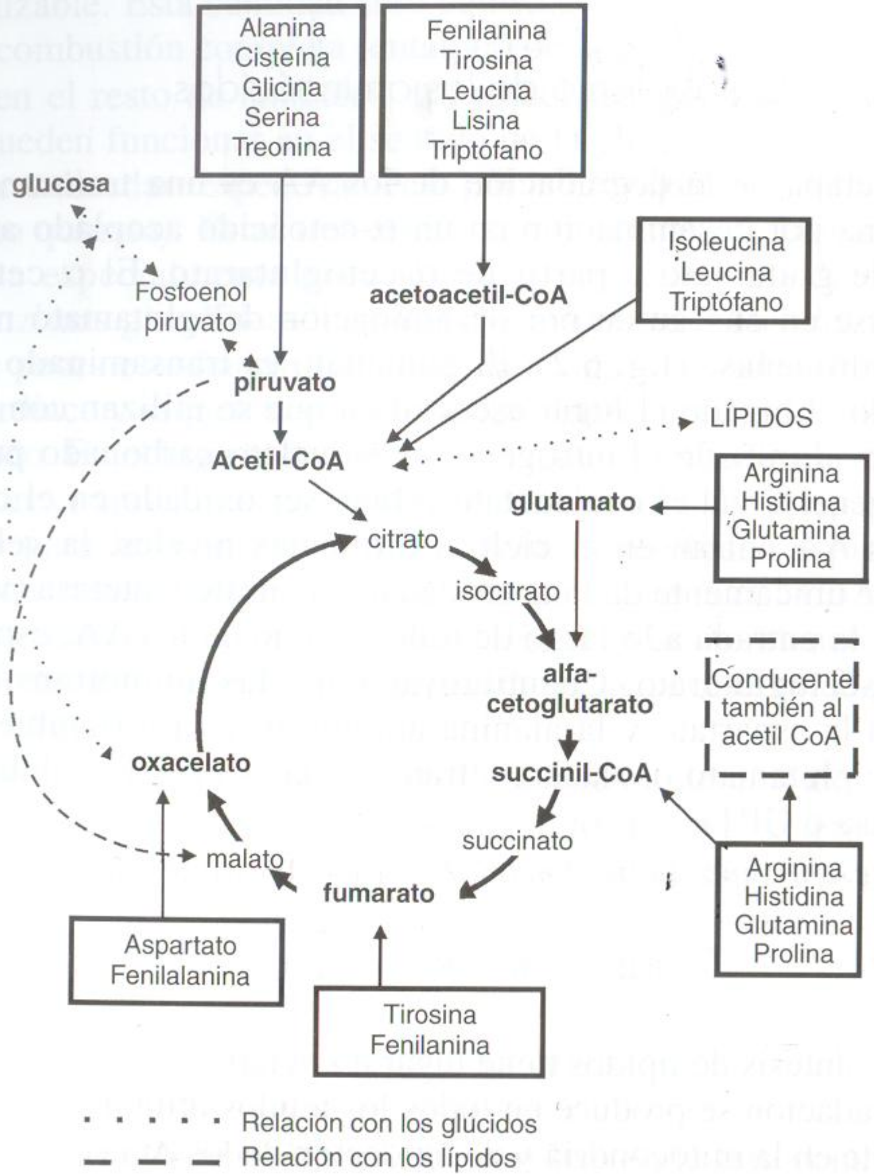


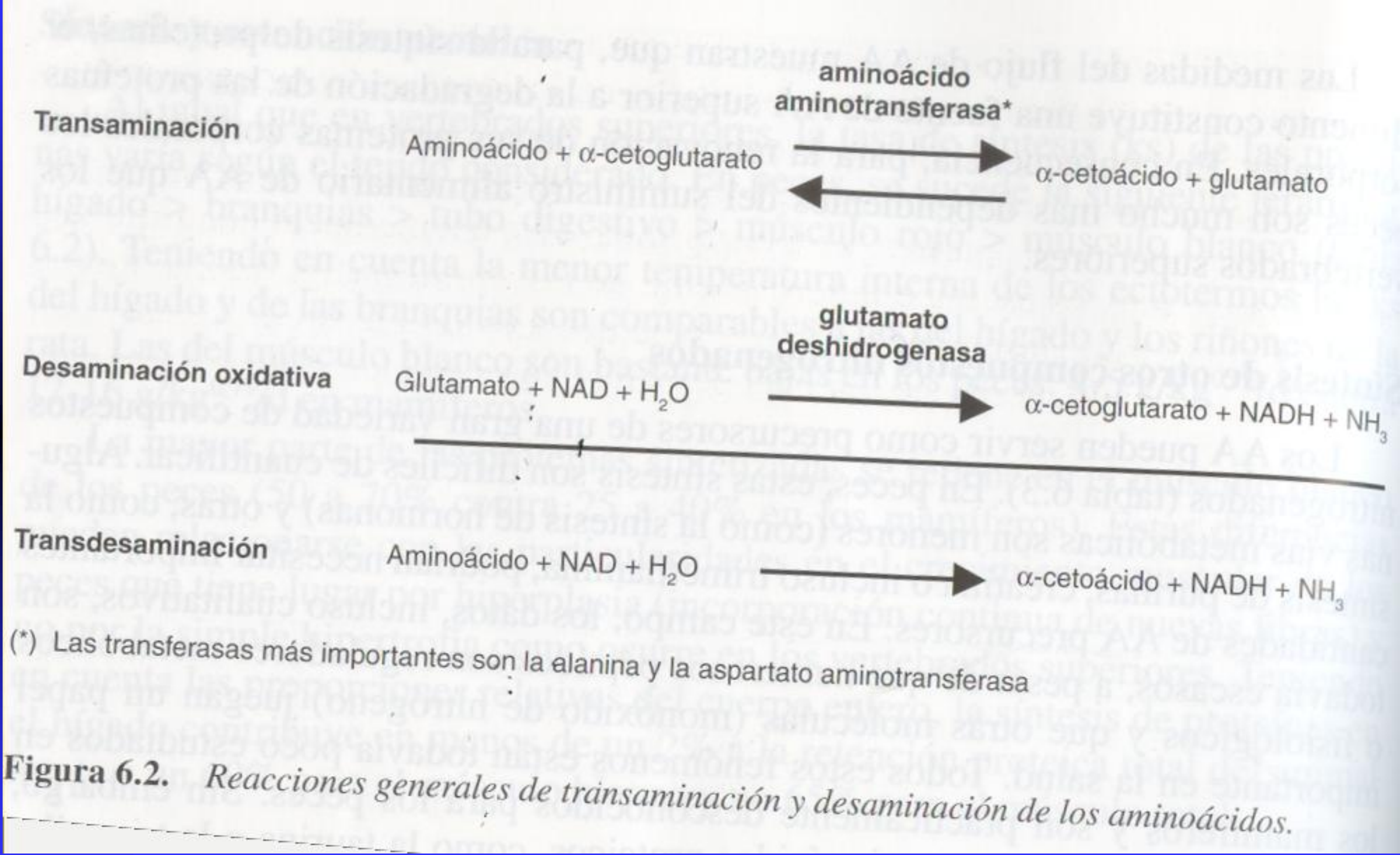
Figura 5.2. *Lugares potenciales de entrada de los aminoácidos en el ciclo de los ácidos tricarboxílicos en el hígado de los peces.*

Uso Proteína Como Energía

- En Peces, AA y no glucosa constituyen fuente preferencial de energía.
- AG también contribuyen: Dieta con alto contenido lípidos, baja oxidación de AA y ahorro proteína.
- Hígado y músculo rojo: AA y AG principales sustratos.
- Músculo blanco: Fibras rápidas, metabolismo anaerobio glucosa en lactato.

Oxidación Aminoácidos

- En peces, gran parte de AA se oxidan con fines energéticos.
- Producto final metabolismo es amonio.
- Durante catabolismo, aunque esqueleto de C puede ser usado para síntesis de otros compuestos nitrogenados, mayormente entra a ciclo de Krebs para ser oxidado.



Transaminación

$$\text{Aminoácido} + \alpha\text{-cetoglutarato} \overset{\text{aminoácido aminotransferasa*}}{\rightleftarrows} \alpha\text{-cetoácido} + \text{glutamato}$$

Desaminación oxidativa

$$\text{Glutamato} + \text{NAD} + H_2O \xrightarrow{\text{glutamato deshidrogenasa}} \alpha\text{-cetoglutarato} + \text{NADH} + NH_3$$

Transdesaminación

$$\text{Aminoácido} + \text{NAD} + H_2O \longrightarrow \alpha\text{-cetoácido} + \text{NADH} + NH_3$$

(*) Las transferasas más importantes son la alanina y la aspartato aminotransferasa

Figura 6.2. *Reacciones generales de transaminación y desaminación de los aminoácidos.*

Excreción

- Mayoría de peces excreta 80% de N de catabolismo como N amoniacal.
- NH3 muy toxico, pero a pH corporal mayor parte es NH4, menos toxico y puede ser eliminado fácilmente por branquias (75%) y orina (25%)
- Relación directa N ingerido y N excretado.
- Algo de excreción de urea (<20%) pero no catabolismo proteínas e independiente de comidas.