



T – 1: CONCEPTOS BÁSICOS

BIOMOLÉCULAS

MACROMOLÉCULAS (– lípidos)

COMPLEJOS SUPRAMOLECULARES (p.e.mitocondrias)

DEGRADACIÓN PROTEINAS

- Permiten la adaptación de las cels y org. A nuevas situaciones ambientales.
- Eliminan prot. con errores.
- Proporcionan a las cels a.a. procedentes de prot no esenciales.
- Controlan procesos celulares muy imp.

TEORIA CELULAR (Schwann y Schleiden)

- Todos los seres vivos estan costituidos por cel.
- La cel es el ser vivo más pequeño.
- Las cels poseen mecanismos bioquímicos para permaneces con vida.
- Toda cel deriva de otra preexistente (no existe la generación espontanea)

ORIGEN DE LAS PRIMERAS CELS

- 3500 m.a.
- Alexander I Oparin: hipotetiza que en la atm. primitiva pudieron formarse molec orgánicas que polimerizaron espontáneamente en macromolec que se acumularon en 1 océano caldo primigenio.
- Stanley Miller: demostró experimentalmente que pueden formarse molec orgánicas simples. Posteriormente demuestra que las molec ladrillo pueden polimerizar espontáneamente formando macromoleculas.

p.e.: a.a. proteínas

La primera cel se formó cuando una molec de RNA con capacidad autorreplicativa, y otras moléculas, quedaron encerradas dentro de una membrana compuesta por fosfolípidos anfipáticos. Esto permitió que el RNA y otras molec se mantuviesen próximos, estructurados como una unidad y separados del medio. Fases:

1.– Desarrollo de la capacidad de síntesis de nuevas molec de RNA dirigida por el propio RNA
REPLICACIÓN.

2.– Aparición del código genético (tripletes de bases que codifican xa 1 determinado a.a.) y la capacidad de síntesis de proteinas a partir de RNA. **TRADUCCIÓN.**

3.– Reemplazamiento del RNA por DNA. **TRANSCRIPCIÓN**

Replic.

transcrip. Traduc.

DNA DNA RNA PROT

VÍAS PARA GENERAR ENERGÍA METABÓLICA

- CELS PRIMITIVAS: se alimentaban del caldo primigenio hasta que se agotó.
- En la atm anaerobia las primeras cels: glucólisis anaerobia.
- Posteriormente apareció la fotosíntesis que permitió la nutrición autótrofa (luz solar + CO₂ + H₂O molec. org. + O₂ (2 ATP)
- finalmente, al acumularse O₂ en la atm., apareció el metabolismo oxidativo aerobio (36–38 ATP) esto permitió la aparición de los primeros organismos multicelulares.

VIRUS

- Por sí solos carecen de metabolismo
- Son muy pequeños. Son una pequeña cantidad de ac. nucléico (ARN o ADN) rodeada por cubiertas protectoras. La cubierta protectora se llama CÁPSIDA y puede ser:
 - ♦ En hélice: lleva DNA o RNA en su interior
 - ♦ En icosaedro: 20 caras en forma de triángulo equilátero
 - ♦ Compleja: cabeza y cola.

ESTRATEGIAS DE ENTRADA:

- INYECCIÓN: (fagos): tras adherirse por la cola el DNA entra.
- ENDOCITOSIS MEDIADA POR RECEPTOR: unión del virus a una proteína específica de la mb de la cel.
- FUSION DIRECTA A UNA CEL: el virus reconoce una molec de la mb cel, se une a ella y las 2 mb se fusionan.

–FAGOS: virus que infectan bacterias

–RETROVIRUS: virus con RNA pero que en las cel que infectan lo copian a DNA mediante un enzima especial TRANSCRIPTASA INVERSA.

VIROIDES

Partículas de RNA sin prot alguna. Infectan plantas causando alteraciones o la muerte. La infección se produce cuando el viroide penetra en la planta por alguna herida.

PRION

Proteína hidrofóbica de + de 200 a.a. Produce encefalopatía espongiforme, ya que la ppal característica histológica es la aparición de vacuolas en las neuronas del córtex cerebral.

La proteína prión es un componente normal en los cerebros de mamíferos. La enfermedad se produce cuando la forma normal del prión modifica su conformación.



T-2: ORGANIZACIÓN, ESTRUCTURA Y FUNCIONES CELULARES

CÉLULAS PROCARIOTAS

Carecen de envoltura nuclear. Grupos:

- **ARQUEOBACTERIAS:** muchas ocupan hoy hábitats muy incómodos (p.e fuentes termales de azufre). Sintetizan DNA en la técnica de PCR (reacción encadenada catalizada por polimerasas termoestables).
- **EUBACTERIAS:** tamaño (1–10 μ m) formas variadas: esférica, alargada o en espiral. Son cels que viven en el suelo, en el agua y en otros organismos, algunas pueden producir enfermedades. Está rodeada por una envoltura nuclear que consta de una mb externa, una pared celular compuesta por polisacáridos y por péptidos y una mb interna. La estructura de la envoltura nuclear las clasifica en:
- **Gram–positivas:** no tiene mb ext y la pared cel está rodeada por una cápsula de polisacáridos polimerizados.
- **Gram–negativa.**
- **CIANOBACTERIAS:** pueden considerarse como eubacterias gram–negativas más evolucionadas. Son + grandes y complejas y en ellas se inició evolutivamente la fotosíntesis. Poseen sist membranoso interno donde se localizan los pigmentos fotosintéticos.

CELULAS EUCARIOTAS

Son mucho + grandes y complejas. Poseen mb plasmática, citosol, complejo sistema de membranas, núcleo limitado por una doble mb, orgánulos citoplasmáticos, orgánulos citoplasmáticos y citoesqueleto.

Dos tipos: cel animal y vegetal poseen:

- **mb plasmática:** envuelve toda la cel.
- **Envoltura nuclear: encierra el núcleo.**
- **Mitocondrias:** generan energía
- **Peroxisomas:** mantienen, dentro de la mb, un ambiente donde pueden desarrollarse reacciones peligrosas.
- **Sist interno de membranas:**
 - ♦ Retículo endoplásmico (rugoso o liso): biosíntesis de proteínas.
 - ♦ Complejo de Golgi: se reciben y se modifican las moléculas procedentes del RE y desde donde se dirigen a sus destinos (dentro o fuera de la cel).
 - ♦ Lisosomas: digestión intracelular de moléculas.
 - ♦ Vesículas: mantienen los intercambios entre el RE, el complejo de Golgi, los lisosomas, la mb plasmática y el exterior.
- **Citosol:** compartimento entre mb plasmática y mb nuclear (es el citolasma pero sin los orgánulos)
- **Citoesqueleto:** microtúbulos, filamentos intermedios y microfilamentos. Controla la forma y los movimientos celulares.
- cel vegetal:
 - ♦ **Pared celular:** cubre la mb plasmática
 - ♦ **Cloroplastos:** capturan energía a partir de luz solar
 - ♦ Enorme **vacuola:** equivalente a un gran lisosoma
 - ♦ **Glioxisoma:** lleva a cabo el ciclo del glioxilato

- otros componentes que sólo se encuentran en algunos organismos:
 - ♦ **glicosomas**: contiene enzimas de la glucólisis (en Tripanosoma)
 - ♦ **hidrogenosomas**: son como las mitocondrias, producen ATP

CBs DE CEL PROCARIOTA A EUCARIOTA

- Adquisición de un DNA mayor, se desarrollaron mecanismos para compactarlo (cromatina), se agrupa en cromosomas.
- Desarrollo de un sist intracelular de mb que incluía la doble mb nuclear.
- Asociación simbiótica de cels eucariotas anaeróbicas primitivas con bacterias aeróbicas y con cianobacterias fotosintéticas para producir mitocondrias y cloroplastos.

Característica cel procariota cel eucariota

Mb nuclear no si

Diámetro 1-2 m 10-100 m

Citoesqueleto y orgánulos (sólo precursores) si

DNA 1-5 150-5000

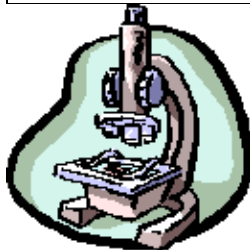
Cromosomas circular, una molécula lineal, multiples molec . formando cromatina

UNIDADES

1 m = 0'001 mm

1 nm = 0'001 m

1 A = 0'1 nm



VARIEDAD Y ESPECIALIZACIÓN CELULAR

Las formas más simples de cels eucariotas son los org unicelulares, los más complejos son los PROTOZOOS: tienen forma variada, presentan estructuras como fotorreceptores, cilios, bocas. Pueden ser fotosintéticos o carnívoros.

Los org pluricelulares se desarrollaron a partir de la asociación entre algunas de esas formas más simples que se encontraban formando colonias, finalmente la división del trabajo condujo al desarrollo de cels especializadas que dieron lugar a tejidos, órganos, aparatos y sistemas.

Los **plasmodios, sincitios y cenobios** no son propiamente org pluricel (p.e. espermatogénesis).

Las **colonias** son agrupaciones de cels originadas a partir de una cel primitiva. Se trata de los precursores evolutivos de los organismos pluricelulares. Tenemos diversos grados de complejidad: tejidos, órganos, sistemas y aparatos.

Tejidos: conjuntos de cels con un mismo origen y con funciones similares. Cada tejido tene sus cels especializadas, que pueden ser varias y muy distintas.

CELS ANIMALES:

- **epitelial:** reviste la superficie del cuerpo
- **conjuntivo:** rellena los espacios entre org y tejs
- **sangre:** transporta oxígeno y lleva a cabo la respuesta inmune
- **tej nervioso:** transmite y recibe señales
- **músculo:** produce fuerza y movimiento.

CELS VEGETALES

- **tej. basal:** con cels de sostén
- **tej. dermal:** recubre y permite lka absorción y intercambios
- **tej. vascular:** transporte de agua y nutrientes

XILEMA: agua y sales minerales

FLOEMA: nutrientes

Todas las cels de un mismo organismo contienen el mismo DNA, son diferentes porque **expresan genes diferentes de la misma información genética**. Se traducen en cada cel unas proteínas determinadas y no otras, en esto consiste la **diferenciación celular**.

- **SISTEMAS:** conjuntos de tejidos iguales pero que pueden realizar actos independientes. (p.e. sist nervioso)
- **ÓRGANOS:** unidades funcionales y estructurales constituidas por varios tejidos diferentes coordinados para realizar actos concretos. (p.e. corazón)
- **APARATOS:** conjuntos de órganos diferentes coordinados para realizar una función (p.e. ap digestivo)

CELS Y ORGANISMOS MÁS EMPLEADOS

- **ESCHERIA COLI:** es una bacteria, modelo procariótico. Vive en el intestino. Con ella se estudia la replicación del DNA o la decodificación de las instrucciones genéticas.
- **GIARDIA:** organismo eucariótico. Tiene 2 núcleos y carece de mitocondrias
- **SACCHAROMYCES CEREVISIAE:** levadura, eucariota. Con ella se estudia el ciclo celular y diversas vías de tráfico intracelular de proteínas.
- **DYCTIOSTELIUM DISCOIDEUM:** hongo. Cuando falta el alimento se asocia en colonias.
- **CAENORHABDITIS ELEGANS:** protozoo, gusano nematodo.
- **DROSOPHILA MELANOGASTER:** mosca. Puede mantenerse bien en el laboratorio y posee un ciclo reproductor corto. Se ha utilizado para comprender el desarrollo animal.
- **PEZ CEBRA:** más próximo a los humanos que un invertebrado.
- **ARABIDOPSIS THALIANA:** planta. Abundante descendencia. Para investigar procesos específicos en el desarrollo de una planta.
- **XENOPUS LAEVIS:** una rana. Sus oocitos son muy grandes. Su utiliza para estudiar los estadios tempranos del desarrollo.
- **RATÓN:** enorme parentesco, a nivel de genes, con los humanos. En animales existen enfermedades muy parecidas a las humanas (modelos animales). Ello facilita enormemente la investigación de la enfermedad al permitir someter a los animales a tratamientos que no podrían hacerse recurriendo a pacientes.

- CELS STEM: permitirán fabricar tejidos y órganos humanos para transplantes y reemplazar los dañados.

WHITTAKER en 1959 distingue 5 reinos:

- **móneras:** bacterias y cianobacterias.
- **Protocistas:** algas y protozoos.
- **Hongos:** levaduras, mohos.
- **Metafitas:** vegetales pluricelulares con tejidos.
- **Metazoos:** animales pluricelulares con tejidos.

T-3: INTRODUCCIÓN A LA ESTRUCTURA DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES QUÍMICOS CELULARES

Las propiedades químicas de un átomo vienen determinadas por el n° y distribución de sus electrones. Un átomo es más estable cuando todos sus e⁻ se encuentran en su nivel más bajo posible de E y cuando cada órbita electrónica está completamente ocupada por sus e⁻.

ENLACES QUÍMICOS

Las agrupaciones de 2 o más átomos, que se mantienen por enlaces químicos, se llaman moléculas.

- **enlace iónico:** cuando un e⁻ salta de un átomo a otro se forman 2 iones de carga opuesta. Estos átomos cargados se atraen mutuamente formando enlaces iónicos.
- **Enlace covalente:** se forma cuando se comparten un par de e⁻ entre átomos adyacentes. Cuando se comparten dos pares de e⁻ se constituye un doble enlace.

El **peso atómico** de un átomo o el peso molecular de una molécula es la masa relativa respecto al átomo de H. Es igual a la suma del n° de protones más el de neutrones. No tiene dimensiones.

La **masa** de un átomo o molécula se especifica en daltons (Da)

N° de abogadro: $6,023 \times 10^{23}$ mol

EL CARBONO Y SUS COMPUESTOS

Gran capacidad para formar enlaces, sencillos y dobles, a partir de sus 4 enlaces. Al esqueleto de C pueden unirse, mediante diversos enlaces, otros átomos de C, H, O, N y S formando parte de grupos funcionales.

EL AGUA Y LOS PRINCIPALES COMPONENTES CELULARES

COMPONENTE	% DEL PESO TOTAL
H ₂ O	70
proteínas	15
RNA	6
polisacáridos	2-3
lípidos	2
DNA	1

Metabolitos pequeños	2-3
Iones inorgánicos	1

AGUA

La elevada electronegatividad del O, determina la polaridad. Esta polaridad constituye su propiedad más crítica. Por ello cada molec de agua puede, a la vez, donar sus 2 H y recibir, a través de su O, otros 2 H, pudiendo así formar un total de 4 puentes de H.

- molec hidrofílicas: solubles en agua
- molec hidrofóbicas: no solubles en agua
-

La polaridad le permite al agua ser:

- un disolvente poderoso para muchos compuestos iónicos (con los que establece enlaces iónicos débiles) y molec neutras polares (con los que establece puentes de H)
- dispersar molec anfipáticas como algunos lípidos formando micelas, ...
- sus puntos de fusión y ebullición, su calor de vaporización y su tensión superficial son relativamente elevados.
- Debajo de una capa de hielo se mantiene el agua líquida

* **metabolitos**: son los intermediarios químicos de las reacciones enzimáticas mediante las que se degradan (catabolismo) o se sintetizan (anabolismo) los esqueletos covalentes de las biomoléculas celulares.

AZÚCARES Y POLISACÁRIDOS

Los glúcidos (o hidratos de carbono) son aldehídos o cetonas. Los más sencillos (monosacáridos y disacáridos) se les puede llamar azúcares. Los monosacáridos, sobre todo la glucosa, constituyen la fuente ppal de E química para las cels.

Dos glúcidos que difieren en la posición el grupo OH en 1 solo C asimétrico se dice que son **epímeros**. (p.e. glucosa y galactosa).

ALDOSAS

CETOSAS

Clasificación simple de los glúcidos:

- **monosacáridos**: 3-7 átomos de C (hexosas y pentosas)
- **oligosacáridos**: formados por unos pocos monosacáridos. Los más imp son los disacáridos, formados por 2 monosacáridos iguales o distintos:
 - ◊ sacarosa: -glucosa + -fructosa
 - ◊ lactosa: un ión -1,4 entre galactosa y glucosa.
 - ◊ Maltosa: (se produce en la hidrólisis del almidón y del glucógeno) unión -1,4 entre dos glucosas.
- **oligosacáridos**: formados por muchos monosacáridos, iguales o distintos:
 - ◊ glucógeno: función de almacenamiento de glucosa.
 - ◊ Almidón
 - ◊ Celulosa (en vegetales).

FUNCIONES DE LOS GLÚCIDOS

- **almacenamiento energético:** 1 molec de glucosa produce 2 molec de ATP en la glucólisis anaerobia y 36–38 en el metabolismo oxidativo.
- **metabólicas:** actúan como intermediarios bioquímicos en procesos biosintéticos y de generación de E. Participan en procesos metabólicos.
- participan en procesos de **reconocimiento molecular y celular** (p.e. lectinas y selectinas)
- **forman parte de otras macromoléculas (como el DNA) o de estructuras (como la matriz extracelular en animales y la pared cel en cels veg) que desempeñan importantes funciones**
- el esqueleto de RNA (ribosa) y DNA (desoxirribosa)
- matriz extracelular
- envolturas celulares

ÁCIDOS GRASOS Y LÍPIDOS

Habitualmente tienen un n° par de átomos de C (de 12 a 24) y pueden estar saturados o insaturados (con doble enlace). Los ácidos grasos son importantes en el almacenamiento de E pero su función ppal es la **formación de las membranas celulares**.

- los **triglicéridos** son lípidos neutros: grasa de almacenamiento.
- **Lípidos polares:** son los componentes lipídicos fundamentales de las membranas. Son anfipáticos: tienen una cabeza polar y largas colas no polares. Forman monocapas, bicapas, micelas y liposomas (bicapa con una cavidad dentro)
- **Fosfolipídicos:** 2 molec de ac graso esterificadas a dos de los grupos hidroxilo y otro alcohol (p.e. fosfatidil colina, f. serina, f. etanolamina, etanolamina y colina.
- **Esfingolípidos:** componentes de las membranas.

FUNCIONES DE LOS LÍPIDOS

- Almacenamiento del combustible metabólico: es la ppal reserva energética del organismo.
- estructurales: son los componentes ppales de las membranas celulares.}
- otras:
- cofactores enzimáticos: p.e. vit A, D, E y K
- hormonas: hormonas esteroideas ...
- señales: p.e. fosfatidil inositol

AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS

Hay 20 aa:

Alanina (Ala)	Arginina (Arg)	Asparagina (Asn)	Ac. aspártico (Asp)
Cisteína (Cys)	Glutamina (Gln)	Ac. glutámico (Glu)	Glicina (Gly)
Histidina (His)	Isoleucina (Ile)	Leucina (Leu)	Lisina (Lys)
Metionina (Met)	Fenilalanina (Phe)	Prolina (Pro)	Serina (Ser)
Treonina (Thr)	Triptófano (Trp)	Tirosina (Tyr)	Valina (Val)

Fórmula gral:

Los a.a. se clasifican por la polaridad de sus grupos R en:

- **no polares y alifáticos:** Gly, Ala, Val
- **relativamente hidrofóbicos y aromáticos:** Phe, Trp, Tyr

- **no cargados:** Ser, Thr, Asn, Gln, Cys, Met
- **cargados positivamente:** (cadenas laterales básicas) Lys, Arg, His
- **cargados negativamente:** (cadenas laterales ácidas) Asp, Glu

los a.a. se unen covalentemente, por sus extremos amino y carboxilo, a otros a.a. mediante **enlaces peptídicos** para formar **péptidos** (cuando son unos pocos a.a) y **proteínas** (cuando son muchos).

FUNCIONES DE LAS PROTEÍNAS

- **catálisis enzimática:** las reacciones químicas celulares sólo pueden ocurrir a velocidades adecuadas en presencia de unos catalizadores llamados enzimas.
- otras funciones:
- **transporte molecular:** p.e. hemoglobina
- **movilidad celular** (p.e. tubulina) o **del organismo** (p.e. actina y miosina)
- **estructurales:** p.e. colágeno (prot + abund en los animales)
- **defensa del organismo:** p.e. anticuerpos
- control del crecimiento, la diferenciación cel
- otras: nutrición y reserva energética

MODIFICACIONES POST-TRADUCCIONALES EN LOS A.A. DE LAS PROTEINAS

En las prots, además de los 20 a.a pueden existir otros (producidos por modificaciones en los a.a. anteriores, cuando ya se han incorporado a las cadenas polipeptídicas, es decir, post-traduccionamente).

NUCLEÓTIDOS Y ÁCIDOS NUCLEICOS

Un **nucleótido** tiene 3 componentes:

- una **base púrica:** adenina A, guanina G, timina T (en desoxirribonucleótidos), uracilo U (en ribonucleótidos) y citosina C (en los 2).
- **un azúcar:** ribosa (en ribonucleótido) o 2'-desoxirribosa (en desoxir.)
- uno o más **fosfatos**.

Un **nucleósido** tiene 2 componentes:

- una base púrica: A, G, T, U, C
- un azúcar: ribosa, desoxirribosa

El **DNA** consiste en 2 cadenas helicoidales de polinucleótidos muy largas., enrolladas alrededor de un eje. El esqueleto de DNA está constituido por repeticiones de azúcar fosfato. Este esqueleto es invariable, mientras que las bases púricas y pirimidínicas constituyen la parte variable del DNA. Las dos cadenas corren en dirección 5'-3' opuestas (son antiparalelas) y se mantienen unidas por enlaces de H entre los pares de bases, de tal manera que siempre se producen sólo los apareamientos siguientes: **A-T**, **G-C**. Por tanto, cada una de las cadenas es la complementaria de la otra.

El **RNA** tiene una estructura similar a la del DNA, pero con algunas diferencias:

- el azúcar es la ribosa, y no la desoxirribosa
- la timina T se sustituye por el uracilo U.
- no existe una estructura regular.
- existen en la cel varios tipos de RNAs

FUNCIONES DE LOS ÁCIDOS NUCLEÍCOS

- Almacenamiento de la información genética de las cels, corre a cargo siempre del DNA.
- transmisión de la información genética de las proteínas.

T-4: ENERGÍA, PROTEÍNAS Y METABOLISMO CELULAR

ENERGÍA: una parte de esa energía se emplea para llevar a cabo funciones esenciales de las cels. La ppal fuente de energía de la mayor parte de organismos es el sol, estos son organismos **autótrofos**: obtienen su C del CO₂. los animales obtienen su comida devorando plantas u otros animales, estos son organismos **heterótrofos**: obtienen su C de molec organicas producidas por orgs autótrofos.

* termodinámica

Observamos 1 cel con 1 objetivo 40x y 1 ocular 10x. Si el núcleo redondo lo vemos con 1 diámetro de 6 mm:
a) ¿cuál será su diámetro real en m ? y b) ¿ cuál será su volumen aprox si el núcleo lo consideramos esférico?

a) 15 m , b) 1767 m (vol esfera: $(4/3)\pi \times r^3$)

