

40 CUESTIONES DE BIOLOGÍA SUBCELULAR

**Con las respuestas en formato
presentación y con palabras
clave a desarrollar**

Juan M. Esteve-Esteve

Monografía en Acceso Abierto. Libre disponibilidad en Internet, permitiendo a cualquier usuario su lectura, descarga, copia, impresión, distribución o cualquier otro uso legal de la misma, sin ninguna barrera financiera, técnica o de otro tipo.

40 cuestiones de Biología subcelular. Con las respuestas en formato presentación y con palabras clave a desarrollar

Colección Ruta Directa a la Innovación Docente nº 71

2025 AMEC Ediciones Calle Emma Penella 6. 28055. Madrid. España.

ISBN: 978-84-10426-71-9

<https://doi.org/10.63083/lamec.2025.83.jmee>

Este documento está bajo licencia Creative Commons BY-NC-ND 4.0 

Esta licencia permite a los reutilizadores copiar y distribuir el material en cualquier medio o formato, únicamente sin adaptaciones, con fines no comerciales y siempre que se cite al creador.

Autor: Juan M. Esteve-Esteve

El autor es doctor en Biología por la Universidad de Valencia, y desarrolla su actividad profesional en el campo de la investigación y la docencia universitaria.

40 CUESTIONES DE BIOLOGÍA SUBCELULAR

Con las respuestas en formato presentación y con palabras clave a desarrollar

ÍNDICE

-TEMARIO DE BIOLOGÍA SUBCELULAR.

-BIOLOGÍA SUBCELULAR DE LA MEMBRANA CELULAR Y DE COMPONENTES NO MEMBRANOSOS DE LA CÉLULA EUCARIOTA.

-BIOLOGÍA SUBCELULAR DE COMPONENTES MEMBRANOSOS DE LA CÉLULA EUCARIOTA.

-CUESTIONES DE BIOLOGÍA SUBCELULAR.

-REFERENCIAS.

TEMARIO DE BIOLOGÍA SUBCELULAR

BIOLOGÍA SUBCELULAR DE LA MEMBRANA CELULAR Y DE COMPONENTES NO MEMBRANOSOS DE LA CÉLULA EUCARIOTA

Tema 1.La membrana celular.

Tema 2.Especializaciones de la membrana celular.

Tema 3.Citosol, cuerpos de inclusión, ribosomas y proteasomas.

Tema 4.El citoesqueleto: microtúbulos, microfilamentos y filamentos intermedios.

TEMARIO DE BIOLOGÍA SUBCELULAR

BIOLOGÍA SUBCELULAR DE COMPONENTES MEMBRANOSOS DE LA CÉLULA EUCARIOTA

Tema 5.El núcleo celular.

Tema 6.La mitocondria.

Tema 7.El retículo endoplasmático.

Tema 8.El complejo de Golgi y el sistema vesicular.

Tema 9.Lisosomas.

Tema 10.Peroxisomas y otros orgánulos.

CUESTIONES DE BIOLOGÍA SUBCELULAR

1. Tipos de lípidos de la membrana celular.
2. Tres funciones del glucocálix.
3. Impermeabilidad de la bicapa lipídica de la membrana celular y generación de un ambiente interno particular.
4. Velocidades relativas de difusión simple de moléculas a través de una bicapa lipídica como la de la membrana plasmática.
5. ¿En qué criterios se basa la caracterización de un proceso de transporte a través de membrana mediado por proteínas?
6. Funciones de las especializaciones de la membrana celular que son los contactos celulares (o uniones intercelulares).
7. Tres tipos de contactos celulares y tres tipos de diferenciaciones celulares de la membrana plasmática.

CUESTIONES DE BIOLOGÍA SUBCELULAR

8. Estructura de los microtúbulos de los cinocilios por microscopía electrónica en corte transversal y proteínas dineína y nexina: a nivel del medio extracelular y del cuerpo basal.
9. Velocidad de movimiento de las biomoléculas en el citosol.
10. Definición de metabolismo, catabolismo y anabolismo.
11. Además de en las reacciones químicas del metabolismo, ¿dónde se dan también transducciones de energía química en la célula?
12. Principales rutas metabólicas citosólicas.
13. Definición de célula (centrada en el metabolismo).
14. ¿En qué tejidos podemos encontrar los cuerpos de inclusión que son las gotas lipídicas?

CUESTIONES DE BIOLOGÍA SUBCELULAR

15. Definición de citoesqueleto y cuadro con las funciones generales.

16. Cuatro características de los microfilamentos por las que confieren resistencia mecánica a las células individuales.

17. Ejemplos de proteínas de los filamentos intermedios y tipos celulares donde se encuentran.

18. Diferencia entre la estructura terciaria de una cadena polipeptídica de actina y de una cadena polipeptídica de un filamento intermedio.

19. ¿Cuál es la base molecular de la gran resistencia al estrés mecánico de los filamentos intermedios?

20. Procesos básicos que tienen lugar en el núcleo celular.

21. Introducción a la estructura subcelular del DNA nuclear: cromatina y cromosoma metafásico.

CUESTIONES DE BIOLOGÍA SUBCELULAR

- 22. Vías metabólicas de la matriz mitocondrial (sólo nombrar).
- 23. Resumir en 4 pasos la fosforilación oxidativa mitocondrial, desde los productos de inicio NADH y FADH₂ hasta la síntesis de ATP.
- 24. Detoxificación de especies reactivas del oxígeno (ROS) generadas en la mitocondria por sistemas de defensa antioxidante mitocondriales.
- 25. Componentes de la cadena respiratoria mitocondrial que intervienen en las reacciones de oxidación-reducción.
- 26. Maquinarias moleculares para el transporte de proteínas y de biomoléculas de menor tamaño a través de la mitocondria.
- 27. Enumerar las funciones del retículo endoplasmático rugoso.
- 28. Enumerar las funciones del retículo endoplasmático liso.

CUESTIONES DE BIOLOGÍA SUBCELULAR

29.Figura esquemática que muestre los destinos subcelulares de las proteínas sintetizadas en el retículo endoplasmático rugoso (tanto solubles como de membrana).

30.Funciones de la N-glicosilación de proteínas que se da en el retículo endoplasmático rugoso.

31.Desde el retículo endoplasmático rugoso, ¿cómo se transportan las proteínas que no son del retículo endoplasmático rugoso (salvo excepciones) y los lípidos al lumen o a la membrana del complejo de Golgi?

32.Nombrar las funciones del complejo de Golgi.

33.Figura esquemática que muestre el transporte de proteínas desde el retículo endoplasmático rugoso a la cara trans del complejo de Golgi.

34.*Explica* con palabras clave el direccionamiento de proteínas que tiene lugar en el complejo de Golgi y las diferentes señales de distribución hacia el destino subcelular final.

CUESTIONES DE BIOLOGÍA SUBCELULAR

- 35.Figura esquemática del proceso de formación de una vesícula.
- 36.Nombrar los diferentes mecanismos celulares de secreción.
- 37.Características de la secreción merocrina.
- 38.Clasificación básica de los lisosomas y señalar los que intervienen en autofagia: tipos de autofagia.
- 39.En el peroxisoma, el enzima catalasa se encuentra en grandes cantidades: ¿qué reacción cataliza?
- 40.Lo tratado se aplica a la célula eucariota fundamentalmente animal; a partir de aquí, ¿qué características tiene la célula procariota?

1

TIPOS DE LÍPIDOS DE LA MEMBRANA CELULAR

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LÍPIDOS DE LA MEMBRANA CELULAR (O MEMBRANA PLASMÁTICA)

LÍPIDOS DE MEMBRANA

-Fosfoglicéridos

-Fosfoesfingolípidos

-Glucoesfingolípidos

-Fosfolípidos

-Esfingolípidos

-Colesterol

-Otros lípidos (pueden tener localización específica)

-Asociaciones covalentes y no covalentes
glúcido-lípido y proteína-lípido, y asociaciones
lípido-lípido

2

TRES FUNCIONES DEL GLUCOCÁLIX

TRES FUNCIONES DEL GLUCOCÁLIX

1. Los glúcidos del glucocáliz protegen la superficie de la célula de agresiones químicas, disminución de la velocidad de degradación de proteínas de membrana por proteasas. Ejemplos:
 - Estómago: pepsinas y otros mecanismos.
 - Matriz extracelular: metaloproteasas.
2. El glucocáliz favorece la absorción de biomoléculas por los enterocitos del intestino delgado.
 - Azúcares, hidrofilia, adsorción agua.
 - Moco: composición (fundamentalmente agua, pero también mucinas (azúcares, hidrofilia, adsorción agua)), localización, tamaño.
3. Los glúcidos del glucocáliz intervienen en procesos de reconocimiento y unión específica entre células (proteínas de la membrana plasmática, qué se reconoce).

3

IMPERMEABILIDAD DE LA BICAPA LIPÍDICA DE LA MEMBRANA CELULAR Y GENERACIÓN DE UN AMBIENTE INTERNO PARTICULAR

IMPERMEABILIDAD DE LA BICAPA LIPÍDICA DE LA MEMBRANA CELULAR Y GENERACIÓN DE UN AMBIENTE INTERNO PARTICULAR

La bicapa lipídica de la membrana celular (y de las biomembranas) es impermeable al paso de la mayor parte de moléculas.

Causas de la impermeabilidad. Impermeabilidad y tiempo.



Esta impermeabilidad es lo que hace que la membrana plasmática (y las biomembranas) constituya una separación física (aunque no total, permeabilidad selectiva):

- Ambiente externo-citosol (membrana plasmática)
- Citosol-interior orgánulo (resto de biomembranas)



Generación de un ambiente interno particular
(composición química de biomoléculas y estructuras ambas distintas del entorno)

4

**VELOCIDADES RELATIVAS DE DIFUSIÓN SIMPLE DE MOLÉCULAS A
TRAVÉS DE UNA BICAPA LIPÍDICA COMO LA DE LA MEMBRANA
PLASMÁTICA**

VELOCIDADES RELATIVAS DE DIFUSIÓN SIMPLE DE MOLÉCULAS A TRAVÉS DE UNA BICAPA LIPÍDICA COMO LA DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA

-Moléculas hidrófobas pequeñas
(O_2 , N_2 , hormonas esteroideas y
tiroideas, éter, cloroformo)



Difunden con rapidez

-Moléculas hidrófilas sin cargas
y pequeñas
(H_2O , etanol, glicerol, urea)



Difunden más lentamente

-Moléculas hidrófilas sin cargas
y de mayor tamaño
(glucosa)



No atraviesan la bicapa

-Moléculas hidrófilas con cargas
(aminoácidos, ATP, proteínas,
ácidos nucleicos)



No atraviesan la bicapa

-Iones sea cual sea su tamaño
(H^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ,
 Cl^- , HCO_3^-)



No atraviesan la bicapa

5

**¿EN QUÉ CRITERIOS SE BASA LA CARACTERIZACIÓN DE UN PROCESO
DE TRANSPORTE A TRAVÉS DE MEMBRANA MEDIADO POR
PROTEÍNAS?**

¿EN QUÉ CRITERIOS SE BASA LA CARACTERIZACIÓN DE UN PROCESO DE TRANSPORTE A TRAVÉS DE MEMBRANA MEDIADO POR PROTEÍNAS?

Se basa en las características de la proteína que realiza el transporte: composición, localización, estructura, velocidad transporte, selectividad, tipos de soluto y número de solutos a transportar, sentido del transporte, requerimientos energéticos.

6

FUNCIONES DE LAS ESPECIALIZACIONES DE LA MEMBRANA CELULAR QUE SON LOS CONTACTOS CELULARES (O UNIONES INTERCELULARES)

FUNCIONES DE LAS ESPECIALIZACIONES DE LA MEMBRANA CELULAR QUE SON LOS CONTACTOS CELULARES (O UNIONES INTERCELULARES)

Dependen del tipo de contacto:

Función
estructural
(o mecánica)

- 1. Impedir el paso de moléculas a través del espacio intercelular.
- 2. Mantener la polaridad de las células.
- 3. Mantener a las células unidas entre sí y a la matriz extracelular
→ mantenimiento de la integridad del tejido.
- 4. Resistencia a fuerzas externas.

Función
de transporte

- 5. Transporte → Ejemplo: permite el acoplamiento funcional entre células vecinas → permite que las células del tejido funcionen de manera coordinada → movimientos simultáneos en las células del tejido (en tejido muscular liso y cardíaco).

7


**TRES TIPOS DE CONTACTOS CELULARES Y TRES TIPOS DE
DIFERENCIACIONES CELULARES DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA**

TRES TIPOS DE CONTACTOS CELULARES Y TRES TIPOS DE DIFERENCIACIONES CELULARES DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA

Tres grandes grupos de contactos celulares según su función principal:

- Uniones estrechas.
- Uniones adherentes, desmosomas, hemidesmosomas.
- Uniones en hendidura.

Tres tipos de
diferenciaciones
celulares

- 
- CINOCILIOS (CILIOS Y FLAGELOS)
 - MICROVELLOSIDADES
 - ESTEREOCILIOS

8

ESTRUCTURA DE LOS MICROTÚBULOS DE LOS CINOCILIOS POR MICROSCOPIA ELECTRÓNICA EN CORTE TRANSVERSAL Y PROTEÍNAS DINEÍNA Y NEXINA: A NIVEL DEL MEDIO EXTRACELULAR Y DEL CUERPO BASAL

ESTRUCTURA DE LOS MICROTÚBULOS DE LOS CINOCILIOS POR MICROSCOPIA ELECTRÓNICA EN CORTE TRANSVERSAL Y PROTEÍNAS DINEÍNA Y NEXINA: A NIVEL DEL MEDIO EXTRACELULAR Y DEL CUERPO BASAL

-Corte transversal a nivel del medio extracelular: 9 dobletes de microtúbulos periféricos, 1 par de microtúbulos centrales no fusionados, dineína, proteínas con función mecánica como nexina.

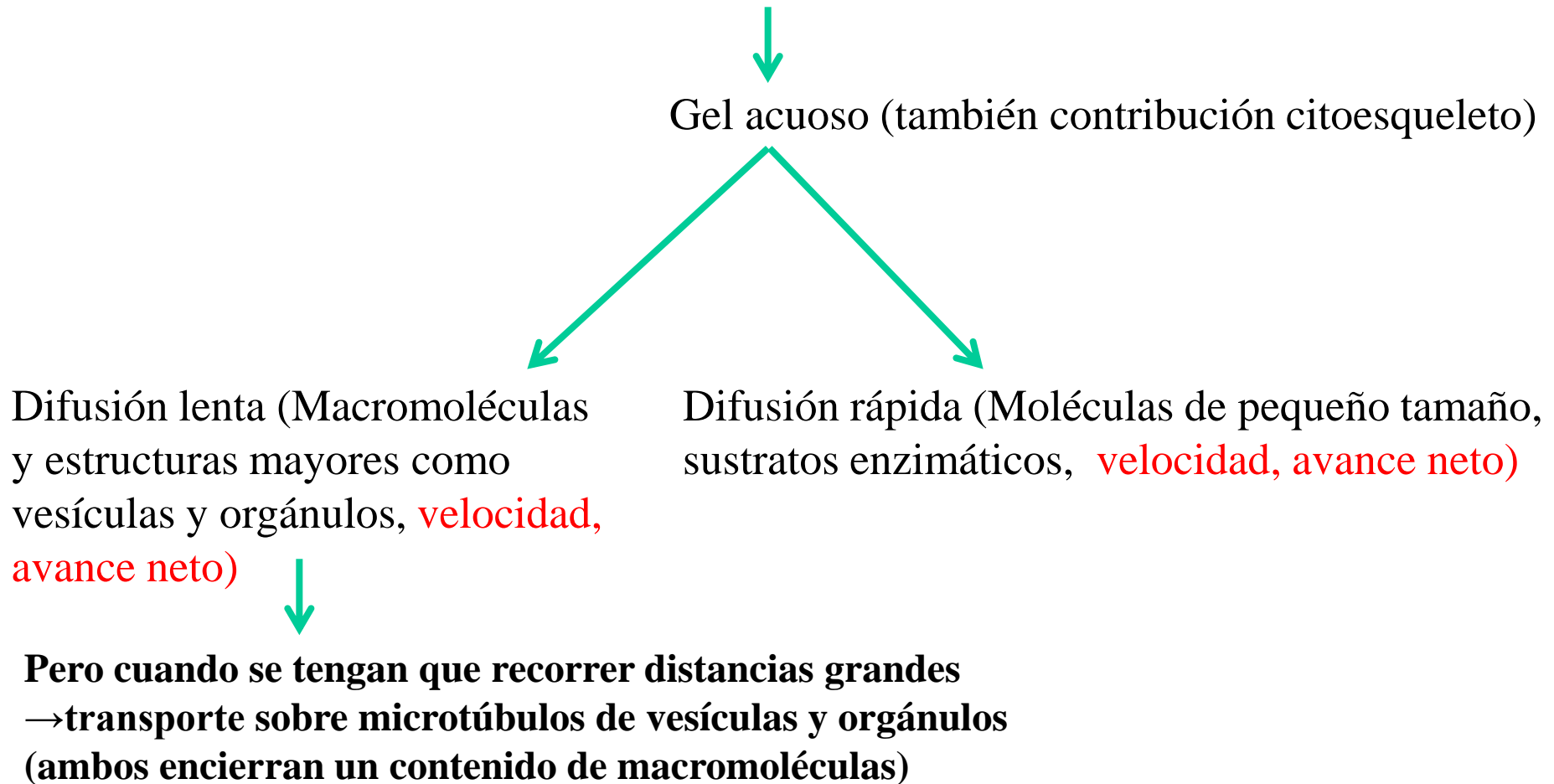
-Corte transversal a nivel del citoplasma, concretamente a nivel del cuerpo basal: 9 tripletes de microtúbulos periféricos, no hay microtúbulos centrales, proteínas con función mecánica como nexina.

9

**VELOCIDAD DE MOVIMIENTO DE LAS BIOMOLÉCULAS EN EL
CITOSOL**

VELOCIDAD DE MOVIMIENTO DE LAS BIOMOLÉCULAS EN EL CITOSOL

- El citosol va a contener una gran diversidad de biomoléculas (tipos, funciones), aisladas o interaccionando de manera temporal, y a altas concentraciones.



10

DEFINICIÓN DE METABOLISMO, CATABOLISMO Y ANABOLISMO

DEFINICIÓN DE METABOLISMO, CATABOLISMO Y ANABOLISMO

-Metabolismo: conjunto de **reacciones químicas, de transferencia de energía química entre ellas**, catalizadas por **enzimas** y altamente **reguladas**, que tienen lugar en los **sistemas biológicos**.

-Catabolismo: conjunto de **reacciones químicas de degradación** del metabolismo, por medio de las cuales las **biomoléculas orgánicas tanto complejas como sencillas** que contienen energía (glúcidos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos) se convierten en productos finales que pueden ser tanto **biomoléculas orgánicas** (siempre más sencillas que las precursoras) como **inorgánicas** (CO_2 , H_2O , NH_3), **liberando energía** en este proceso.

-Anabolismo: conjunto de **reacciones químicas de síntesis** del metabolismo, por medio de las cuales las **biomoléculas orgánicas sencillas** (precursores como monosacáridos, ácidos grasos, aminoácidos, bases nitrogenadas), procedentes de la ingestión y digestión en el aparato digestivo de biomoléculas orgánicas complejas (heterótrofos) o procedentes de procesos de degradación intracelular como la autofagia, se convierten en **biomoléculas orgánicas complejas** (polisacáridos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos) propias de la célula, **consumiendo energía** en este proceso.

11

**ADEMÁS DE EN LAS REACCIONES QUÍMICAS DEL METABOLISMO,
¿DÓNDE SE DAN TAMBIÉN TRANSDUCCIONES DE ENERGÍA QUÍMICA
EN LA CÉLULA?**

ADEMÁS DE EN LAS REACCIONES QUÍMICAS DEL METABOLISMO, ¿DÓNDE SE DAN TAMBIÉN TRANSDUCCIONES DE ENERGÍA QUÍMICA EN LA CÉLULA?

-Además de la transferencia de energía química que supone el conjunto de reacciones químicas del metabolismo (una parte importante de ellas en el citosol), en la célula se darán también **transducciones de energía, concretamente de energía química, en:**

a) Gradientes electroquímicos.

b) La realización de un trabajo, como el movimiento.

c) Calor.

12

PRINCIPALES RUTAS METABÓLICAS CITOSÓLICAS

**PRINCIPALES
RUTAS METABÓLICAS
CITOSÓLICAS**

- Glucólisis
- Glucogénesis (o Glucogenogénesis)
- Glucogenólisis
- Fermentación láctica
- Gluconeogénesis
- Síntesis de una parte de la cadena de los ácidos grasos
- La mayoría de los pasos iniciales de la síntesis del colesterol
- Síntesis de aminoácidos
- Ruta de las pentosas fosfato

*Algunas de ellas se dan fundamentalmente en determinado tipo celular o en determinadas condiciones ambientales.

13

DEFINICIÓN DE CÉLULA (CENTRADA EN EL METABOLISMO)

DEFINICIÓN DE CÉLULA (CENTRADA EN EL METABOLISMO)

-La célula es la unidad de que están constituidos los seres vivos, que podemos definir como una entidad, delimitada por una membrana fundamentalmente de lípidos y proteínas, que encierra una solución acuosa de biomoléculas, biomoléculas que pueden presentarse aisladas o asociarse para formar estructuras subcelulares con unas funciones determinadas, que utiliza esta composición química de biomoléculas/estructuras para obtener Energía, y que utiliza esta Energía generada para sintetizar biomoléculas/estructuras propias y para realizar otras funciones como relacionarse con el medio o reproducirse, y que siempre deriva de otra célula preexistente.

14

**¿EN QUÉ TEJIDOS PODEMOS ENCONTRAR LOS CUERPOS DE
INCLUSIÓN QUE SON LAS GOTAS LIPÍDICAS?**

¿EN QUÉ TEJIDOS PODEMOS ENCONTRAR LOS CUERPOS DE INCLUSIÓN QUE SON LAS GOTAS LIPÍDICAS?

- Tejido adiposo (en adipocitos), tanto unilocular (blanco) como multilocular (marrón).
- Células de las glándulas mamarias.
- Hígado (en hepatocitos).
- Células de las glándulas sebáceas de la piel.
- Células de las glándulas suprarrenales.
- Células de Leydig del testículo.

15

**DEFINICIÓN DE CITOESQUELETO Y CUADRO CON LAS FUNCIONES
GENERALES**

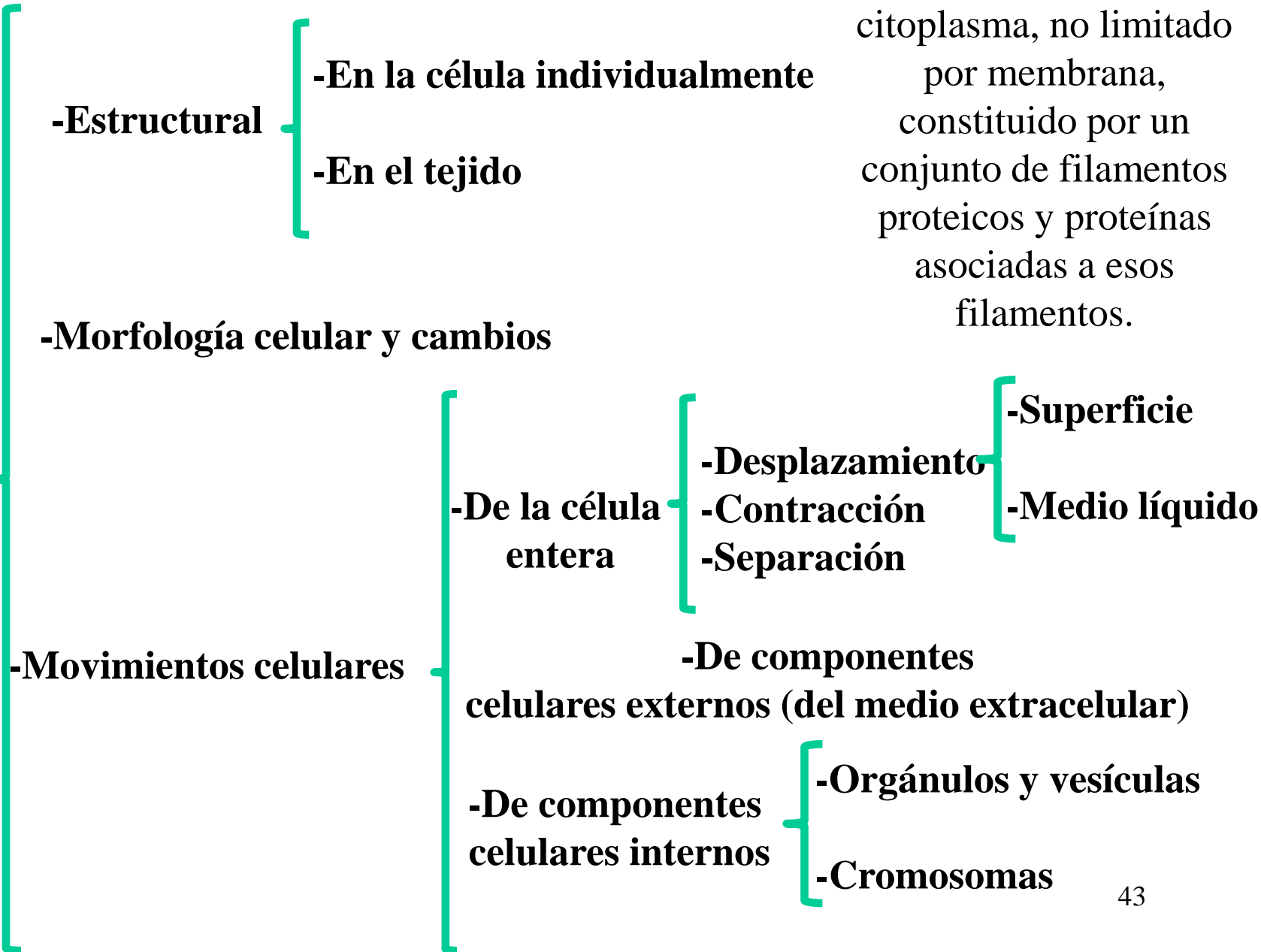
DEFINICIÓN DE CITOESQUELETO Y CUADRO CON LAS FUNCIONES GENERALES

El citoesqueleto es un componente del citoplasma, no limitado por membrana, constituido por un conjunto de filamentos proteicos y proteínas asociadas a esos filamentos.

FUNCIONES GENERALES

DEL

CITOESQUELETO



16

**CUATRO CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROFILAMENTOS POR LAS
QUE CONFIEREN RESISTENCIA MECÁNICA A LAS CÉLULAS
INDIVIDUALES**

CUATRO CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROFILAMENTOS POR LAS QUE CONFIEREN RESISTENCIA MECÁNICA A LAS CÉLULAS INDIVIDUALES

-Aunque la actina se **distribuye por todo el citoplasma**, se **concentra** en una **capa** situada inmediatamente por **debajo** de la **membrana plasmática** denominada **corteza celular**.

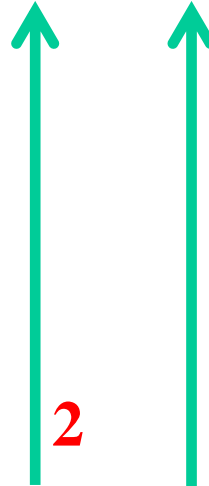


Permite a la célula sustentar el considerable volumen citoplasmático; pero también, resistencia mecánica a fuerzas externas (tensión, estiramiento). Son flexibles, en definitiva.

TODO ELLO CONFIERE RESISTENCIA MECÁNICA A LA CÉLULA



-Anclaje de microfilamentos a la **membrana plasmática** a través de, por ejemplo, **espectrina, distrofina**.



-Los filamentos de actina normalmente **no están aislados**, sino que forman **uniones cruzadas entre ellos dando lugar a redes** cuya resistencia es mayor que la que tendrían los filamentos aislados.



-Además, las moléculas de **actina** se mantienen muy próximas entre sí por **interacciones fuertes entre ambas cadenas que impiden su separación**.

17

**EJEMPLOS DE PROTEÍNAS DE LOS FILAMENTOS INTERMEDIOS Y
TIPOS CELULARES DONDE SE ENCUENTRAN**

EJEMPLOS DE PROTEÍNAS DE LOS FILAMENTOS INTERMEDIOS Y TIPOS CELULARES DONDE SE ENCUENTRAN

-Existen diversas clases de filamentos intermedios en función del tipo de proteína de que están compuestos:

1. Queratinas (en el citoplasma de células epiteliales).
2. Vimentina, desmina, GFAP (proteína fibrilar glial ácida) (en el citoplasma de células del tejido conjuntivo, de células musculares y de astrocitos, respectivamente).
3. Proteínas de los neurofilamentos (en el citoplasma de neuronas).
4. Laminas (en el núcleo de todas las células eucariotas).

18

**DIFERENCIA ENTRE LA ESTRUCTURA TERCIARIA DE UNA CADENA
POLIPEPTÍDICA DE ACTINA Y DE UNA CADENA POLIPEPTÍDICA DE UN
FILAMENTO INTERMEDIO**

DIFERENCIA ENTRE LA ESTRUCTURA TERCIARIA DE UNA CADENA POLIPEPTÍDICA DE ACTINA Y DE UNA CADENA POLIPEPTÍDICA DE UN FILAMENTO INTERMEDIO

Las proteínas de los **filamentos intermedios**, como la **α -queratina**, son proteínas **fibrosas**. Cada **cadena polipeptídica** por separado de una proteína de un filamento intermedio tiene toda ella una **estructura terciaria en forma de cadena lineal alargada helicoidal**.

Algo muy distinto a lo que ocurre con la **actina**, que es una proteína **globular**, es decir, cada **cadena polipeptídica** se pliega de manera que da lugar a una **estructura terciaria en forma esférica, compacta**.

19

**¿CUÁL ES LA BASE MOLECULAR DE LA GRAN RESISTENCIA AL
ESTRÉS MECÁNICO DE LOS FILAMENTOS INTERMEDIOS?**

¿CUÁL ES LA BASE MOLECULAR DE LA GRAN RESISTENCIA AL ESTRÉS MECÁNICO DE LOS FILAMENTOS INTERMEDIOS?

Los filamentos intermedios poseen una **gran resistencia** debido:

1. A que la superficie donde dos cadenas polipeptídicas entran en contacto presenta **numerosos aminoácidos con grupos R hidrofóbicos** que les permite formar un **empaquetamiento compacto por interacciones hidrofóbicas**.
2. A **los sucesivos enrollamientos** de las diferentes cadenas polipeptídicas entre sí.

20

PROCESOS BÁSICOS QUE TIENEN LUGAR EN EL NÚCLEO CELULAR

PROCESOS BÁSICOS QUE TIENEN LUGAR EN EL NÚCLEO CELULAR

La mayoría afectarán al DNA nuclear:

- Replicación del DNA nuclear.
- Reparación del DNA nuclear.
- Transcripción del DNA nuclear (a preRNAs).
- Modificaciones post-transcripcionales de los precursores de los RNAs (preRNAs) (para dar lugar a los RNAs maduros).
- Formación de las subunidades ribosomales.
- Empaquetamiento de la doble hebra de DNA para formar cromosomas (cromatina y cromosoma metafásico); remodelamiento de la cromatina.
- Transporte.

21

**INTRODUCCIÓN A LA ESTRUCTURA SUBCELULAR DEL DNA NUCLEAR:
CROMATINA Y CROMOSOMA METAFÁSICO**

INTRODUCCIÓN A LA ESTRUCTURA SUBCELULAR DEL DNA NUCLEAR: CROMATINA Y CROMOSOMA METAFÁSICO

-Debido a que **la longitud total del DNA** es muy superior a la del núcleo, el DNA estará en el interior del núcleo **empaquetado**.

-El resultado de este empaquetamiento del DNA son **los cromosomas**.

-Los cromosomas pueden existir en **dos niveles de empaquetamiento, de organización, dependiendo de la etapa del ciclo celular:**

1.Durante la interfase: el DNA (los cromosomas) se encuentra **disperso** en el núcleo, empaquetado con proteínas nucleares formando la denominada **CROMATINA**. Esta cromatina se presenta como **eucromatina y heterocromatina**, tanto al microscopio electrónico como al óptico.

2.Durante la mitosis: la cromatina anterior se **pliega**, produciendo los **visibles e individualizados** cromosomas del final de la profase, de la metafase y hasta el final de la anafase. A estos cromosomas se les denomina, de manera general, **CROMOSOMAS METAFÁSICOS**. 55

22

**VÍAS METABÓLICAS DE LA MATRIZ MITOCONDRIAL (SÓLO
NOMBRAR)**

VÍAS METABÓLICAS DE LA MATRIZ MITOCONDRIAL (SÓLO NOMBRAR)

EN MATRIZ MITOCONDRIAL

-GLUCONEOGÉNESIS (una pequeña parte):

Precursores no glucídicos → Glucosa

-PASO de piruvato a acetil-coenzima A (Acetil-CoA):

Piruvato → Acetil-CoA, NADH

-OXIDACIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS (β -Oxidación de los ácidos grasos):

Ácidos grasos → Acetil-CoA, NADH, FADH_2

-OXIDACIÓN DE AMINOÁCIDOS:

Aminoácidos → Acetil-CoA, Intermediarios del ciclo de Krebs

VÍAS METABÓLICAS DE LA MATRIZ MITOCONDRIAL (SÓLO NOMBRAR)

EN MATRIZ MITOCONDRIAL

-CICLO DEL ÁCIDO CÍTRICO (o ciclo de Krebs o ciclo de los ácidos tricarboxílicos):



-REPLICACIÓN del DNA mitocondrial.

-TRANSCRIPCIÓN del DNA mitocondrial a RNA ribosómico mitocondrial (rRNAmít) y RNA de transferencia mitocondrial (tRNAmít) y a unos pocos RNA mensajeros mitocondriales (mRNAmít).

-TRADUCCIÓN de los mRNAmít en los ribosomas mitocondriales para sintetizar cadenas polipeptídicas.

-DETOXIFICACIÓN DE ESPECIES REACTIVAS DEL OXÍGENO (ROS) POR SISTEMAS DE DEFENSA ANTIOXIDANTE

FOSFORILACIÓN OXIDATIVA: se da en la membrana

mitocondrial interna y en la matriz mitocondrial.

23

**RESUMIR EN 4 PASOS LA FOSFORILACIÓN OXIDATIVA
MITOCONDRIAL, DESDE LOS PRODUCTOS DE INICIO NADH Y FADH₂
HASTA LA SÍNTESIS DE ATP**

RESUMIR EN 4 PASOS LA FOSFORILACIÓN OXIDATIVA MITOCONDRIAL, DESDE LOS PRODUCTOS DE INICIO NADH Y FADH₂ HASTA LA SÍNTESIS DE ATP

1. NADH y FADH₂ ceden electrones a los componentes de la cadena de transporte electrónico mitocondrial, que se encuentran en la membrana mitocondrial interna. Estos componentes son 4 complejos supramoleculares de proteínas (Complejo I, II, III, IV) y el coenzima Q (o Ubiquinona).
2. Estos electrones, mediante reacciones de oxidación-reducción de los Complejos I, II, III, IV, y el coenzima Q, son transportados hasta el oxígeno molecular (O₂) produciendo su reducción a H₂O
3. Este transporte de electrones libera Energía, que se utiliza para bombear protones (H⁺) desde la matriz mitocondrial al espacio intermembrana en contra de gradiente electroquímico.
4. El retorno de los protones desde el espacio intermembrana a la matriz mitocondrial, a favor de gradiente electroquímico, a través del complejo de proteínas de la ATP sintasa que se encuentra en la membrana mitocondrial interna, libera Energía que se utiliza para sintetizar ATP por este complejo. El ATP se forma en la matriz mitocondrial a partir de ADP + Pi

24

**DETOXIFICACIÓN DE ESPECIES REACTIVAS DEL OXÍGENO (ROS)
GENERADAS EN LA MITOCONDRIA POR SISTEMAS DE DEFENSA
ANTIOXIDANTE MITOCONDRIALES**

DETOXIFICACIÓN DE ESPECIES REACTIVAS DEL OXÍGENO (ROS) GENERADAS EN LA MITOCONDRIA POR SISTEMAS DE DEFENSA ANTIOXIDANTE MITOCONDRIALES

-Un número mínimo de electrones no pasarán al Complejo III, sino que “escaparán” de la cadena de transporte electrónico mitocondrial y reducirán directamente, pero de manera incompleta*, al O_2 dando lugar a las denominadas Especies Reactivas del Oxígeno (ROS). Estas ROS son:

- El radical superóxido.
- El peróxido de hidrógeno.
- El radical hidroxilo.

*Cuando los electrones reducen de manera completa al O_2 después de pasar por el Complejo IV se forma H_2O ; pero cuando lo reducen de manera incompleta se forman las ROS.

-Proceso de formación de ROS en la mitocondria: fundamentalmente a nivel de coenzima Q (y menos a nivel del Complejo IV).

DETOXIFICACIÓN DE ESPECIES REACTIVAS DEL OXÍGENO (ROS) GENERADAS EN LA MITOCONDRIA POR SISTEMAS DE DEFENSA ANTIOXIDANTE MITOCONDRIALES

-Las ROS son especies químicas muy reactivas, que reaccionan con las biomoléculas que tienen próximas oxidándolas. Esta oxidación puede tener una función reguladora; pero por encima de unos niveles puede causar toxicidad celular.

- Niveles normales de ROS.

- Elevación de los niveles de ROS.

-Para impedir los efectos tóxicos de las ROS, la mitocondria posee 2 enzimas de defensa antioxidante que transforman las ROS en H_2O :

- El enzima superóxido dismutasa.

- El enzima glutatión peroxidasa.



-Estrés oxidativo: definición, aumentos-descensos.

25

**COMPONENTES DE LA CADENA RESPIRATORIA MITOCONDRIAL QUE
INTERVIENEN EN LAS REACCIONES DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN**

COMPONENTES DE LA CADENA RESPIRATORIA MITOCONDRIAL QUE INTERVIENEN EN LAS REACCIONES DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN

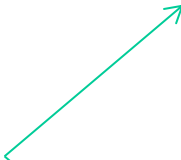
(van oxidándose y reduciéndose y así van transportando los e-)

Grupos prostéticos	 <ul style="list-style-type: none">-NADH-FADH₂-FMN-Centros de Fe-S-Grupos hemo-Centros de Cu
No grupo prostético	 <ul style="list-style-type: none">-El lípido Ubiquinona

26

**MAQUINARIAS MOLECULARES PARA EL TRANSPORTE DE PROTEÍNAS
Y DE BIOMOLÉCULAS DE MENOR TAMAÑO A TRAVÉS DE LA
MITOCONDRIA**

**MAQUINARIAS MOLECULARES
PARA EL TRANSPORTE
DE PROTEÍNAS
Y DE BIOMOLÉCULAS
DE MENOR TAMAÑO
A TRAVÉS DE LA MITOCONDRIA**



-Biomoléculas de menor tamaño:
**mediante proteínas transportadoras,
proteínas canal y porinas.**



-Proteínas: **mediante translocones.**

27

**ENUMERAR LAS FUNCIONES DEL RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO
RUGOSO**

ENUMERAR LAS FUNCIONES DEL RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO

1. Síntesis de proteínas y transporte de las mismas al lumen o a la membrana del retículo endoplasmático rugoso.
2. Procesado (modificaciones químicas) de proteínas: N-glicosilación, formación de puentes disulfuro, corte proteolítico.
3. Plegamiento de proteínas.
4. Control de calidad de proteínas.
5. Exportación de proteínas al complejo de Golgi.

Cambios/procesos necesarios → forma final funcional proteína

28

ENUMERAR LAS FUNCIONES DEL RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO LISO

ENUMERAR LAS FUNCIONES DEL RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO LISO

- Biosíntesis de lípidos:

 - Biosíntesis de ácidos grasos.

 - Biosíntesis de fosfolípidos y esfingolípidos.

 - Biosíntesis de colesterol y productos derivados.

- Generación de la distribución asimétrica de los fosfolípidos y esfingolípidos en las biomembranas.

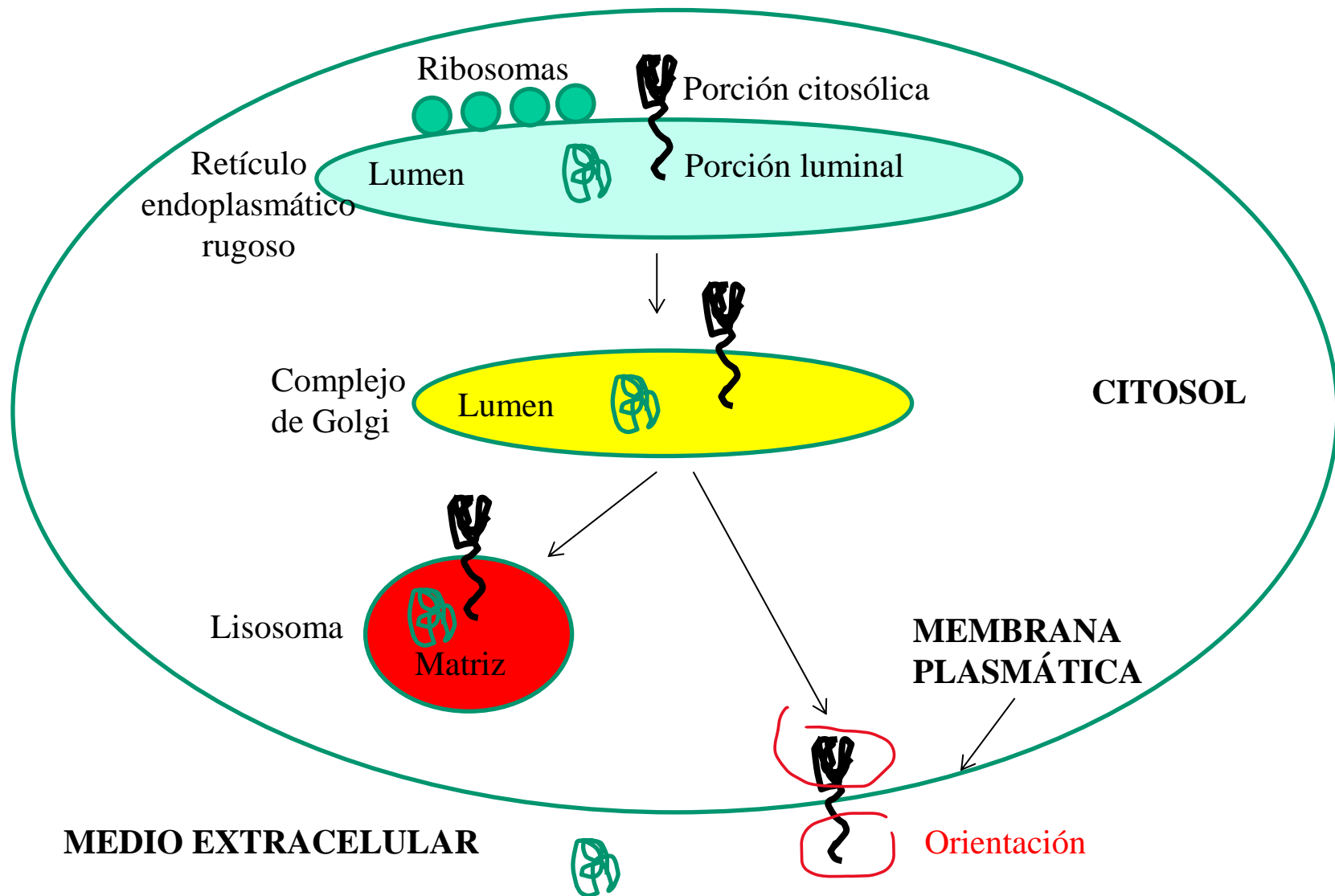
- Almacenamiento y liberación de Ca^{2+} .

29

**FIGURA ESQUEMÁTICA QUE MUESTRE LOS DESTINOS
SUBCELULARES DE LAS PROTEÍNAS SINTETIZADAS EN EL RETÍCULO
ENDOPLASMÁTICO RUGOSO (TANTO SOLUBLES COMO DE
MEMBRANA)**

- Destino de las proteínas solubles
- Destino de las proteínas de membrana

FIGURA ESQUEMÁTICA QUE MUESTRE LOS DESTINOS SUBCELULARES DE LAS PROTEÍNAS SINTETIZADAS EN EL RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO (TANTO SOLUBLES COMO DE MEMBRANA)



30

**FUNCIONES DE LA N-GLICOSILACIÓN DE PROTEÍNAS QUE SE DA EN
EL RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO**

FUNCIONES DE LA N-GLICOSILACIÓN DE PROTEÍNAS QUE SE DA EN EL RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO

1. Plegamiento adecuado de la proteína.

2. Funciones del glucocálix.

3. Enlentece la degradación de proteínas por proteasas:

- En la membrana plasmática (proteínas del glucocálix: metaloproteasas de la matriz, pepsinas del estómago).

- En la matriz lisosomal.

- En la matriz extracelular (proteínas de secreción).

31

**DESDE EL RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO, ¿CÓMO SE
TRANSPORTAN LAS PROTEÍNAS QUE NO SON DEL RETÍCULO
ENDOPLASMÁTICO RUGOSO (SALVO EXCEPCIONES) Y LOS LÍPIDOS
AL LUMEN O A LA MEMBRANA DEL COMPLEJO DE GOLGI?**

**DESDE EL RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO,
¿CÓMO SE TRANSPORTAN LAS PROTEÍNAS
QUE NO SON DEL RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO
(SALVO EXCEPCIONES)
Y LOS LÍPIDOS AL LUMEN O A LA MEMBRANA
DEL COMPLEJO DE GOLGI?**

- Se transportan mediante vesículas:
 - Proteínas solubles (en el interior de la vesícula).
 - Proteínas de membrana (en la membrana de la vesícula).
 - Lípidos (en la membrana de la vesícula).
- Otros tipos de transporte distintos a las vesículas son objeto de estudio en la actualidad.

32

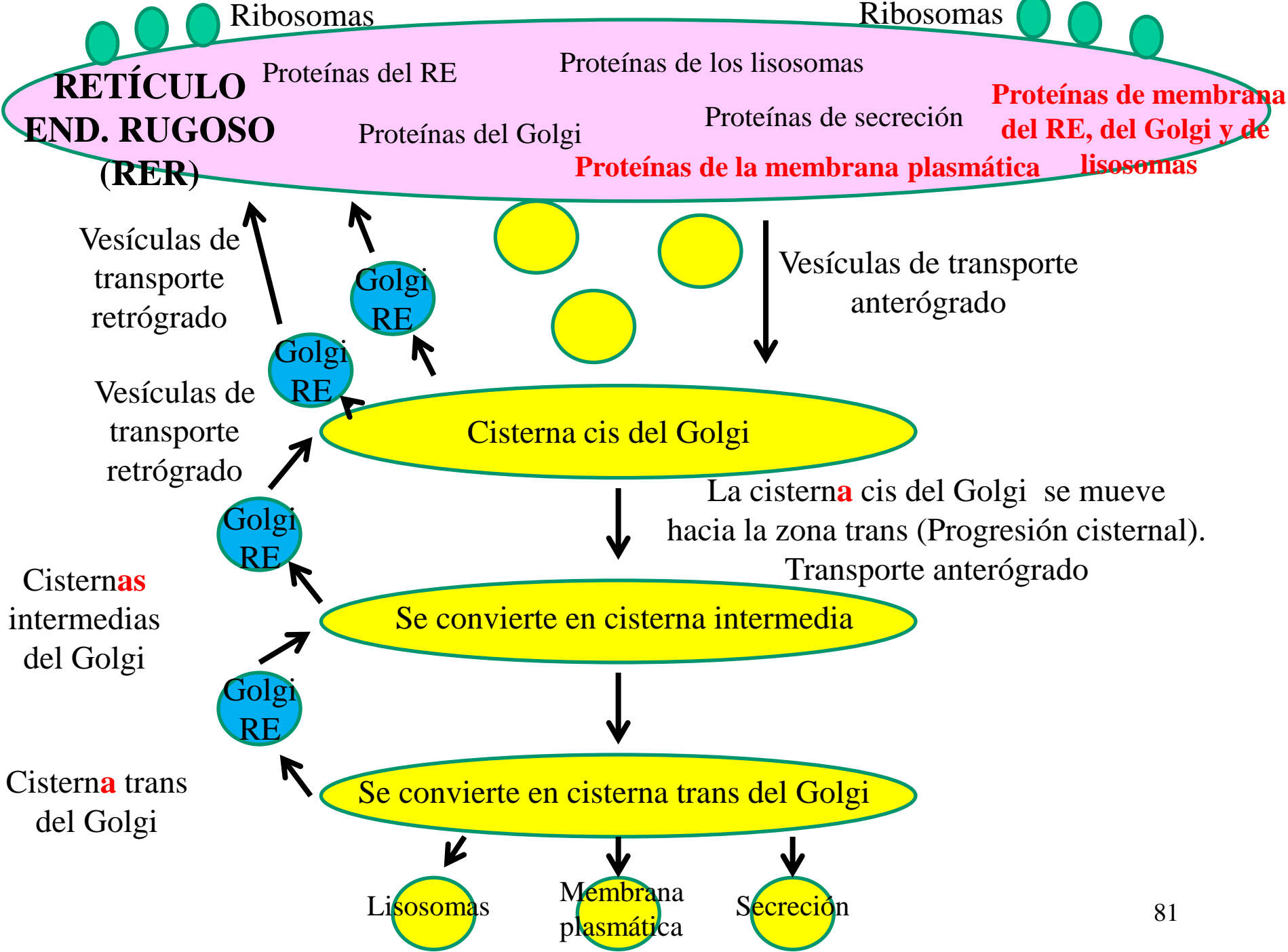
NOMBRAR LAS FUNCIONES DEL COMPLEJO DE GOLGI

NOMBRAR LAS FUNCIONES DEL COMPLEJO DE GOLGI

- Procesado (o modificación química) de proteínas:
 - Modificaciones de la N-glicosilación del retículo endoplasmático rugoso.
 - O-glicosilación.
 - Fosforilación de proteínas.
 - Sulfatación de proteínas.
 - Corte proteolítico específico.
- Direccionamiento de proteínas: señales de distribución y transporte vesicular.

33

**FIGURA ESQUEMÁTICA QUE MUESTRE EL TRANSPORTE DE
PROTEÍNAS DESDE EL RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO A LA
CARA TRANS DEL COMPLEJO DE GOLGI**



34

***EXPLICA CON PALABRAS CLAVE EL DIRECCIONAMIENTO DE
PROTEÍNAS QUE TIENE LUGAR EN EL COMPLEJO DE GOLGI Y LAS
DIFERENTES SEÑALES DE DISTRIBUCIÓN HACIA EL DESTINO
SUBCELULAR FINAL***

EXPLICA CON PALABRAS CLAVE EL DIRECCIONAMIENTO DE PROTEÍNAS QUE TIENE LUGAR EN EL COMPLEJO DE GOLGI Y LAS DIFERENTES SEÑALES DE DISTRIBUCIÓN HACIA EL DESTINO SUBCELULAR FINAL

- En el complejo de Golgi: proteínas solubles y de membrana y sus destinos. Concepto de “proteína carga”.
- Función del Golgi: el direccionamiento (o distribución) de estas proteínas a su destino celular correspondiente.
- Vesículas (definición y características). En el Golgi se formará un tipo de vesículas u otro en función del destino subcelular de la proteína que transporten. Estas vesículas se forman en la cara trans del Golgi (excepto las que contienen proteínas del RE y del Golgi).
- Mecanismo de distribución de proteínas que lleva a cabo el Golgi.

Señal de distribución → Proteína de recubrimiento → Vesícula





- Proteínas propias del RER y que no avancen al Golgi: Ausencia de señal
- RER → cis-Golgi: Secuencia di-acídica
Asp-X-Glu
- Transporte retrógrado entre cisternas del Golgi: Secuencia KDEL
Lys-Asp-Glu-Leu
- Transporte retrógrado Golgi → RER: Secuencia KDEL
Lys-Asp-Glu-Leu
- trans-Golgi → lisosomas: Adición de manosa 6-fosfato a la proteína
- trans-Golgi → membrana plasmática y secreción constitutiva: Ausencia de señal
Definir secreción y secreción constitutiva. Gránulos de secreción.
- trans-Golgi → secreción regulada: Agregación de proteínas
Definir secreción regulada. Gránulos de secreción.

35

**FIGURA ESQUEMÁTICA DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE UNA
VESÍCULA**

FIGURA ESQUEMÁTICA DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE UNA VESÍCULA

RE

Golgi

Citosol

Membrana del RE

o del complejo de Golgi

Proteínas de
recubrimiento

Evaginación o gemación

“Saco” que encerrará un contenido

Experimentos *in vitro*: polimerización
de proteínas de recubrimiento

Estrangulamiento de la membrana
progenitora

Vesícula
(libre en el citosol)

Etapas del transporte vesicular:

1. Formación de la vesícula.
2. Movimiento de la vesícula en el citosol.
3. Fusión de la vesícula con el orgánulo diana.

FIGURA ESQUEMÁTICA DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE UNA VESÍCULA

Señal en la proteína a transportar



**Rab, v-SNARE, y proteína de recubrimiento (COP II (coat complex protein II),
COP I (coat complex protein I),
Clatrina)**



Un determinado tipo de vesícula

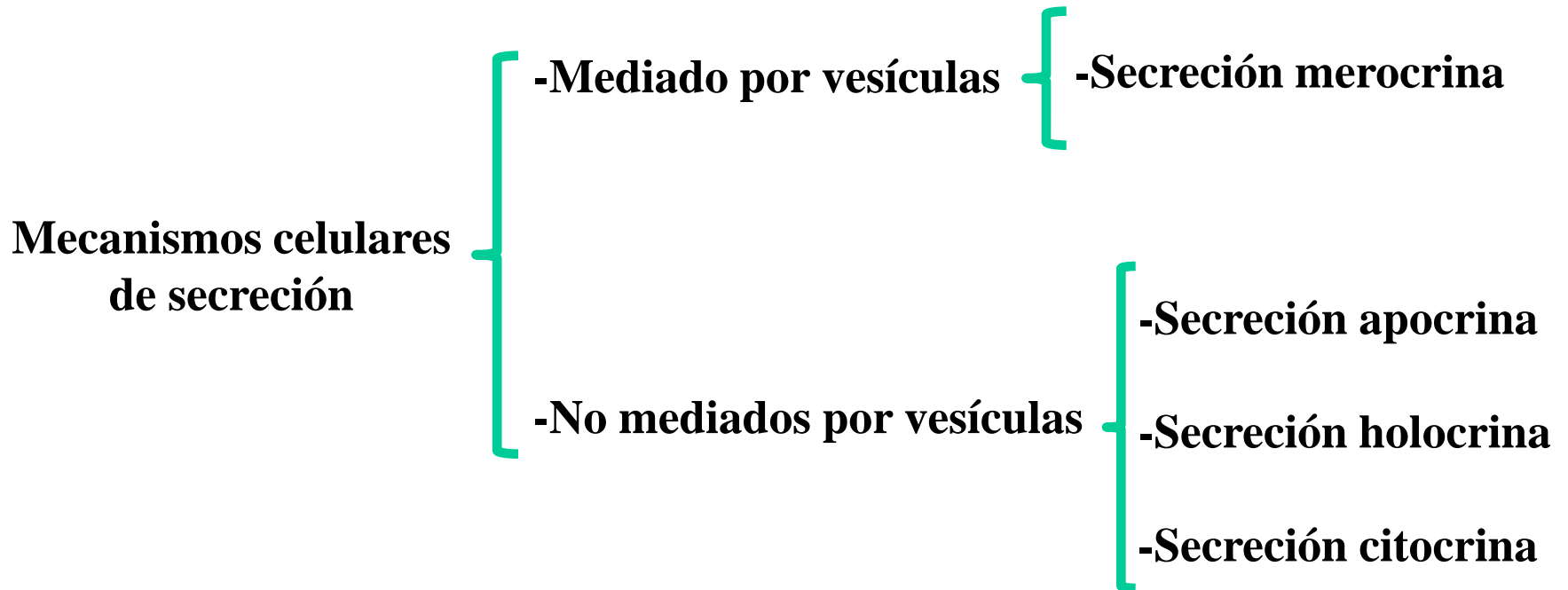


Destino celular

36

**NOMBRAR LOS DIFERENTES MECANISMOS CELULARES DE
SECRECIÓN**

NOMBRAR LOS DIFERENTES MECANISMOS CELULARES DE SECRECIÓN



37

CARACTERÍSTICAS DE LA SECRECIÓN MEROCRINA

CARACTERÍSTICAS DE LA SECRECIÓN MEROCRINA

-Es la forma **más frecuente** de secreción, que puede ser constitutiva o regulada, y que tienen casi todas las glándulas exocrinas (y muchas glándulas endocrinas).

-El producto de secreción son proteínas.

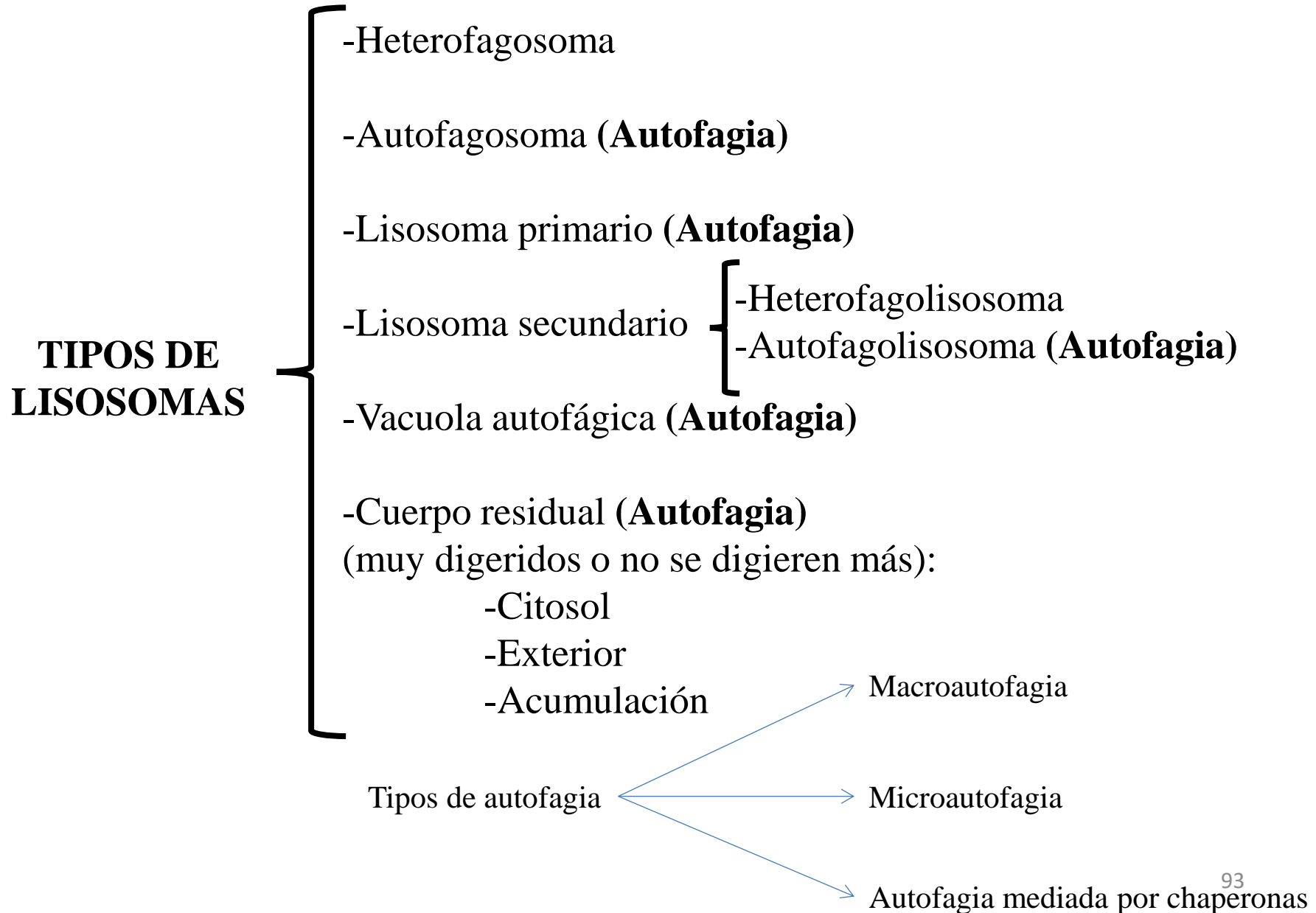
-A su forma de excreción también se le denomina **exocitosis**: el proceso por el que la membrana del gránulo de secreción **se fusiona con** la membrana plasmática, la vesícula **se abre**, y el contenido pasa **al medio extracelular**.

-Ejemplos de glándulas merocrinas: **células caliciformes, células de los acinos del páncreas.**

38

**CLASIFICACIÓN BÁSICA DE LOS LISOSOMAS Y SEÑALAR LOS QUE
INTERVIENEN EN AUTOFAGIA: TIPOS DE AUTOFAGIA**

CLASIFICACIÓN BÁSICA DE LOS LISOSOMAS Y SEÑALAR LOS QUE INTERVIENEN EN AUTOFAGIA: TIPOS DE AUTOFAGIA



39

**EN EL PEROXISOMA, EL ENZIMA CATALASA SE ENCUENTRA EN
GRANDES CANTIDADES: ¿QUÉ REACCIÓN CATALIZA?**

EN EL PEROXISOMA, EL ENZIMA CATALASA SE ENCUENTRA EN GRANDES CANTIDADES: ¿QUÉ REACCIÓN CATALIZA?

En las reacciones de oxidación que tienen lugar en los peroxisomas se forma peróxido de hidrógeno (H₂O₂):



40

**LO TRATADO SE APLICA A LA CÉLULA EUCARIOTA
FUNDAMENTALMENTE ANIMAL; A PARTIR DE AQUÍ, ¿QUÉ
CARACTERÍSTICAS TIENE LA CÉLULA PROCARIOTA?**

LO TRATADO SE APLICA A LA CÉLULA EUCARIOTA FUNDAMENTALMENTE ANIMAL; A PARTIR DE AQUÍ, ¿QUÉ CARACTERÍSTICAS TIENE LA CÉLULA PROCARIOTA?

- Son las células más simples, que se dividen en dos grupos: Eubacterias y *Archaea*, constituyendo el Reino Monera.
- Organismos unicelulares, aunque algunos procariotas se unen para formar cadenas u otro tipo de agrupaciones pero en ningún caso tejidos.
- Miden unos pocos micrómetros de largo, 1-2 μm por término medio.
- Suelen tener una cubierta protectora por la parte externa de la membrana plasmática denominada pared celular.
- Carecen de citoesqueleto y de orgánulos, de manera que la célula es un compartimento único que contiene el citosol con los ribosomas y el DNA.
- Carecen de membrana nuclear, por tanto, carecen de núcleo, de manera que su DNA no se encuentra encerrado en un núcleo celular típico y se encuentra en el citosol.
- Son la clase de células más diversas en cuanto a metabolismo, pudiendo obtener energía de sustratos muy diversos, lo que les ha permitido colonizar una extensa gama de hábitats.

REFERENCIAS

- Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2011). Introducción a la biología celular. Médica Panamericana.
- Brüel, A., Christensen, E. I., Trandum-Jensen, J., Qvortrup, K., Geneser, F. (2015). Histología. Médica Panamericana.
- Cox, M. M., Nelson, D. L. (2009). Lehninger. Principios de bioquímica. Omega.
- Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A., Scott, M. P. (2016). Biología celular y molecular. Médica Panamericana.
- Welsch, U. (2014). Sobotta. Histología. Médica Panamericana.



**AMEC
EDICIONES**

