

MORFOFISIOLOGÍA IV

Conf. 2

PROFESORA: MSc. Gleymis Venet Cadet
Profesora Auxiliar

MOTIVACIÓN

- **¿ Conoce usted algo relacionado con el metabolismo del glucógeno?**
- **¿Cuál o cuales enfermedades están relacionadas con esta macromolécula?**
- **¿Cómo podemos clasificar a estas enfermedades?**

TEMA III

CONF. 2 INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO.

METABOLISMO DEL GLUCÓGENO.

SUMARIO:

- **Introducción al estudio del metabolismo.**
- **Papel del metabolismo de los glúcidos en la regulación de la glicemia. Hormonas fundamentales en la regulación de la misma.**
- **Principales glúcidos de la dieta.**
- **Breve digestión. Incorporación y fosforilación inicial de los glúcidos. Significado biológico de esta fosforilación.**
- **Metabolismo del glucógeno. Características generales y enzimas reguladoras.**

OBJETIVOS:

- **Citar los principales glúcidos de la dieta.**
- **Expresar la importancia de la fosforilación inicial de la glucosa.**
- **Mencionar las principales enzimas reguladoras de la glucogénesis y la glucógenolisis.**
- **Expresar el significado biológico del glucógeno hepático y muscular.**

BIBLIOGRAFÍA



- **Texto de Morfología Humana II de Rosell y Dovale capítulo 38.**
- **Bioquímica Médica de Cardellá, Tomo III, capítulo 42. Pág., 709 - 719. Capítulo 43, pág. 721-742.**
- **Folleto complementario de MIR que se encuentra en tu CD, página 160- 184.**

TEMA III

CONF. 2 INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO.

METABOLISMO DEL GLUCÓGENO.

SUMARIO:

- **Introducción al estudio del metabolismo.**
- **Papel del metabolismo de los glúcidos en la regulación de la glicemia. Hormonas fundamentales en la regulación de la misma .**
- **Principales glúcidos de la dieta.**
- **Breve digestión. Incorporación y fosforilación inicial de los glúcidos. Significado biológico de esta fosforilación.**
- **Metabolismo del glucógeno. Características generales y enzimas reguladoras.**

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL METABOLISMO.

- El metabolismo intermediario se entiende como aquellos procesos metabólicos vinculados con la incorporación, interconversión, degradación y excreción de sustancias biológicas de bajo peso molecular y se refiere fundamentalmente al metabolismo de los monosacáridos, aminoácidos, ácidos grasos y otros compuestos relacionados.
- Se excluyen los procesos relacionados con la síntesis de macromoléculas con excepción del glucógeno.

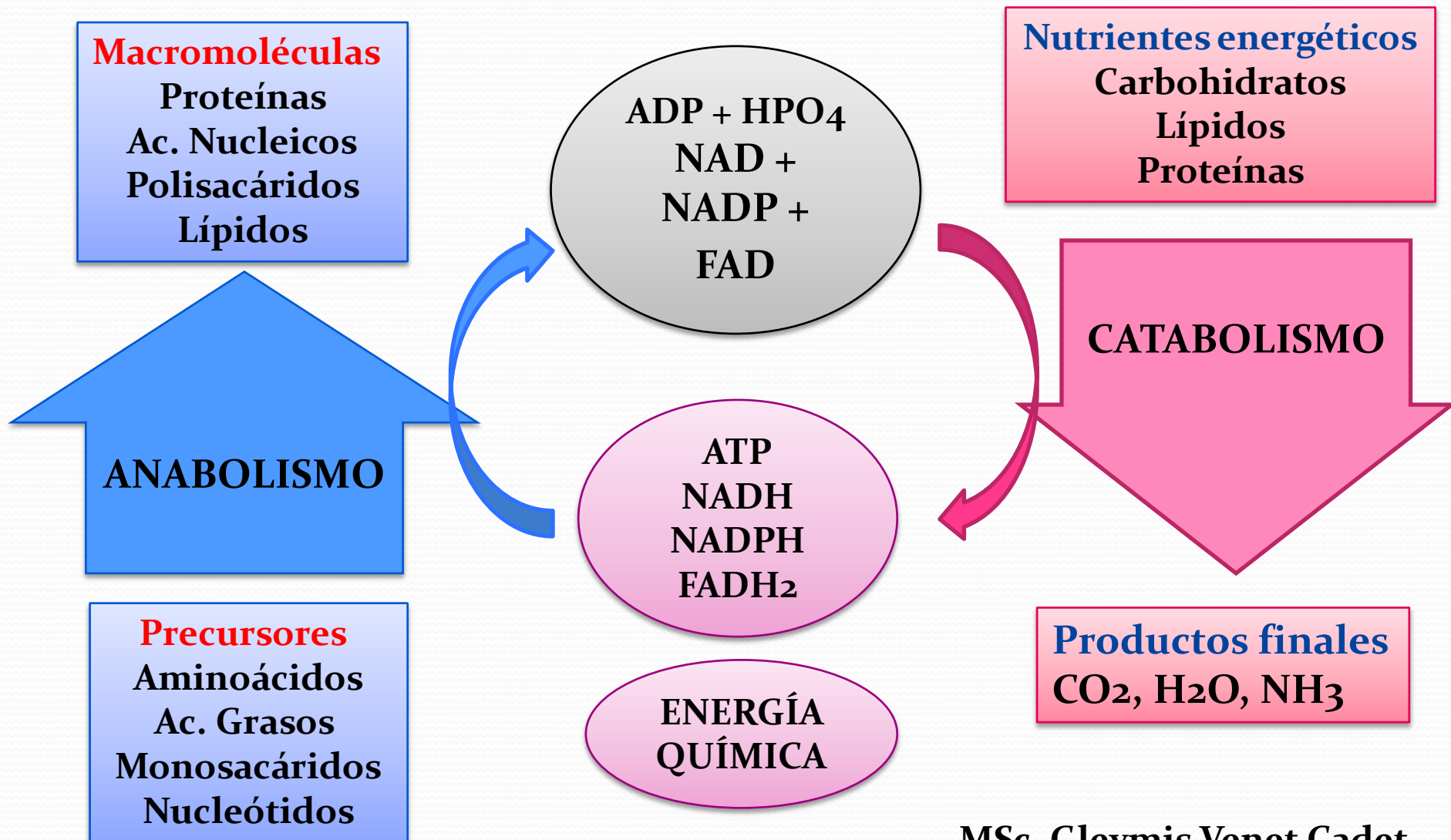
FUNCIONES DEL METABOLISMO INTERMEDIARIO.

- 1. Obtención de energía metabólica.**
- 2. Suministro de precursores para la síntesis de macromoléculas y otras sustancias necesarias para el organismo.**
- 3. Interconversión de biomoléculas.**
- 4. Eliminación de sustancias de desecho.**

CARACTERÍSTICAS DEL METABOLISMO INTERMEDIARIO.

- 1. Es universal.**
- 2. Se organiza en vías y ciclos metabólicos.**
- 3. Los procesos metabólicos pueden cambiar su dirección de funcionamiento de acuerdo con las necesidades del organismo.**
- 4. Existe transferencia de energía y sustancias entre diferentes reacciones metabólicas de un mismo proceso o de diferentes procesos entre sí.**
- 5. Está sujeto a finos mecanismos de regulación.**

RELACIONES ENTRE CATABOLISMO Y ANABOLISMO.



TEMA III

CONF. 2 INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO.

METABOLISMO DEL GLUCÓGENO.

SUMARIO:

- **Introducción al estudio del metabolismo.**
- **Papel del metabolismo de los glúcidos en la regulación de la glicemia. Hormonas fundamentales en la regulación de la misma .**
- **Principales glúcidos de la dieta.**
- **Breve digestión. Incorporación y fosforilación inicial de los glúcidos. Significado biológico de esta fosforilación.**
- **Metabolismo del glucógeno. Características generales y enzimas reguladoras.**

PAPEL DEL METABOLISMO DE LOS GLÚCIDOS EN LA REGULACIÓN DE LA GLUCEMIA.

PROCESOS QUE APORTAN GLUCOSA A LA SANGRE

GLUCOGENOLISIS

DIGESTIÓN Y
ABSORCIÓN INTESTINAL

GLUCONEOGÉNESIS

SANGRE

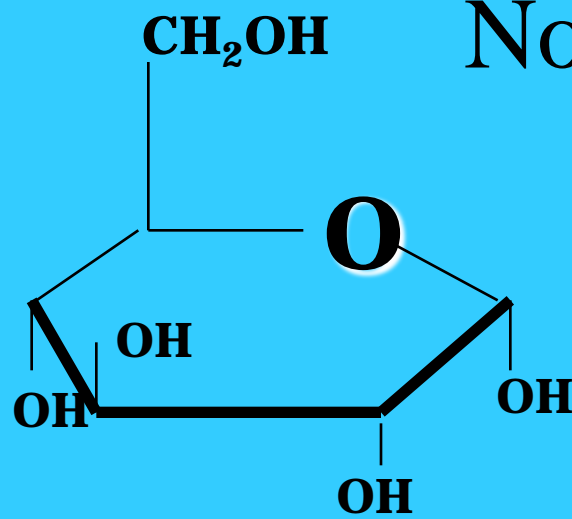
GLUCÓLISIS

CICLO DE LAS PÈNTOSAS

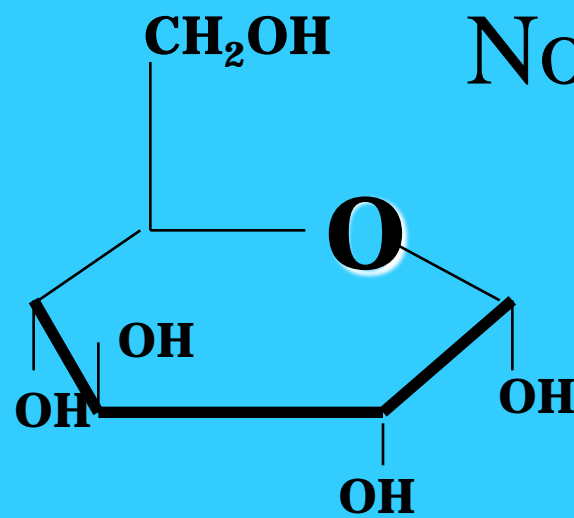
GLUCOGÉNESIS

PROCESOS QUE SUSTRAN GLUCOSA DE LA SANGRE

Normoglicemia



= 5.5 mmol/l



Normoglicemia

= 3.5 mmol/l

TEMA III

CONF. 2 INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO.

METABOLISMO DEL GLUCÓGENO.

SUMARIO:

- **Introducción al estudio del metabolismo.**
- **Papel del metabolismo de los glúcidos en la regulación de la glicemia. Hormonas fundamentales en la regulación de la misma .**
- **Principales glúcidos de la dieta.**
- **Breve digestión. Incorporación y fosforilación inicial de los glúcidos. Significado biológico de esta fosforilación.**
- **Metabolismo del glucógeno. Características generales y enzimas reguladoras.**

PRINCIPALES GLÚCIDOS DE LA DIETA.

Los glúcidos ocupan un lugar importante en la dieta humana ya que son los nutrientes más abundantes y por tanto los que mayor cantidad de energía aportan

POLISACÁRIDOS

- ALMIDÓN
- GLUCÓGENO
- CELULOSA

DISACÁRIDOS

- SACAROSA
- LACTOSA
- MALTOSA

GLUCOSA
FRUCTOSA

GALACTOSA
GLUCOSA

2GLUCOSA

TEMA III

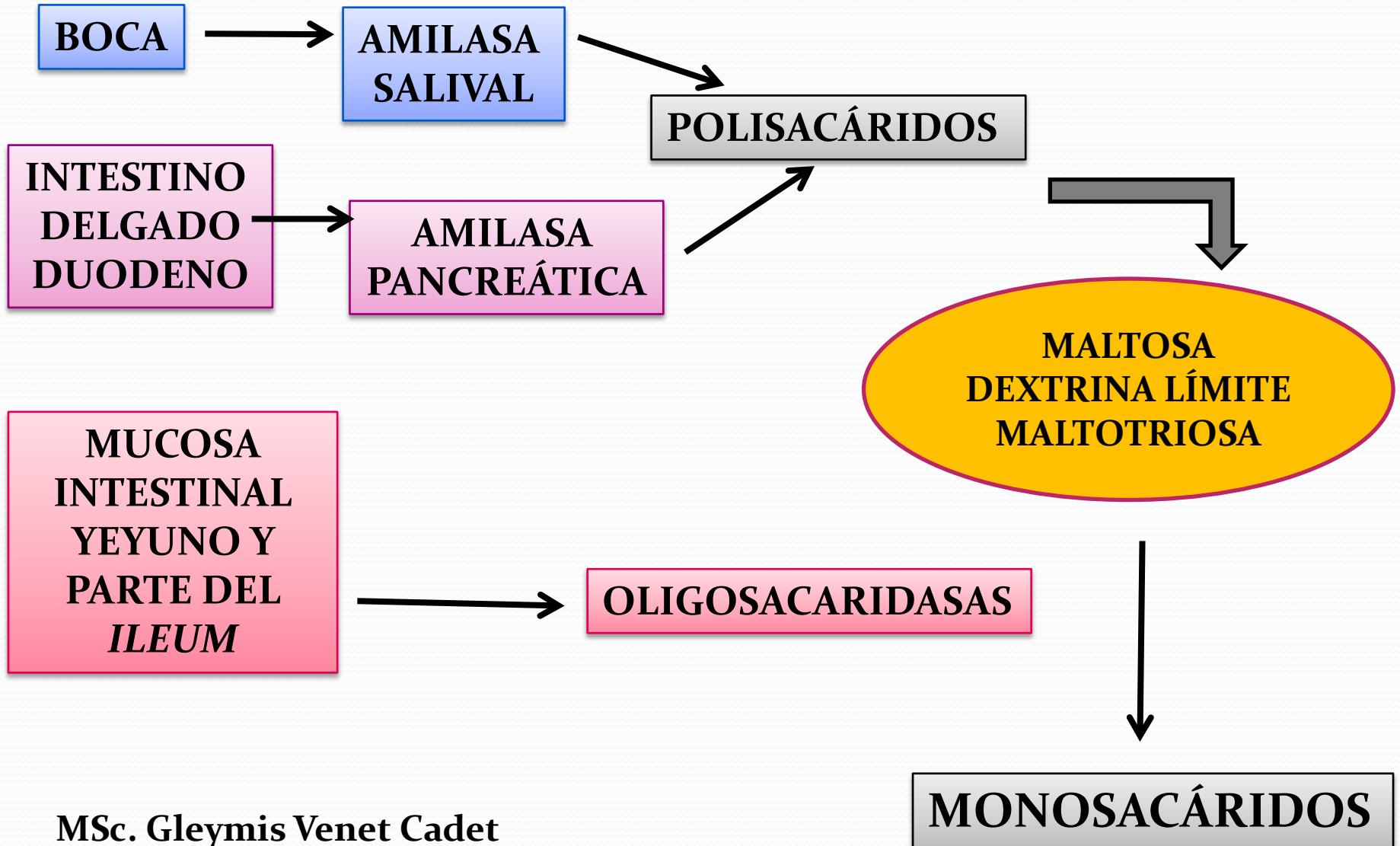
CONF. 2 INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO.

METABOLISMO DEL GLUCÓGENO.

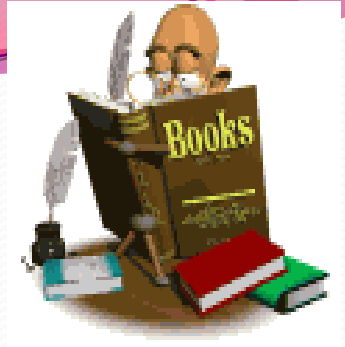
SUMARIO:

- **Introducción al estudio del metabolismo.**
- **Papel del metabolismo de los glúcidos en la regulación de la glicemia. Hormonas fundamentales en la regulación de la misma .**
- **Principales glúcidos de la dieta.**
- **Breve digestión. Incorporación y fosforilación inicial de los glúcidos. Significado biológico de esta fosforilación.**
- **Metabolismo del glucógeno. Características generales y enzimas reguladoras.**

DIGESTIÓN DE GLÚCIDOS

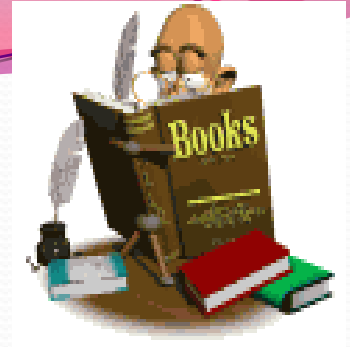


ESTUDIO INDEPENDIENTE



- De las disacaridasas buscar nombres, sobre que enlace actúan, sustrato y producto de reacción.

ESTUDIO INDEPENDIENTE



Invariantes para el estudio de la digestión

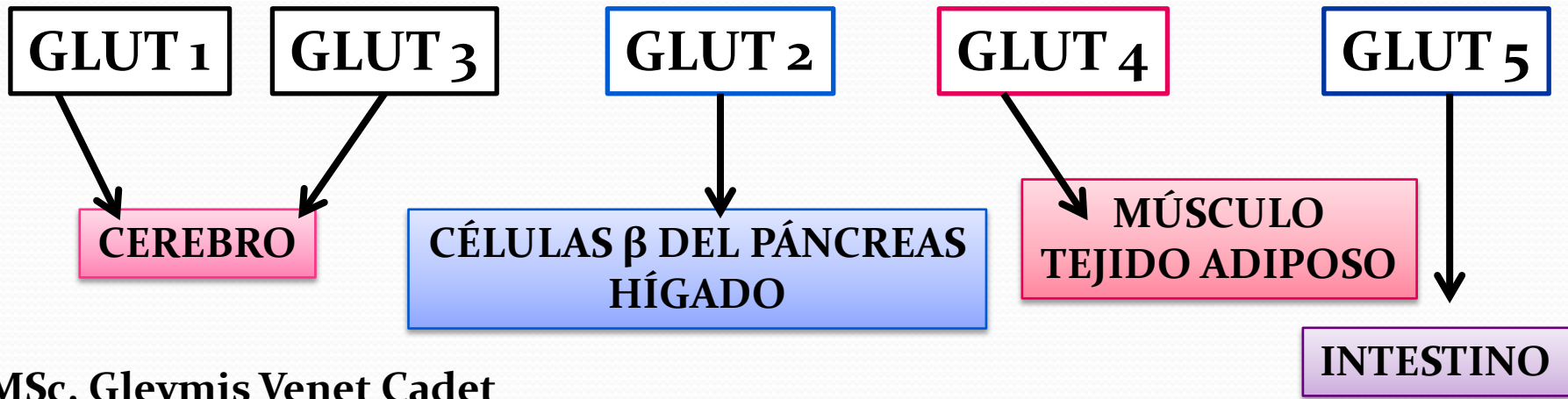
- **NOMBRE DEL SUSTRATO**
- **LOCALIZACIÓN:** lugares donde ocurre el proceso degradativo.
- **ENZIMAS DIGESTIVAS.**
- **PRODUCTOS FINALES.**
- **ABSORCIÓN**

ABSORCIÓN E INCORPORACIÓN A LA CÉLULA.

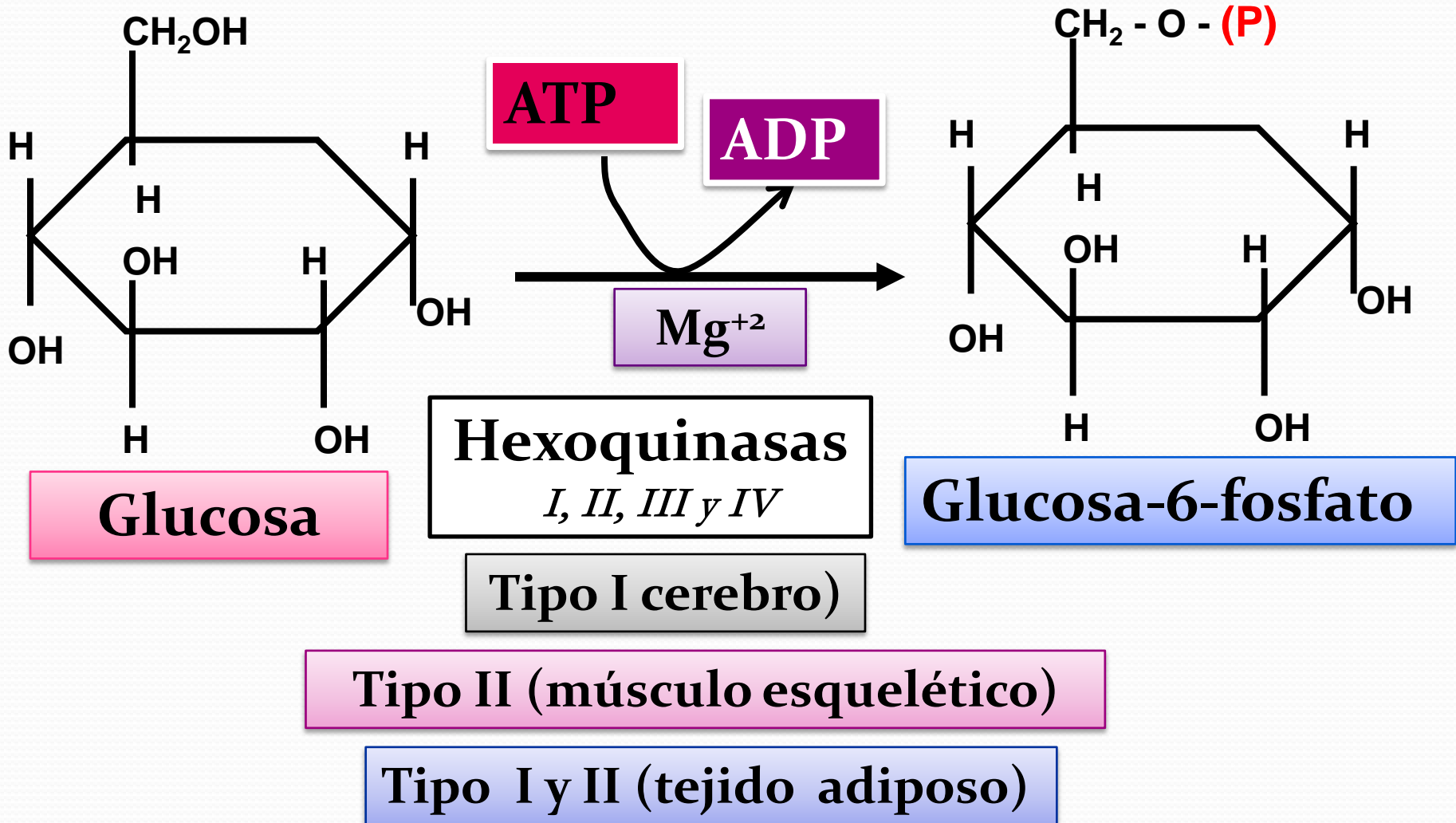
Se incorporan a los enterocitos mediante un transportador acoplado a un simporte de sodio y viaja a través de la sangre Hacia los diferentes tejidos.



PROTEÍNA TRANSMEMBRANALES LLAMADAS GLUT



FOSFORILACIÓN INICIAL DA GLICOSA.



Tipo IV (glucoquinasa) (hígado) están presentes todas las demás.

FOSFORILACIÓN INICIAL DE LA GLUCOSA.

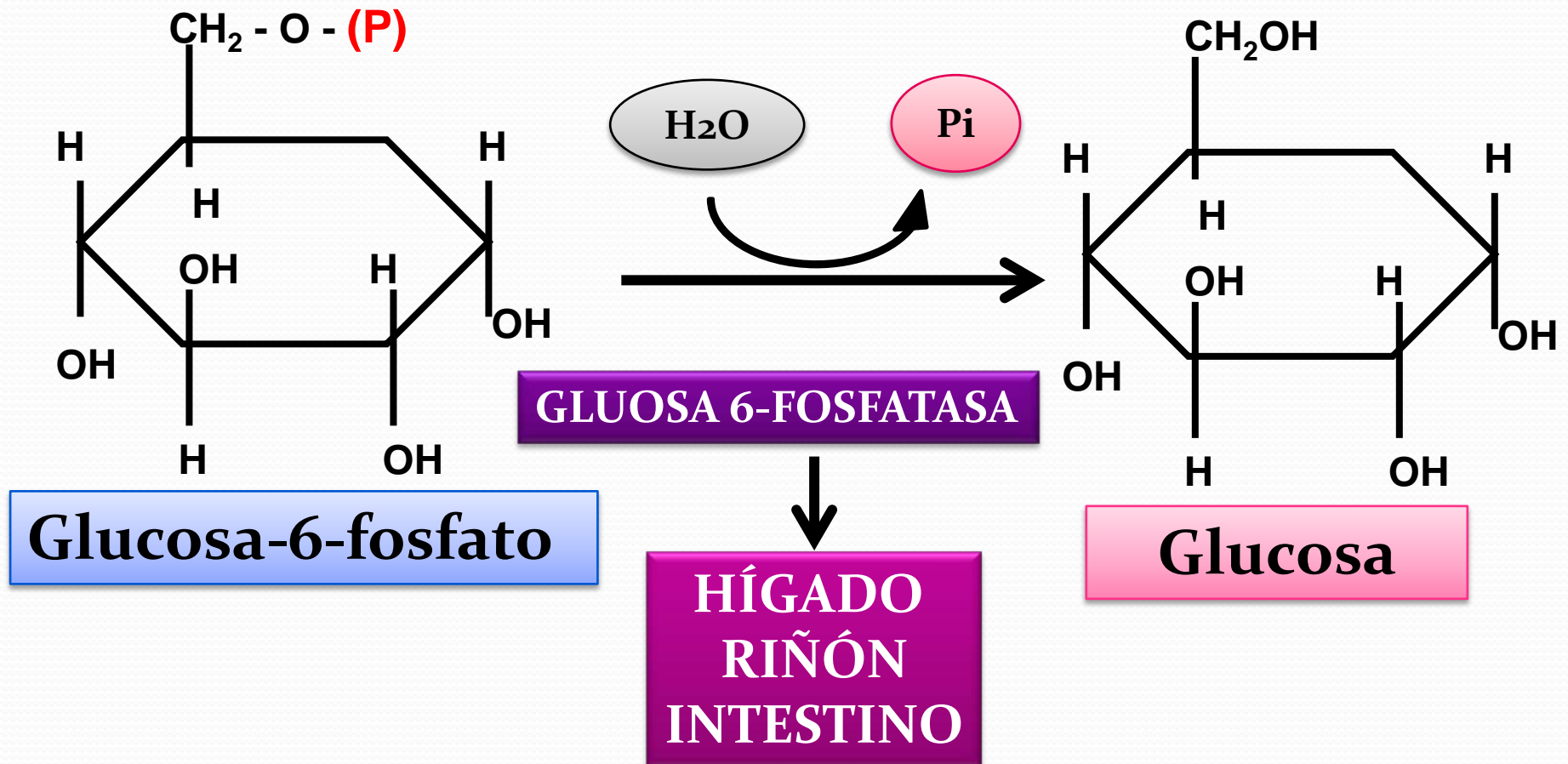
HEXOQUINASA	GLUCOQUINASA
<ul style="list-style-type: none">• PRESENTE EN TODOS LOS TEJIDOS	<ul style="list-style-type: none">• EXISTE SOLO EN EL HÍGADO
<ul style="list-style-type: none">• FOSFORILA VARIAS HEXOSAS	<ul style="list-style-type: none">• SOLO FOSFORILA A LA GLUCOSA
<ul style="list-style-type: none">• ALTA AFINIDAD POR SU SUSTRATO (BAJA KM)	<ul style="list-style-type: none">• BAJA AFINIDAD POR SU SUSTRATO (ALTA KM)
<ul style="list-style-type: none">• NO ES INDUCIDA POR LA INSULINA	<ul style="list-style-type: none">• INDUCIDA POR LA INSULINA
<ul style="list-style-type: none">• INHIBIDA POR LA GLUCOSA 6-FOSFATO	<ul style="list-style-type: none">• INHIBIDA POR LA FRUCTOSA 6-FOSFATO

FOSFORILACIÓN INICIAL DE LA GLUCOSA.

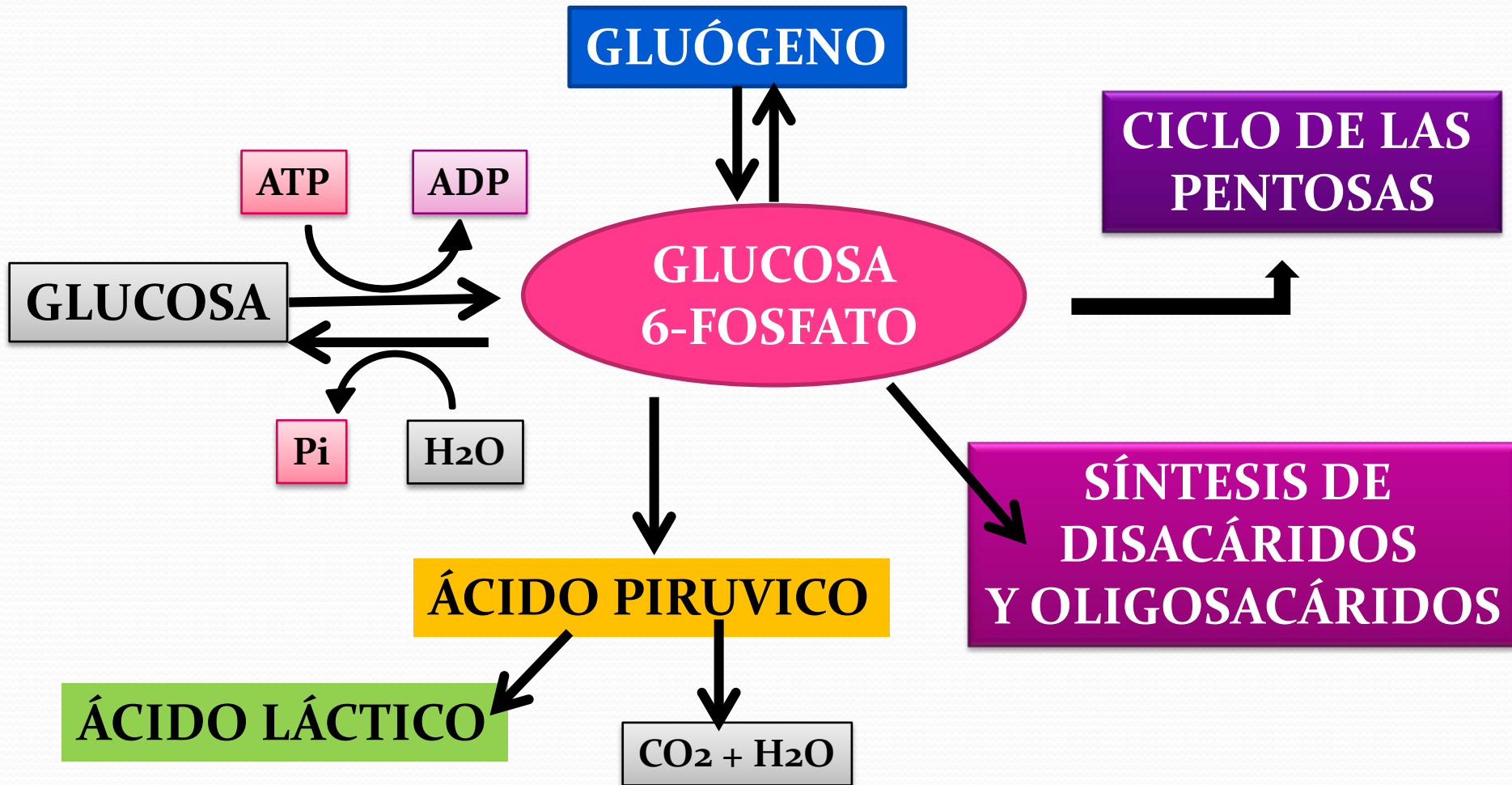
La glucosa-6-fosfato y otros derivados fosforilados

- Más activos metabólicamente
- Sustratos de las enzimas
- Mayor potencial energético
- No pueden salir de la célula

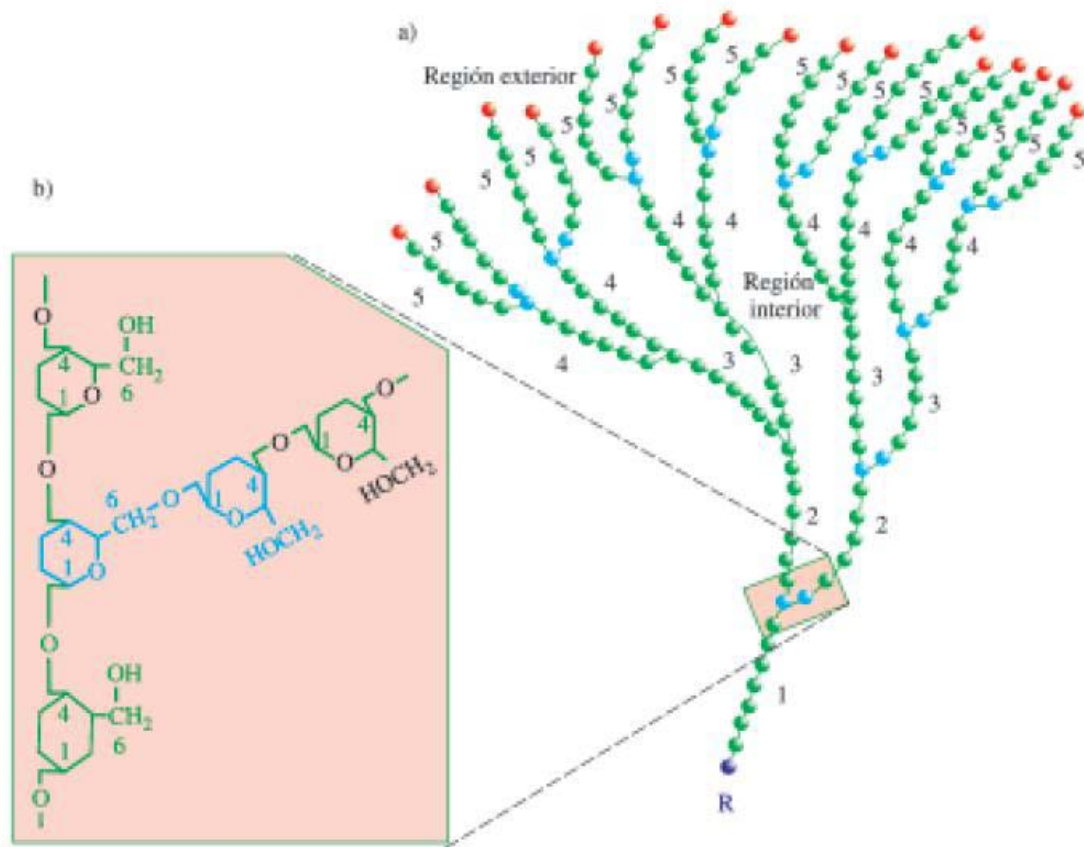
ACCIÓN DE LA ENZIMA GLUCOSA 6-FOSFATASA



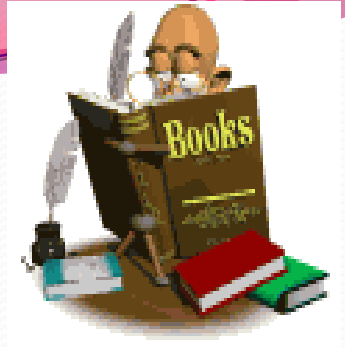
DESTINOS DE LA GLUCOSA 6-FOSFATO



METABOLISMO DEL GLUCÓGENO



ESTUDIO INDEPENDIENTE



- Indague por las ventajas del almacenamiento de energía en forma de glucógeno
- Bioquímica Médica Tomo III, páginas 721-722

CARACTERÍSTICAS GENERALES

NOMBRE DEL PROCESO: GLUCOGÉNESIS

DEFINICIÓN: SÍNTESIS DE GLUCÓGENO

LOCALIZACIÓN: CITOPLASMA. TEJ. HEPÁTICO Y MUSCULAR

PRECURSOR ACTIVO: UDP-GLUCOSA

PRODUCTO FINAL: GLUCÓGENO

TIPO DE SECUENCIA: ABIERTA

TIPO DE PROCESO: ANABÓLICO

ESTADO ENERGÉTICO: ENDERGÓNICO

REVERSIBILIDAD: No

MSc. Gleymis Venet Cadet

CONTINUACIÓN GLUCOGÉNESIS

ENZIMAS: **GLUCÓGENO SINTETASA Y RAMIFICANTE**

REGULACIÓN: Enz. reguladora **G. SINTETASA**

Mecanismo: **ALOSTÉRICO Y COVALENTE**

INTERRELACIONES: **Con el Metabolismo de los Glúcidos, Lipídico y de Compuestos Nitrogenados.**

IMPORTANCIA BIOLÓGICA: **Se sintetiza un compuesto que es una reserva energética**

OTRAS CARACTERÍSTICAS: **PRIMER PROTEÍNA GLICOSILADA (GLUCOGENINA), cambios graduales**

FORMACIÓN DEL PRECURSOR ACTIVO

Reacción de la fosfoglucomutasa

Glucosa-6-fosfato



Glucosa-1-fosfato

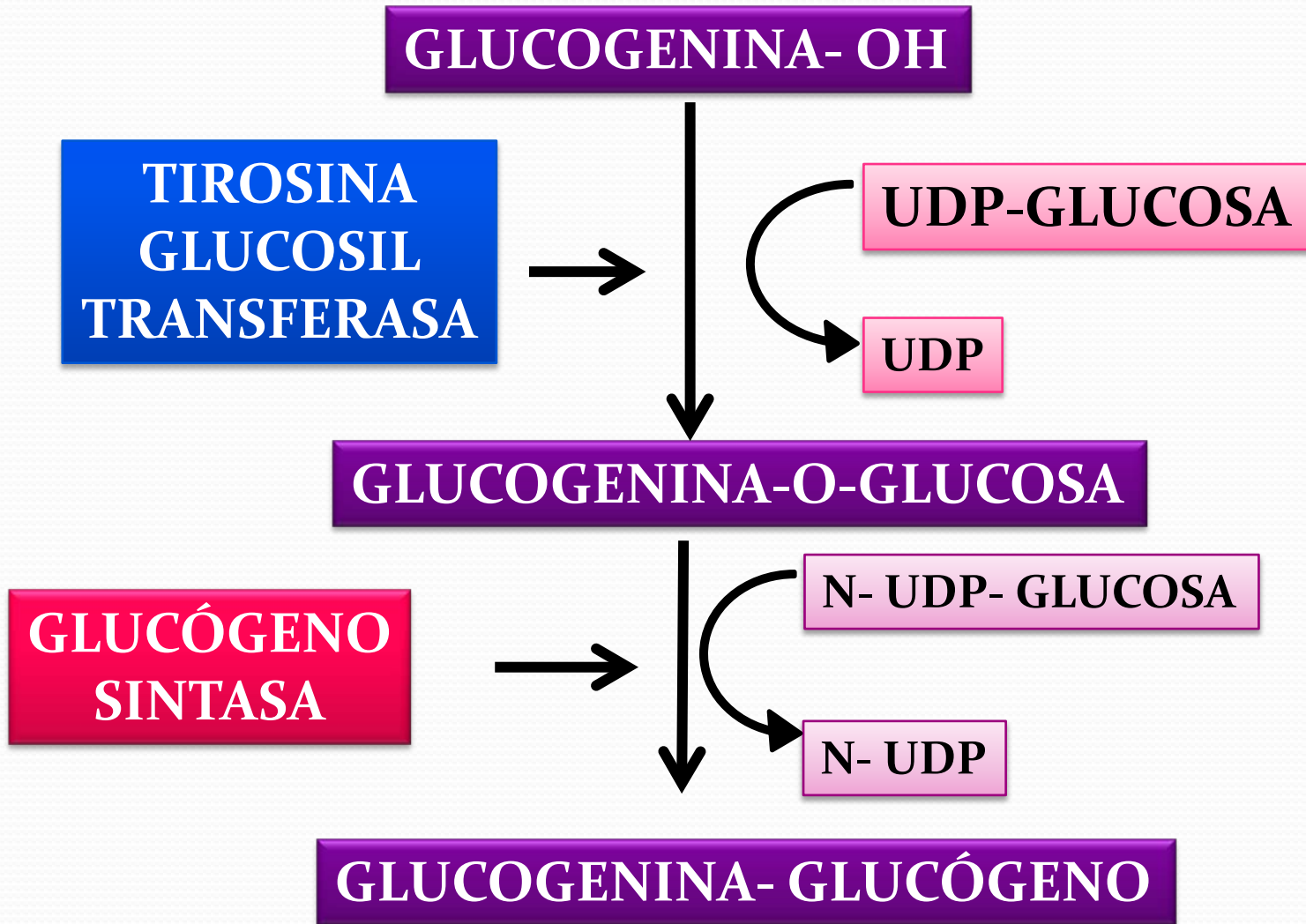
UTP GLUCOSA URIDIL
TRANSFERASA

UTP

PPi

UDP-GLUCOSA

GLUCOGÉNESIS



GLUCOGÉNESIS

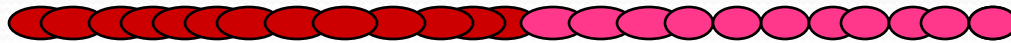
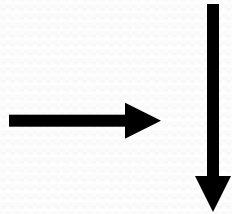
ETAPAS

- 1. Preiniciación**
- 2. Iniciación**
- 3. Elongación**
- 4. Terminación**

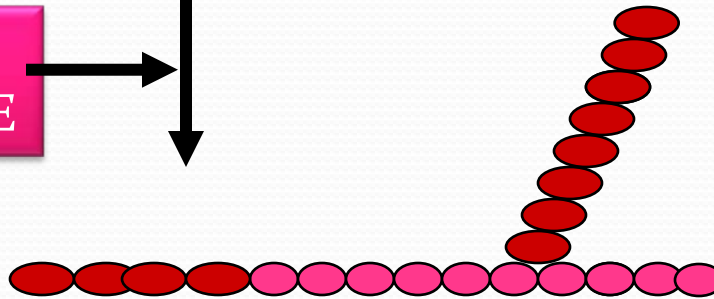
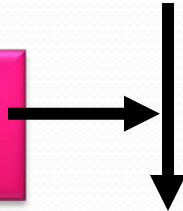
GLUCOGÉNESIS



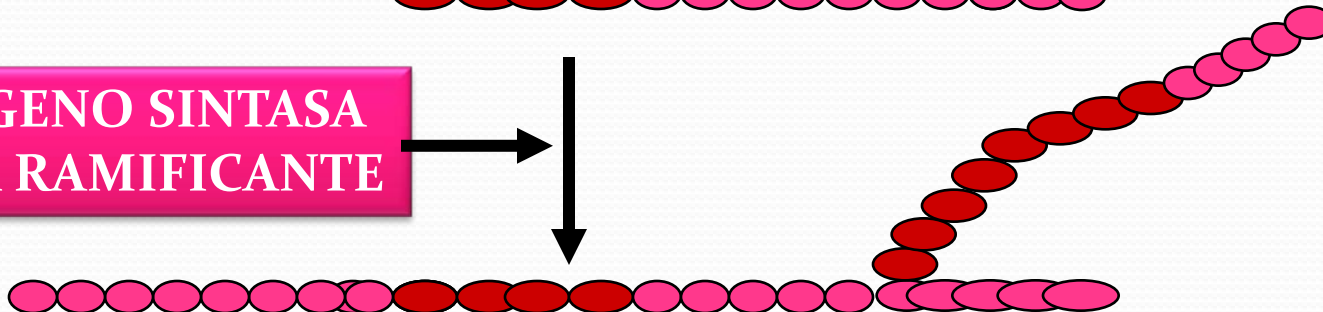
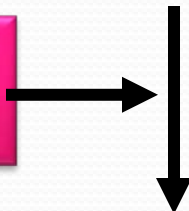
GLUCÓGENO
SINTASA



GLUCÓGENO SINTASA
ENZIMA RAMIFICANTE



GLUCÓGENO SINTASA
ENZIMA RAMIFICANTE



GLUCOGENOLISIS: CARACTERÍSTICAS GENERALES

NOMBRE DEL PROCESO: **GLUCOGENOLISIS**

DEFINICIÓN: **DEGRADACIÓN DE GLUCÓGENO**

LOCALIZACIÓN DEL PROCESO: **CITOSOL. TEJ. HEPÁTICO
Y MUSCULAR**

SUSTRATO: **GLUCÓGENO**

PRODUCTOS FINALES: **GLUCOSA-6-P**  **GLUCOSA**

TIPO DE SECUENCIA: **VÍA (ABIERTA)**

TIPO DE PROCESO: **CATABÓLICO**

ESTADO ENERGÉTICO: **EXERGÓNICO**

REVERSIBILIDAD: **NO**

CONTINUACIÓN GLUCOGENOLISIS

ENZIMAS: GLUCÓGENO FOSFORILASA Y
DESRAMIFICANTE

REGULACIÓN: Enz. reguladora G. FOSFORILASA

MECANISMO: ALOSTÉRICO Y COVALENTE

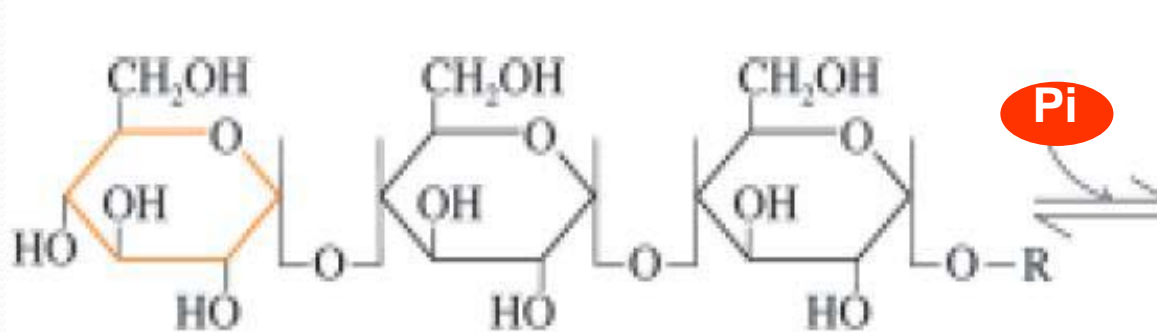
INTERRELACIONES: CON EL METABOLISMO GLUCÍDICO, LIPÍDICO Y
DE COMPUESTOS NITROGENADOS.

IMPORTANCIA BIOLÓGICA: Se degrada un compuesto que
es una reserva energética, por tanto, es fuente de energía.

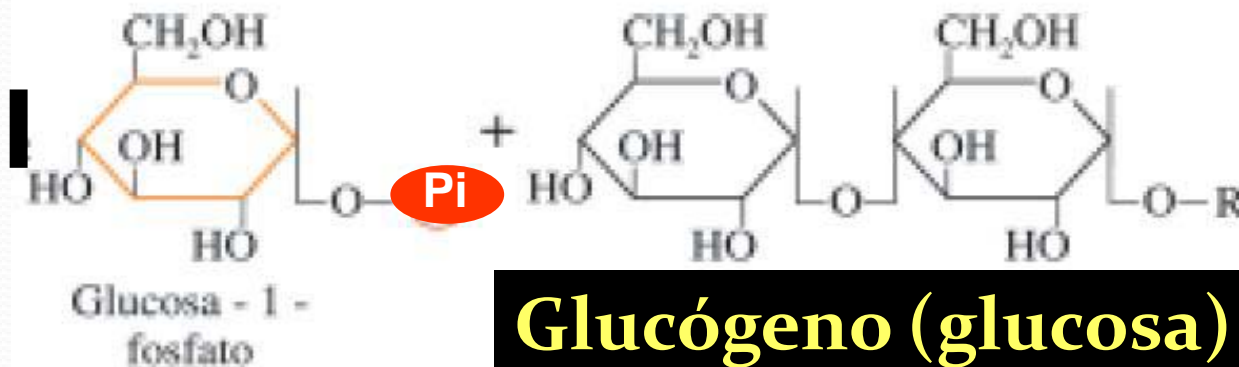
OTRAS CARACTERÍSTICAS: CAMBIOS GRADUALES

GLUCOGENOLISIS

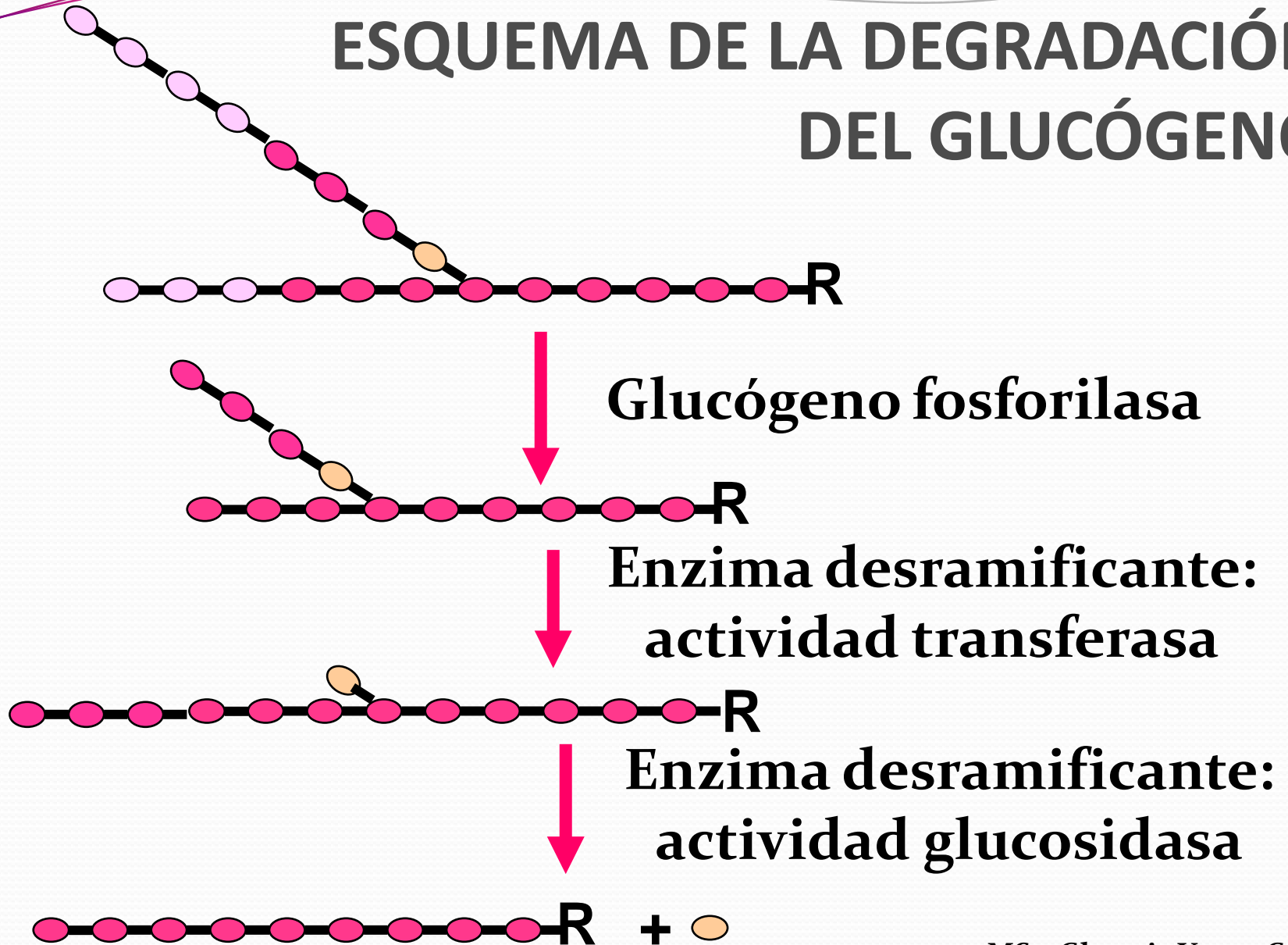
Reacción de la glucógeno fosforilasa



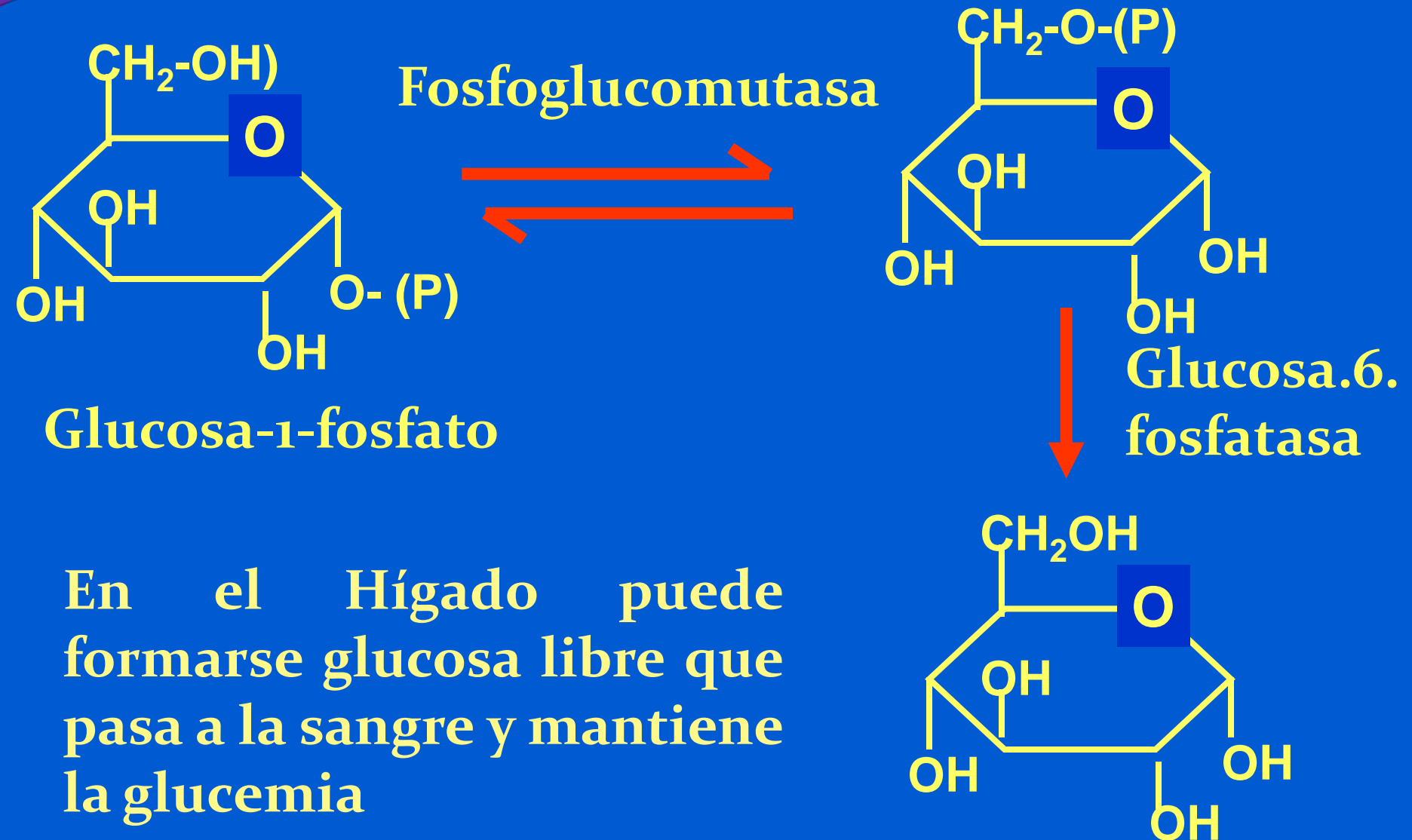
Glucógeno (glucosa) n



ESQUEMA DE LA DEGRADACIÓN DEL GLUCÓGENO

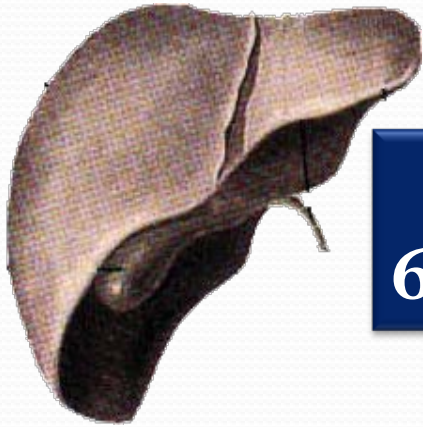


FORMACIÓN DE GLUCOSA EN EL HÍGADO



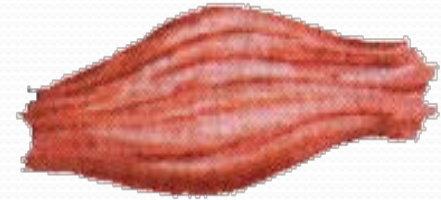
En el Hígado puede formarse glucosa libre que pasa a la sangre y mantiene la glucemia

SIGNIFICACIÓN BIOLÓGICA DE LA GLUCOGENOLISIS.

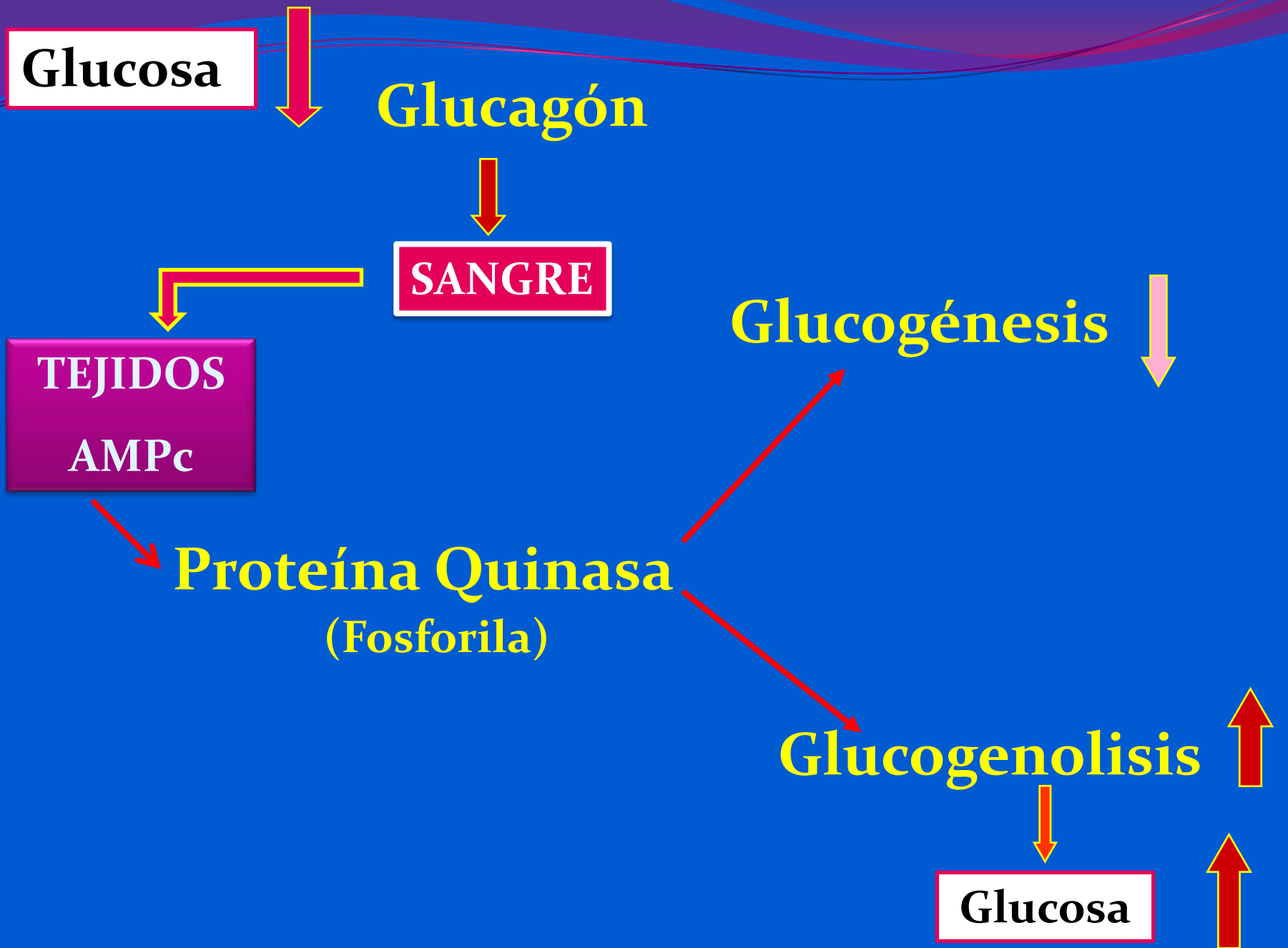


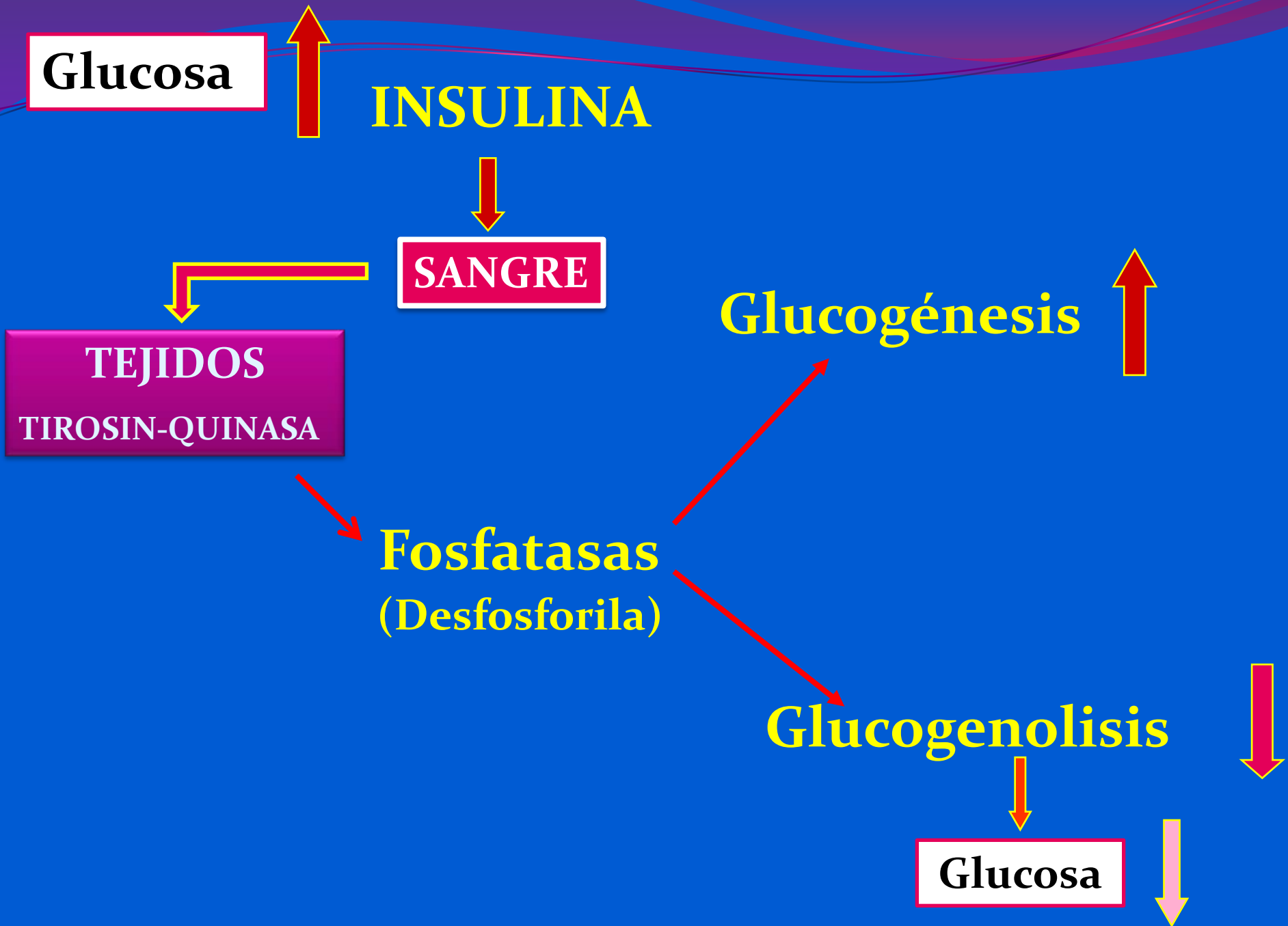
**GLUCOSA
6-FOSFATASA**

Aporta glucosa a la Sangre para el Mantenimiento de la glucemia.



Aporta energía para la contracción muscular durante el ejercicio físico.





Glucosa

INSULINA

SANGRE

TEJIDOS

TIROSIN-QUINASA

**Fosfatasas
(Desfosforila)**

Glucogénesis

Glucogenolisis

Glucosa

**ADRENALINA
GLUCAGÓN**

**ADENILATO
CICLASA**

ATP

AMPc

FOSFODIESTERASA

**FOSFORILASA
QUINASA ACTIVA**

**QUINASA
ACTIVA**

**FOSFORILASA-P
ACTIVA**

**FOSFORILASA-OH
INACTIVA**

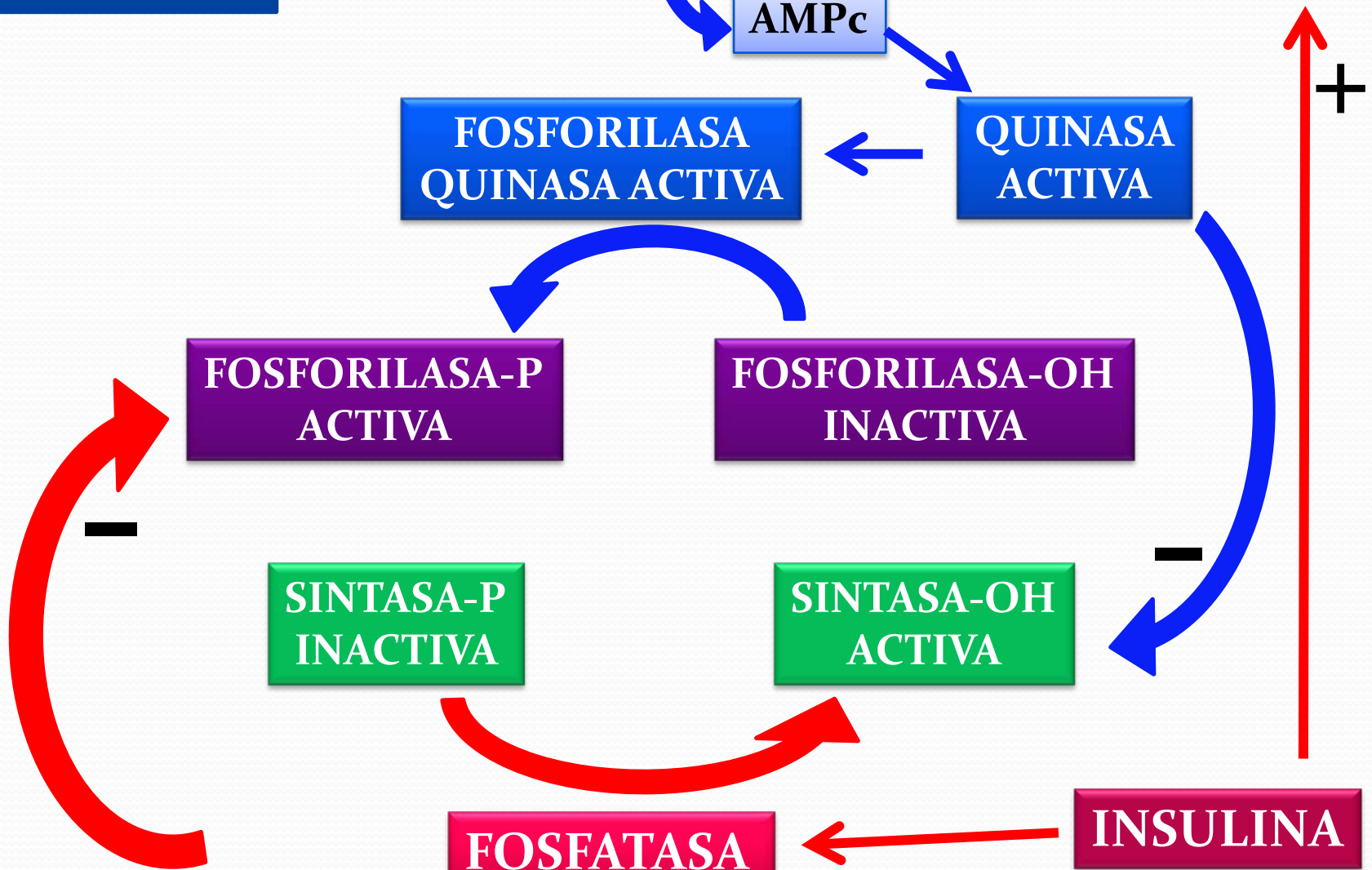
**SINTASA-P
INACTIVA**

**SINTASA-OH
ACTIVA**

FOSFATASA

INSULINA

**R
E
G
U
L
A
C
I
O
N**



Regulación alostérica

Glucógeno sintasa

+ Glucosa-6-P

- AMP,
FOSFOCREATINA,
GLUCÓGENO

Glucógeno fosforilasa

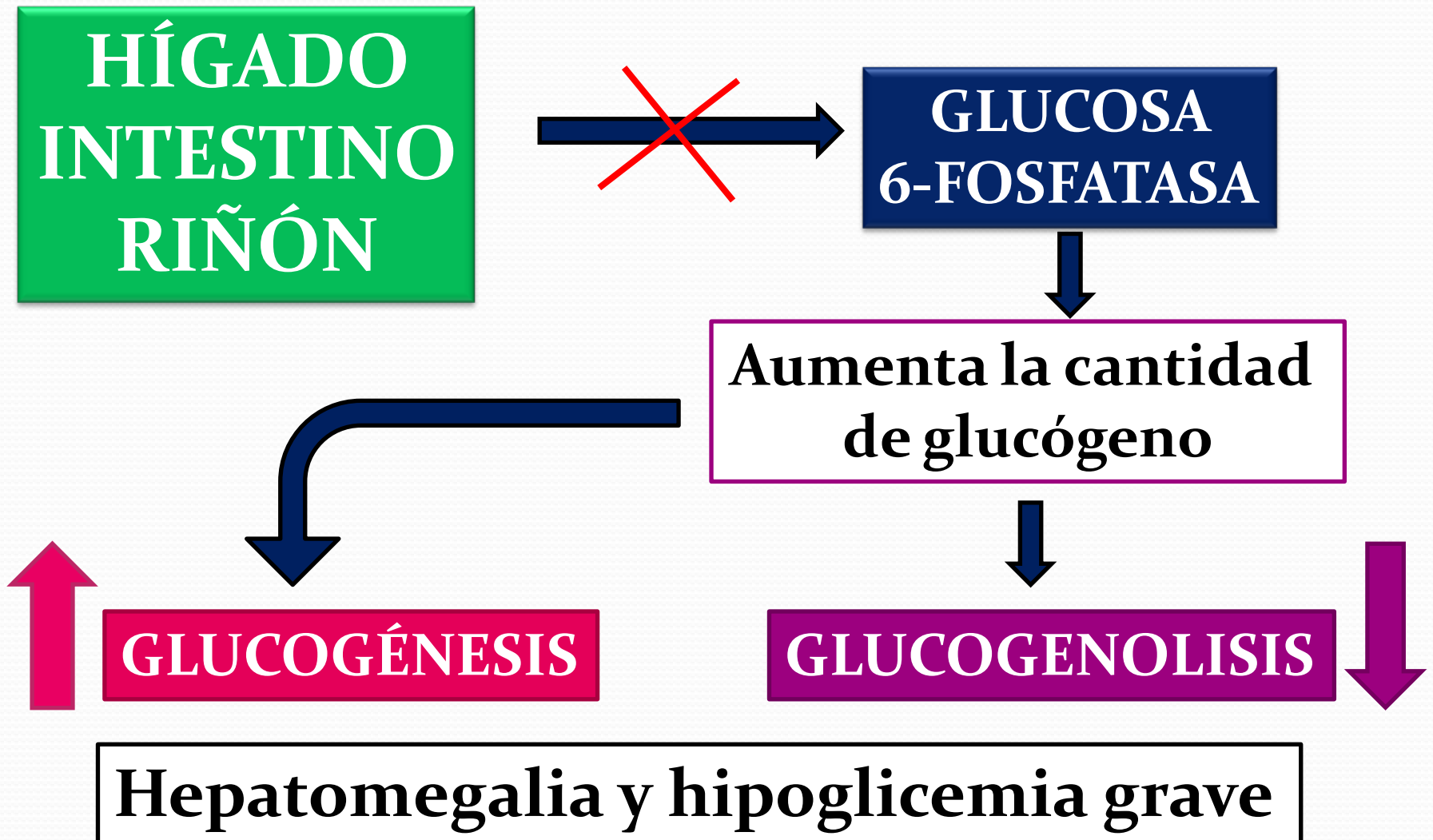
+Aumento de ATP,
G-6-P y disminución
de AMP

-Disminución de
ATP, G-6-P y
aumento de AMP

MOTIVACIÓN

- **¿ Conoce usted algo relacionado con el metabolismo del glucógeno?**
- **¿Cuál o cuales enfermedades están relacionadas con esta macromolécula?**
- **¿Cómo podemos clasificar a estas enfermedades?**

GLUCOGENOSIS TIPO I



TIPO	ENZIMA DEFECTUOSA	ÓRGANO AFECTADO	GLUCÓGENIO
I	Glucosa-6-fosfatasa	Hígado e Rim	*Cantidad elevada *Estructura normal
II	Alfa-glucosidasa lisosómica	Todos los órganos	*Muy incrementado *Estructura normal
III	Enzima desramificante	Músculo e Hígado	*Cantidad elevada *Ramificaciones cortas
IV	Enzima ramificante	Hígado e Bazo	*Cantidad normal *Pocas ramificaciones
V	Fosforilasa	Músculo	*Cantidad incrementada *Estructura normal
VI	Fosforilasa	Hígado	*Cantidad incrementada
VII	Fosfofructoquinasa	Músculo	*Cantidad incrementada *Estructura normal
VIII	Fosforilasa b quinasa	Hígado	*Cantidad incrementada *Estructura normal
IX	Glucógeno Sintasa	Hígado	*Cantidad disminuida

CONCLUSIONES

- Metabolismo intermediario son aquellos procesos vinculados con la incorporación, interconversión, degradación y excreción de sustancias biológicas.
- Principales glúcidos de la dieta son polisacáridos y disacáridos.
- Digestión de los mismos comienza en la boca, luego continua en el duodeno por acción de las amilasas y termina en las microvellosidades de la mucosa intestinal, yeyuno e *ileum* por las enzimas disacaridasas.

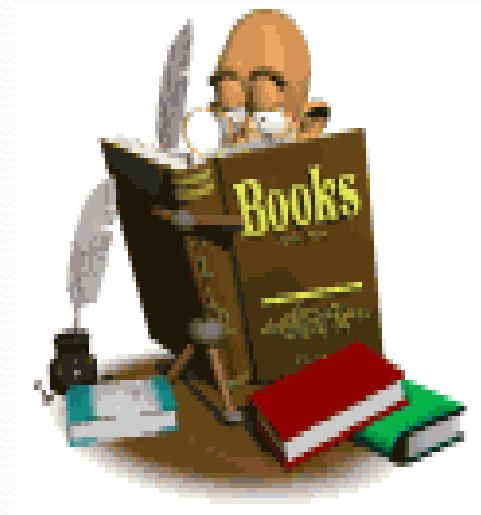
CONCLUSIONES

- La importancia de los transportadores de glucosa a la célula y de su posterior fosforilación.
- Las vías relacionadas con el metabolismo del glucógeno (glucogénesis y glucogenolisis) ocurren en las células de varios tejidos bajo diferentes mecanismos de regulación.
- Existen muchas enfermedades relacionadas con el metabolismo del glucógeno llamadas glucogenosis.

ESTUDIO INDEPENDIENTE

INVARIANTES PARA EL ESTUDIO DE LOS PROCESOS METABÓLICOS.

- Nombre del proceso
- Concepto
- Localizaron : celular tisular
- Enzima reguladora
- Tipos de regulación
- Activadores e Inhibidores
- Sustrato: Origen
- Producto, Destino
- Hormonas que la Activa e Inhibe
- Importancia biológica

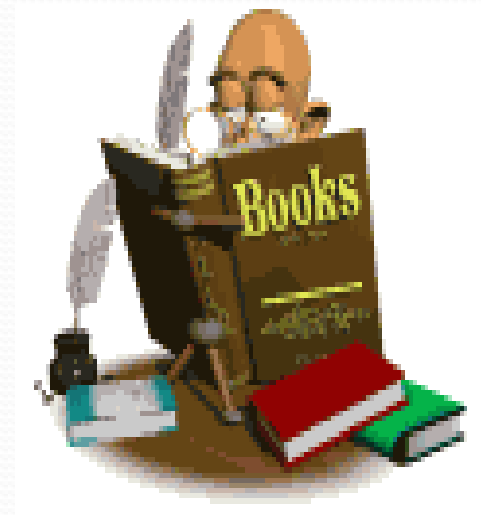


MSc. Gleymis Venet Cadet

ESTUDIO INDEPENDIENTE

INVARIANTES PARA EL ESTUDIO DE ERRORES
CONGÉNITOS DEL METABOLISMO.

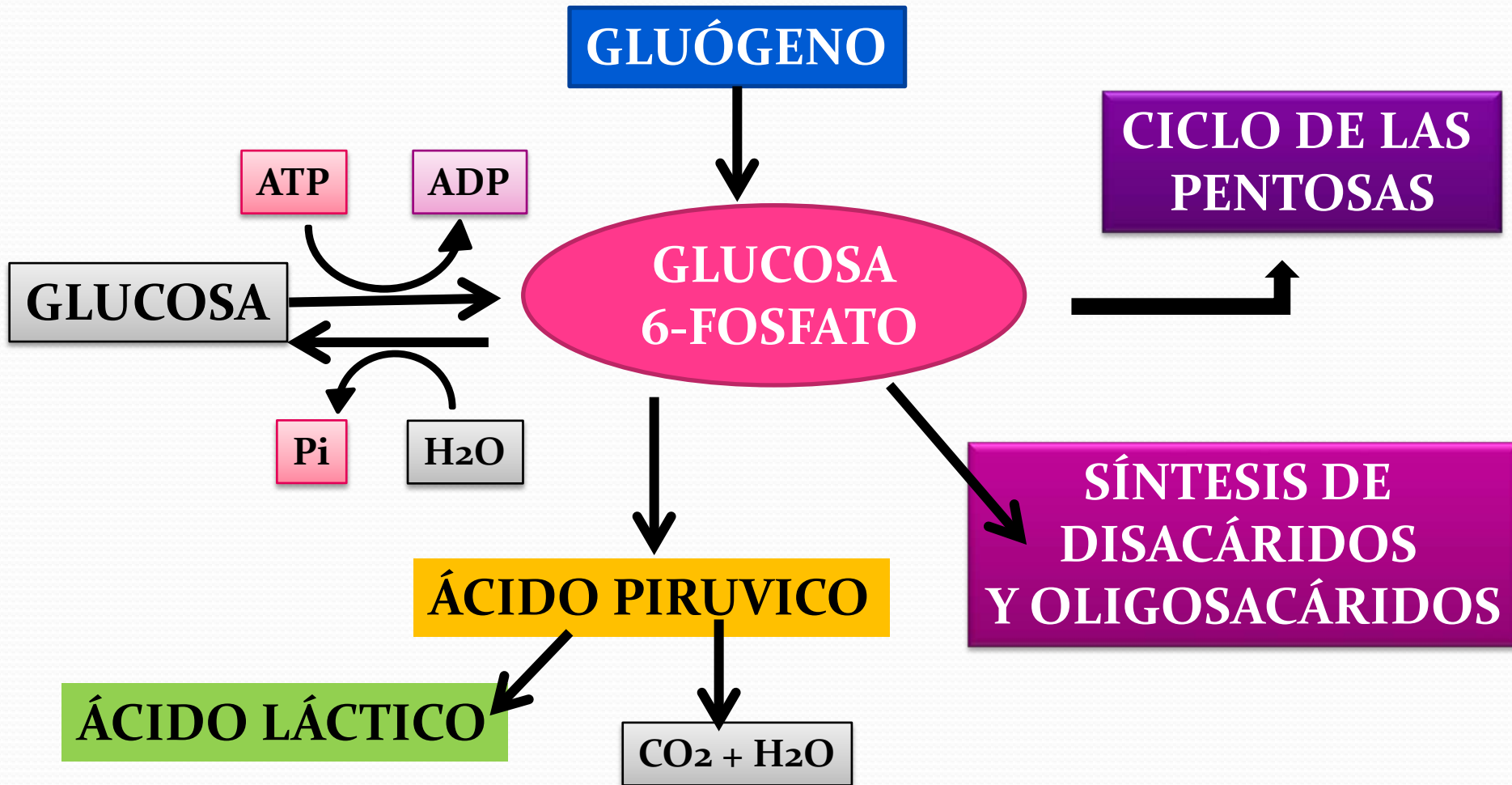
- ENFERMEDAD.
- CAUSA.
- CONSECUENCIAS.



MSc. Gleymis Venet Cadet

PRÓXIMA CLASE

Metabolismo de la glucosa





MUCHAS
GRACIAS

FIN