



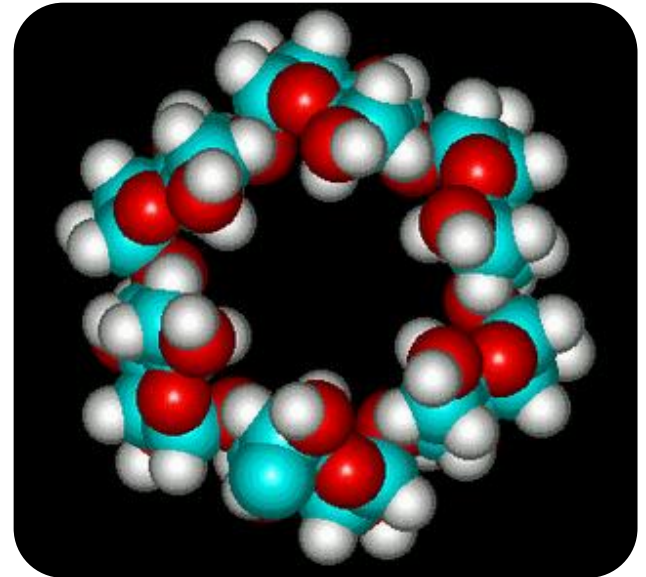
Universidad de Los Andes
Facultad de Odontología
Departamento de Biopatología
Cátedra de Anatomía Patológica

Trastornos en el metabolismo de los carbohidratos

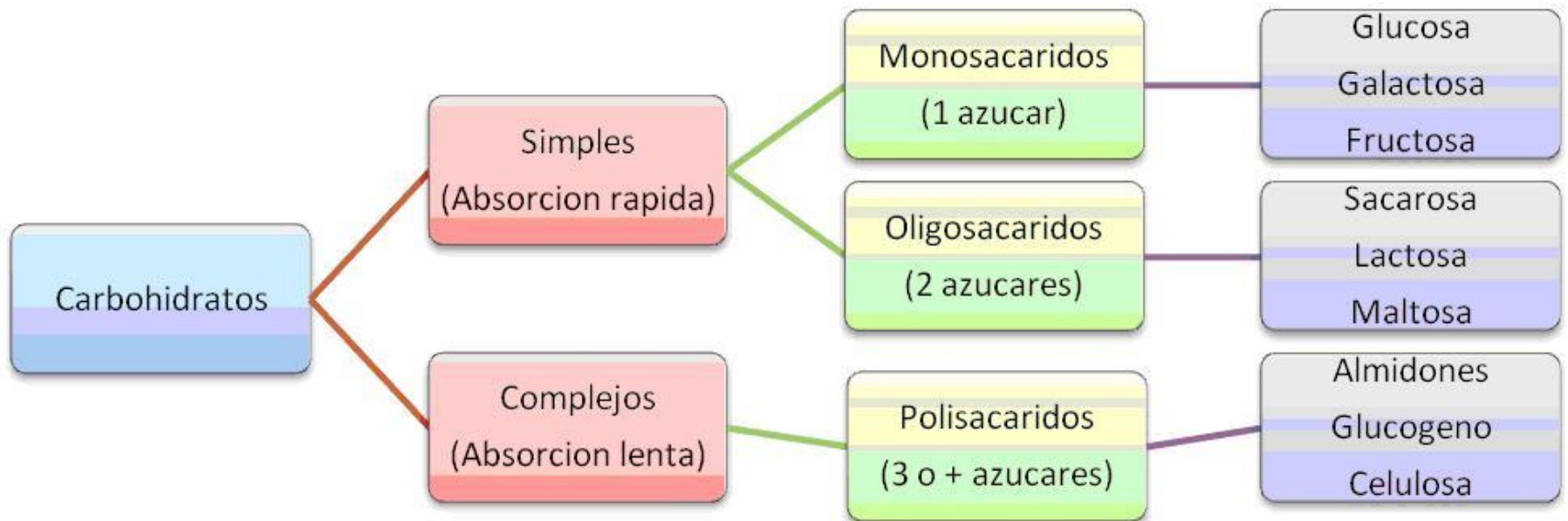
Od. Isis Contreras
Enero 2014

Carbohidratos

- Son biomoléculas compuestas por **carbono**, **hidrógeno** y **oxígeno**, cuyas principales funciones en los seres vivos son el prestar energía inmediata y estructural.



Clasificación de los carbohidratos



Funciones de los carbohidratos

Función energética.

La fermentación de la lactosa ayuda a la proliferación de la flora bacteriana favorable.

Correcto funcionamiento del sistema nervioso central (SNC).

Impiden la oxidación de las proteínas.

Ayudan al metabolismo de las grasas.

Mantenimiento de tejidos como: cerebro, hematíes, cornea del ojo, medula renal y cristalino.

Metabolismo de carbohidratos

Alimentación: Lípidos, proteínas,
carbohidratos.



En la boca

Amilasa salival

En forma de monosacáridos es como nuestro organismo los absorbe, pasando al hígado donde posteriormente serán transformados en glucosa.

En el estómago

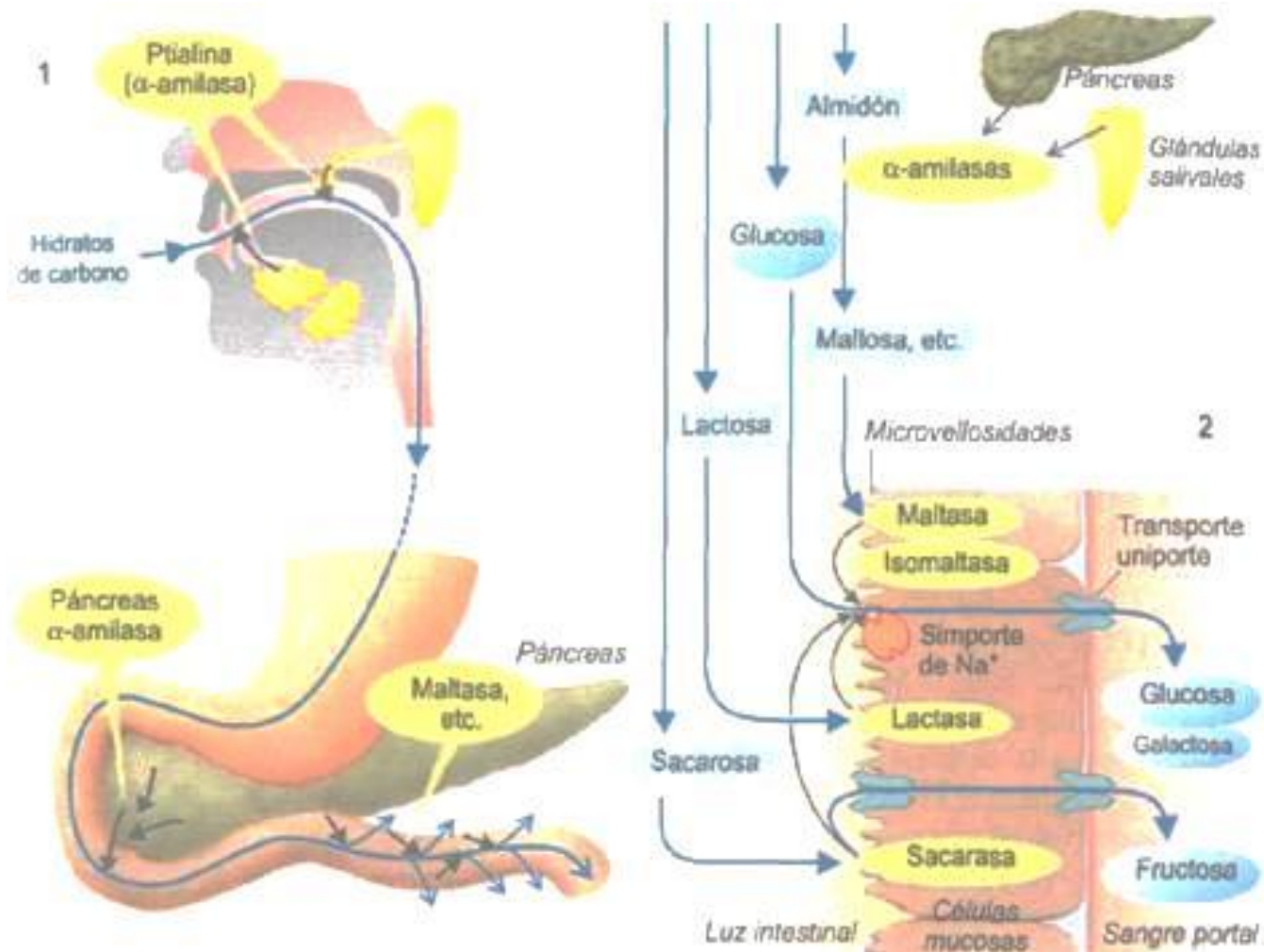
Acido clorhídrico

En el intestino delgado

Amilasa pancreática →

**Glucosa,
fructosa,
galactosa.**

Metabolismo de carbohidratos



Metabolismo de carbohidratos

La glucosa pasa al torrente sanguíneo, y es oxidada en las células. La glucosa que no es oxidada se transforma en glucógeno, el cual se almacena en hígado y en músculos.

El resto de la glucosa se transforma en grasa que se acumula generando un aumento de peso corporal.

Una vez en la sangre se denomina GLICEMIA.

Metabolismo de carbohidratos

Glucólisis

- Utilización de la glucosa (degradación) para obtener energía.

Glucógenesis

- Acumulación de glucosa en forma de glucógeno.

Glucógenolisis

- Obtención de glucosa a partir del glucógeno.

Glucógeneogenesis

- Producción de glucosa a partir de lípidos y proteínas (precursores no glucosídicos).

Factores que influyen sobre la glicemia

Normoglicemia: 80-110mg/dl

Hiperglicemia: >110mg/dl

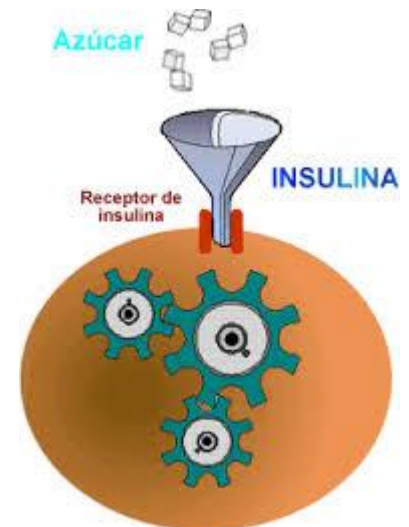
Hipoglicemia: <80mg/dl

| Disminuyen la glicemia | Aumentan la glicemia |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">■ Conversión de glucosa en glucógeno y almacenamiento en hígado y músculos.■ Oxidación de la glucosa para liberar energía.■ Conversión de la glucosa en otros productos.■ Insulina. | <ul style="list-style-type: none">■ Absorción muy rápida del aparato digestivo.■ Fijación insuficiente de la glucosa por parte de los tejidos.■ Hormonas contrareguladoras:<ul style="list-style-type: none">○ Adrenalina.○ Glucagón.○ Cortisol.○ Hormona del crecimiento. |

Factores que influyen sobre la glicemia

Insulina

- Estimulación: Ocorre por la glucosa postprandial.
- Órganos blanco: Todos los tejidos del cuerpo.
- Efectos fisiológicos: Hipoglicemiante.



Factores que influyen sobre la glicemia

Insulina

- Favorece la entrada de glucosa a la célula.
- Aumenta la utilización de glucosa por los tejidos.
- Disminuye la gluconeogénesis.
- Aumenta la síntesis de proteínas y crecimiento celular.

Factores que influyen sobre la glicemia

Insulina

- **Fisiopatología:**
 - Diabettes Mellitus.
 - Hiperinsulinismo.

Factores que influyen sobre la glicemia

Glucagón

Antagonista de la insulina

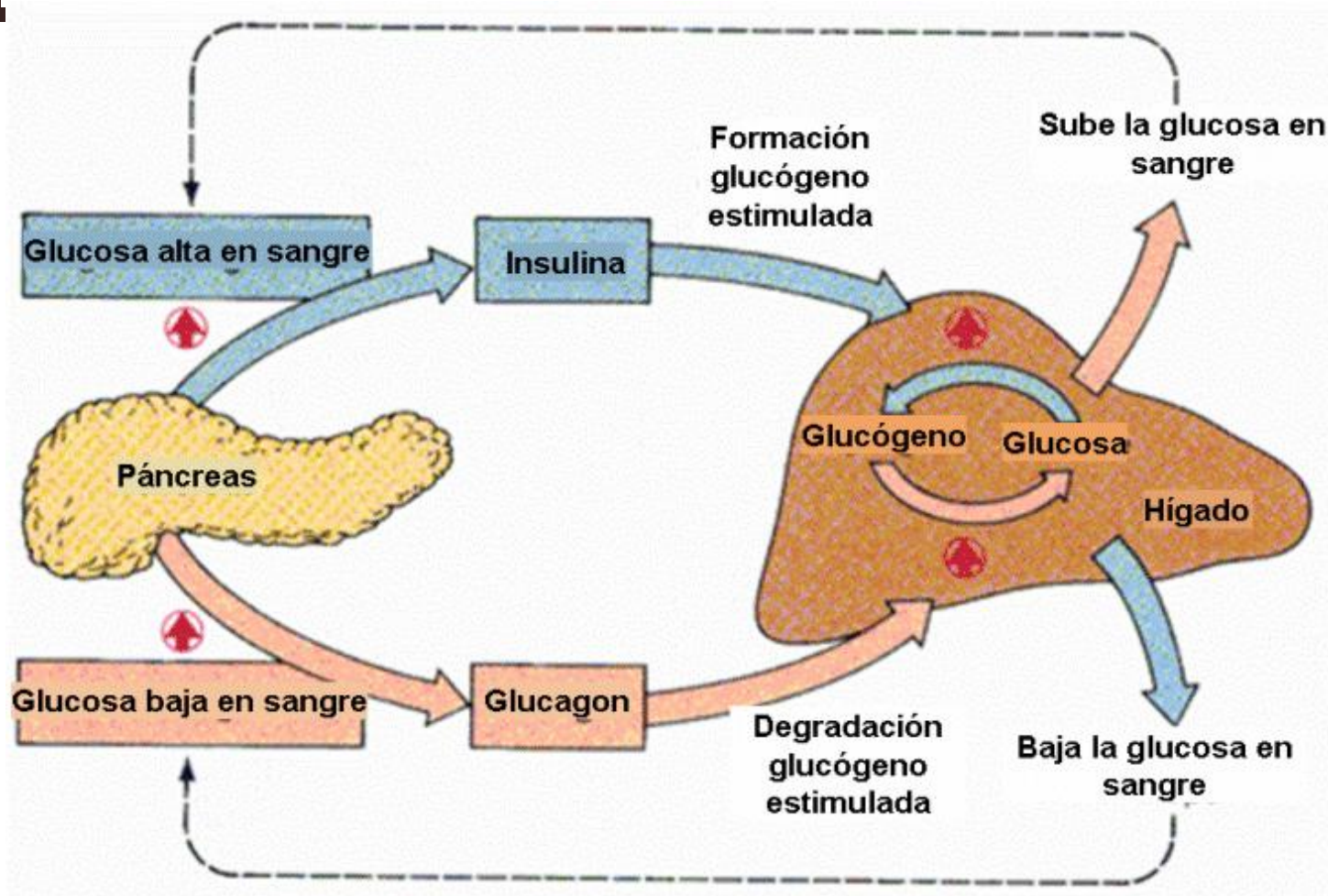
- Estimulación: Hipoglicemia.
- Circula en el plasma de forma libre.
- Es inactivado en el hígado.
- Efectos fisiológicos: Hiperglicemiante.

Factores que influyen sobre la glicemia

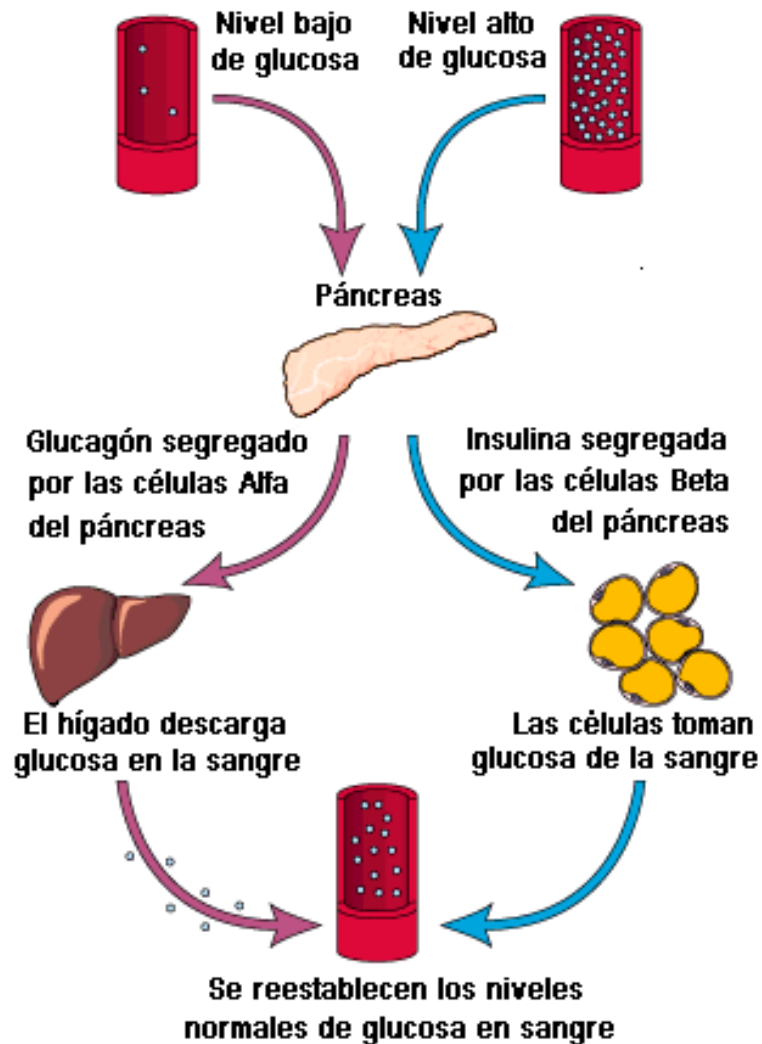
Glucagón

- Aumenta la glucogenólisis hepática.
- Aumente la lipólisis.
- Aumenta la gluconeogénesis.
- Disminuye la glucogénesis.

Factores que influyen sobre la glicemia



Factores que influyen sobre la glicemia





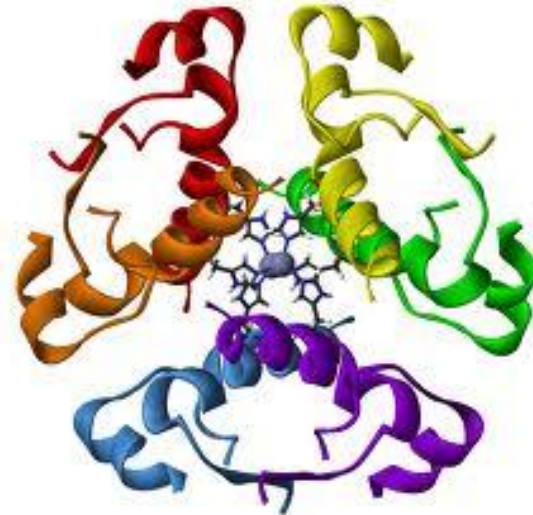
Trastornos en el metabolismo de los carbohidratos

Trastornos en el metabolismo de los carbohidratos

1. **Diabetes Mellitus:** Según la OMS 1980 se puede definir como “un estado de hiperglicemia crónica producido por factores genéticos y ambientales que frecuentemente actúan juntos.”
2. **Glucogenosis:** Ausencia de enzimas necesarias para metabolizar la glucosa.

Diabetes Mellitus

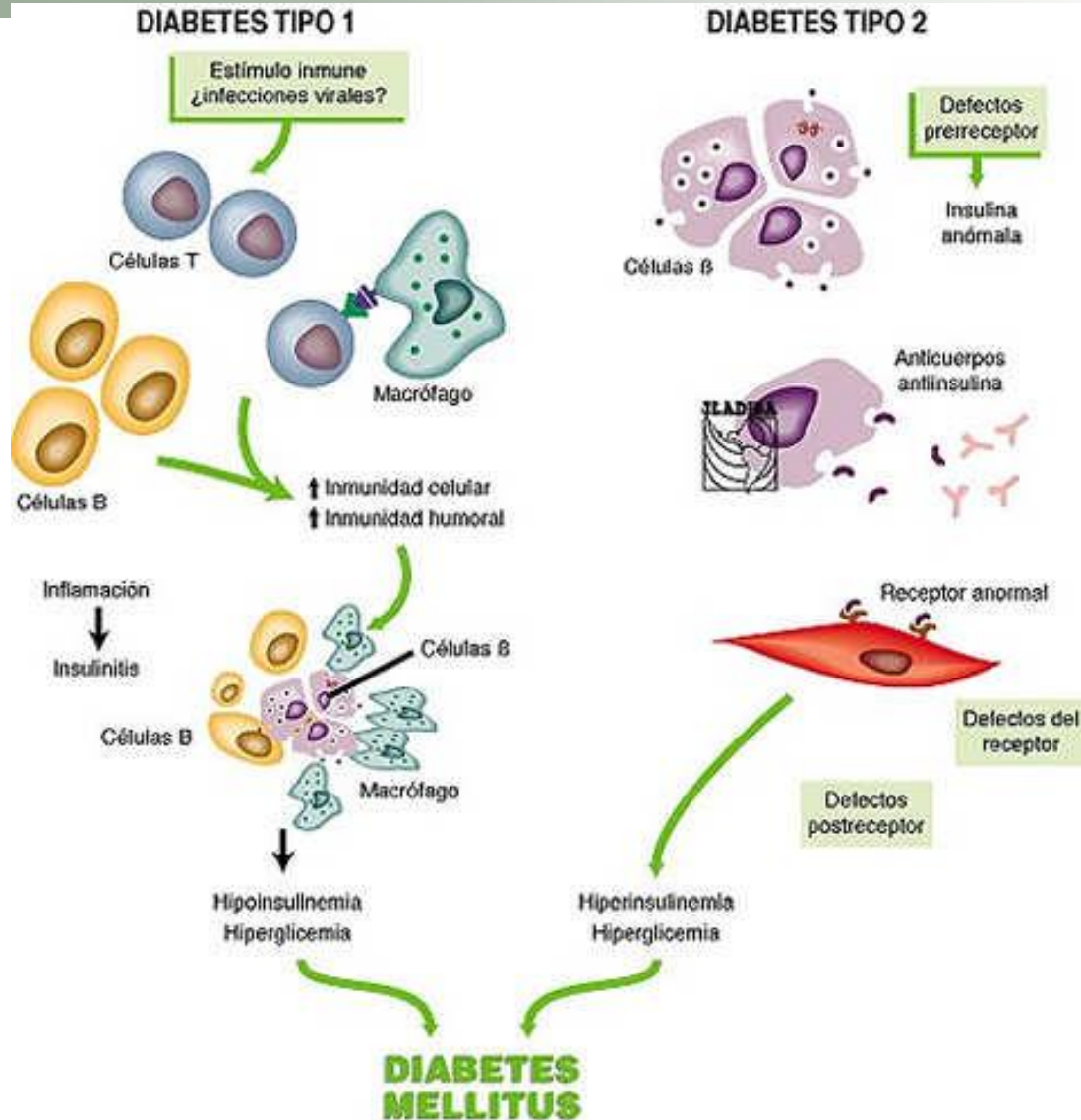
- No es una enfermedad única sino un grupo de trastornos metabólicos que comparten la característica común de la **hiperglicemia**.
- Defectos en la secreción de la insulina, acción de la insulina o ambas.



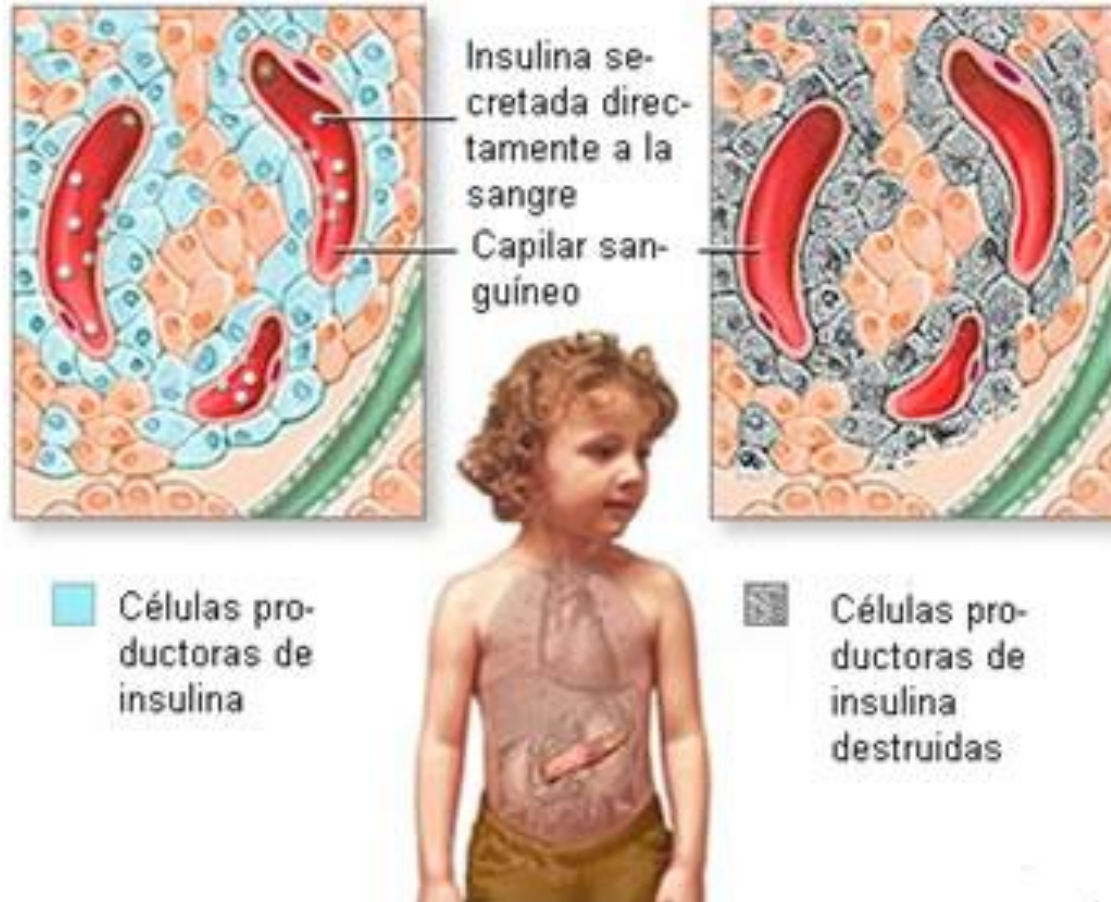
Clasificación de la Diabetes Mellitus

- *Diabetes tipo 1:* Destrucción de la célula B pancreática y por una deficiencia absoluta de insulina (5-10% de todos los casos y es el subtipo más frecuente en pacientes menores a 20 años).
 - **Mediada por procesos autoinmunes:** causada por un proceso autoinmune que destruye las células beta pancreáticas.
 - **Idiopática:** Forma de la enfermedad cuya causa es desconocida.
- *Diabetes tipo 2:* Causada por una combinación de resistencia periférica a la acción de la insulina y respuesta secretora inadecuada por las células B pancreáticas (90-95% de todos los casos y es el subtipo más frecuente en pacientes mayores a 20 años).
- Diabetes Gestacional.

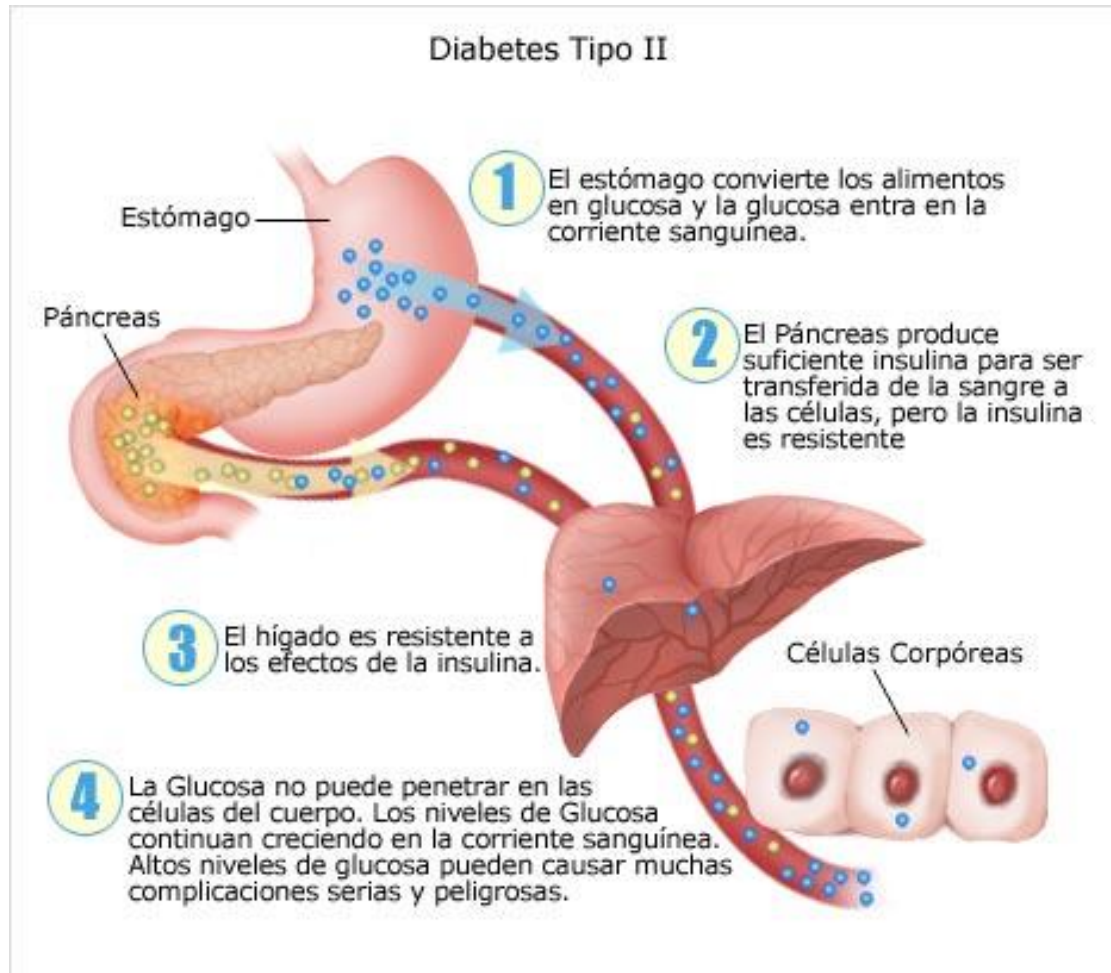
Clasificación de la Diabetes Mellitus



[Diabetes Mellitus tipo I]



Diabetes Mellitus tipo II



Manifestaciones clínicas de Diabetes Mellitus

1. **Polidipsia.**
2. **Poliuria.**
3. **Polifagia.**
4. **Pérdida de peso.**



Sed constante.



Deseo frecuente de orinar.



Aumento del apetito.



Cansancio.



Descenso de peso.

Manifestaciones clínicas de Diabetes Mellitus

La hiperglicemia sobrepasa el umbral de reabsorción renal, se produce glucosuria que induce a una diuresis osmótica (**Poliuria**) que produce una pérdida intensa de agua y electrolitos.

Esto disminuye el agua intracelular y activa los osmorreceptores de los centros encefálicos de la sed (**Polidipsia**).

El cuerpo comienza a generar un catabolismo de proteínas y grasas lo que aumenta el apetito. (**Polifagia**)

A pesar del aumento del apetito prevalecen los efectos catabólicos y se produce **pérdida de peso y debilidad**.

Diagnóstico de Diabetes Mellitus

- Se basa en una elevación de la glicemia con alguno de estos tres criterios:

Una glicemia al azar $>200\text{mg/dl}$ con signos y síntomas clásicos.



Una glicemia en ayunas $>126\text{mg/dl}$.



Glucosa plasmática a las 2 horas mayor o igual a 200 mg/dl durante la prueba de tolerancia oral a la glucosa (usando una carga de glucosa que contenga un equivalente a 75g de glucosa anhidra disuelta en agua).

El hallazgo aislado de cualquiera de estos criterios no es suficiente para establecer el diagnóstico. Debe confirmarse en días posteriores con el mismo, o alguno de los dos restantes.

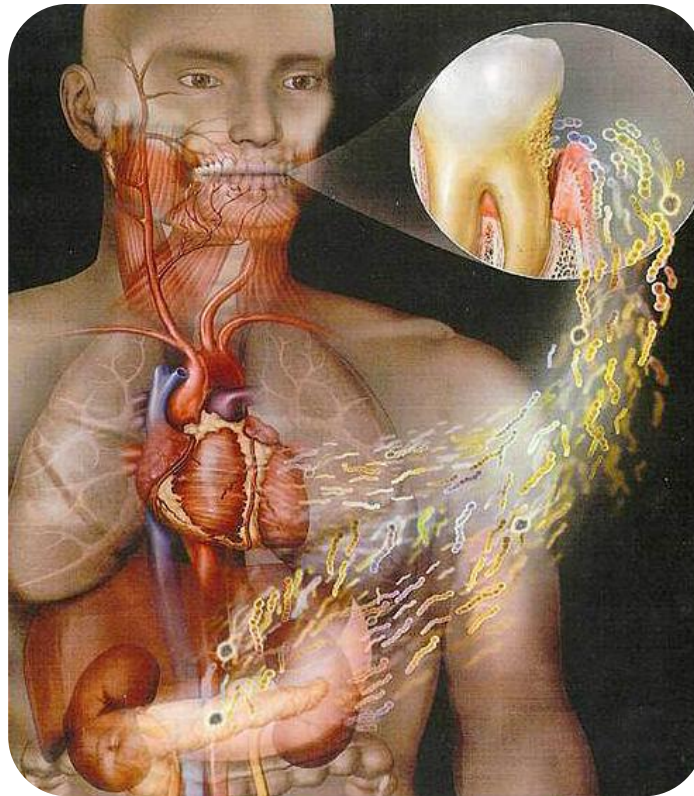
Categorías de tolerancia a la glucosa

1. Tolerancia normal a la glucosa: cuando a las 2 horas posteriores a la carga, presenta glicemia <140 mg/dl (7,8 mmol/l).



2. Intolerancia a la glucosa: Glicemia en ayuno mayor o igual a 110 mg/dl pero menor a 126 mg/dl. A las 2 horas posteriores a la carga presenta glucemia mayor o igual 140 mg/dl (7,8 mmol/l) y menor a 200 mg/dl (11,1 mmol/l).

Diabetes Mellitus y cavidad oral



[Diabetes Mellitus y cavidad oral]

Lesiones periodontales.

Osteoporosis endóctica.

Retraso en la cicatrización.

Alto riesgo de infecciones.

Microangiopatías.

Neuropatías (Síntomas hiperestésicos en la encía o disminución de la sensibilidad).

[Diabetes Mellitus y cavidad oral]



[Diabetes Mellitus y cavidad oral]



Figura 2
Aspecto gingival en el paciente diabético.

Diabetes Mellitus y cavidad oral



Fig. 3. Caso 2. Osteonecrosis mandibular izquierda cuando la paciente fue remitida.



Complicaciones de la
Diabetes Mellitus.

Cetoacidosis diabética.

Cetoacidosis diabética

- Se produce por una deficiencia absoluta o relativa de la actividad de la insulina, el cuerpo no puede usar el azúcar (glucosa) como fuente de energía, en lugar de esto se utiliza la grasa, lo que desencadena una serie de eventos metabólicos.

Causas:

- Infecciones, abandono del tratamiento con insulina o hipoglicemiantes orales, digresiones alimenticias, situaciones de emergencia, estrés (traumatismos, intervenciones quirúrgicas, eventos cardiovasculares), trastornos psiquiátricos, alergia insulínica.

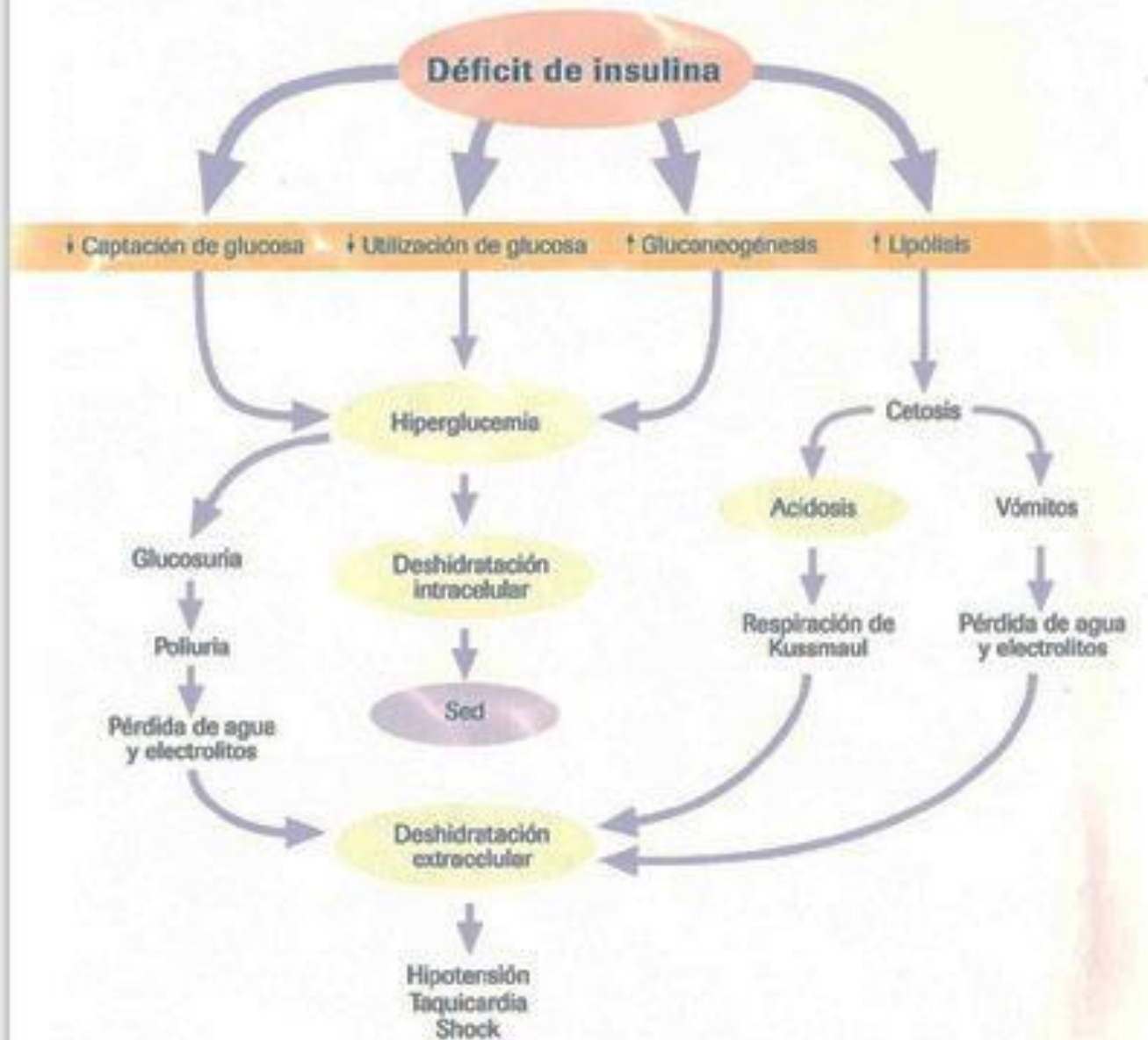
Cetoacidosis diabética

- La deficiencia de insulina, combinada con el exceso de glucagón disminuye la utilización periférica de la glucosa y aumenta la gluconeogenesis, empeorando aún mas la hiperglicemia.
- Dicha hiperglicemia, provoca diuresis osmótica y deshidratación.
- Se estimula la degradación de los depósitos grasos y aumenta la concentración de ácidos grasos libres, cuando estos llegan al hígado su oxidación produce cuerpos cetonicos, en niveles altos, las cetonas son tóxicas y se produce la cetoacidosis diabética.

Cetoacidosis diabética

- Las manifestaciones clínicas más importantes son: poliuria, polidipsia, anorexia, compromiso de la conciencia de grado variable, deshidratación, polipnea, respiración acidótica con aliento cetonétnico (olor a manzanas), astenia, postración progresiva, hipotensión arterial, taquicardia, coma, muerte.

Mecanismo de producción de los distintos hallazgos clínicos en la cetoacidosis diabética





Glucogénosis

Glucogenosis

- **Enfermedad de Von Gierke:** deficiencia de glucosa 6 fosfatasa, acumulación de glucógeno en hígado y riñones.
- **Enfermedad de Pompe:** falla de una glucosidasa lisosómica, el glucógeno se acumula en músculo estriado esquelético y cardíaco.

Manifestación histopatológica.

Hígado:

Macroscópicamente: no hay modificaciones.

Microscópicamente: Es más visible en los hepatocitos que tienen aspecto tumefacto y claro. No hay déficit funcional.

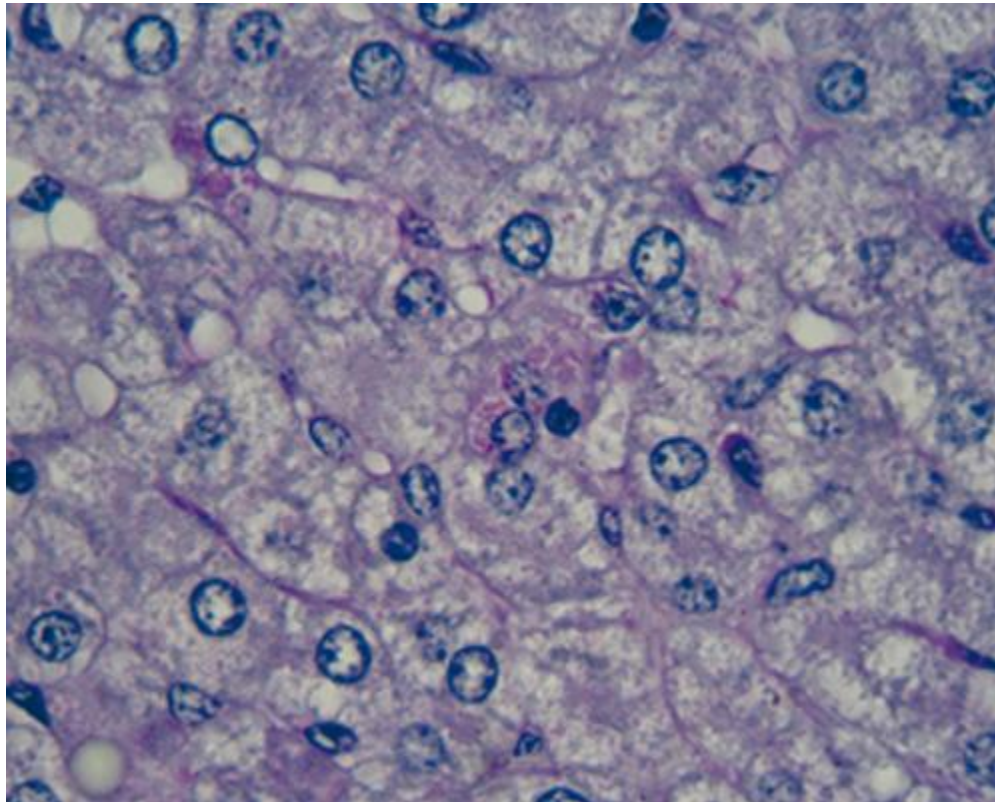
Riñón:

Macroscópicamente: no hay cambios.

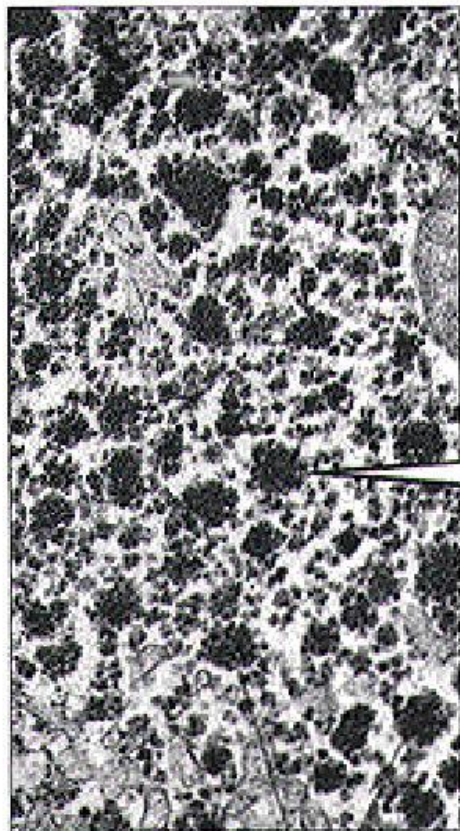
Microscópicamente: vacuolización clara del citoplasma de las células de la porción terminal del túbulo contorneado proximal y asa de Henle. Las vacuolas desplazan el núcleo a la base de la célula.

Manifestación histopatológica.

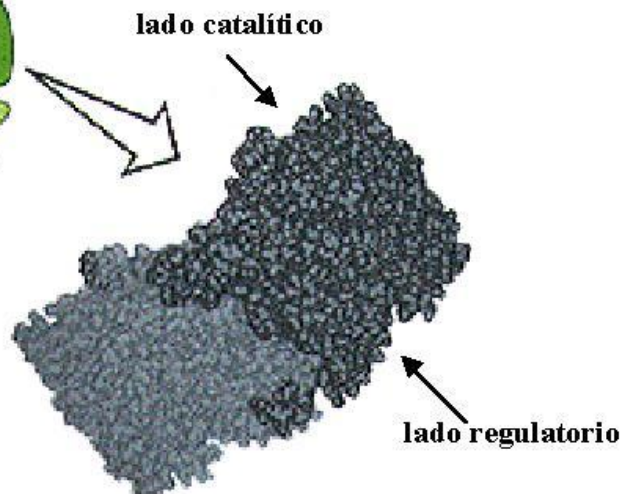
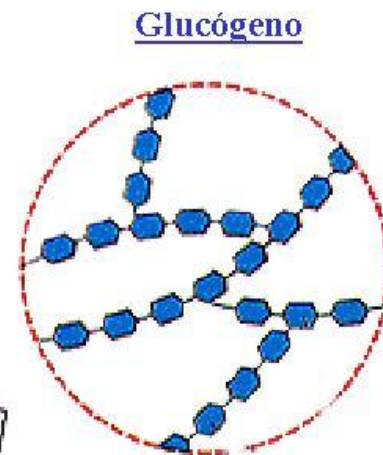
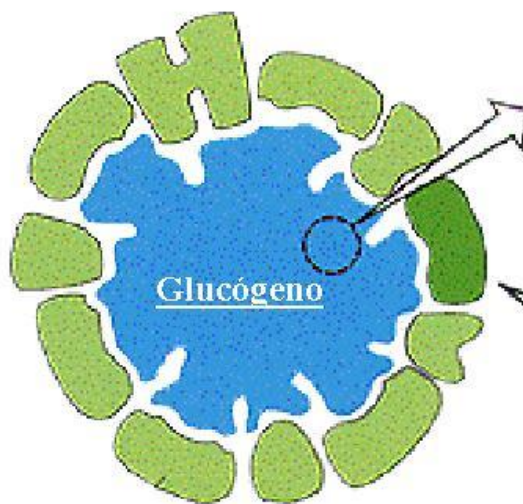
Se manifiestan histopatológicamente como acumulación de glucógeno en diferentes órganos y sus tejidos.



ESQUEMA DE UN GRÁNULO DE GLUCÓGENO



Gránulos de glucógeno en una célula hepática



Glucógeno fosforilasa (dímero)

Demostración histológica de glucógeno.

Alcohol absoluto, cortes por congelación y se emplean técnicas de coloración que no contengan agua como la del **ácido peryódico de Schiff (PAS)** que colorea de violeta o la del de **Best** que lo colorea de rojo o rosado.

El glucógeno se observa como gránulos en el citoplasma o núcleo de las células.

