



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

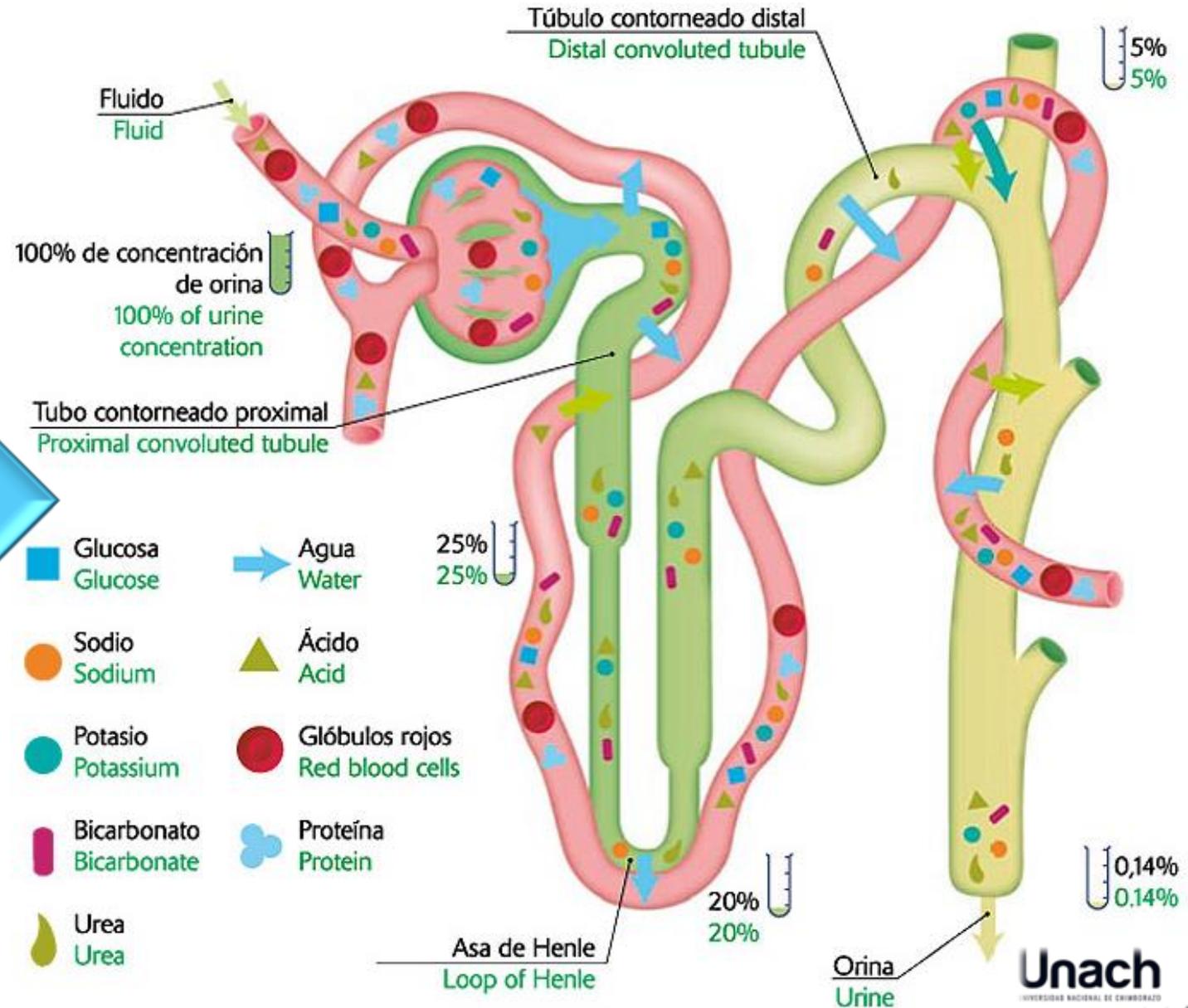
- CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

FORMACIÓN DE LA ORINA

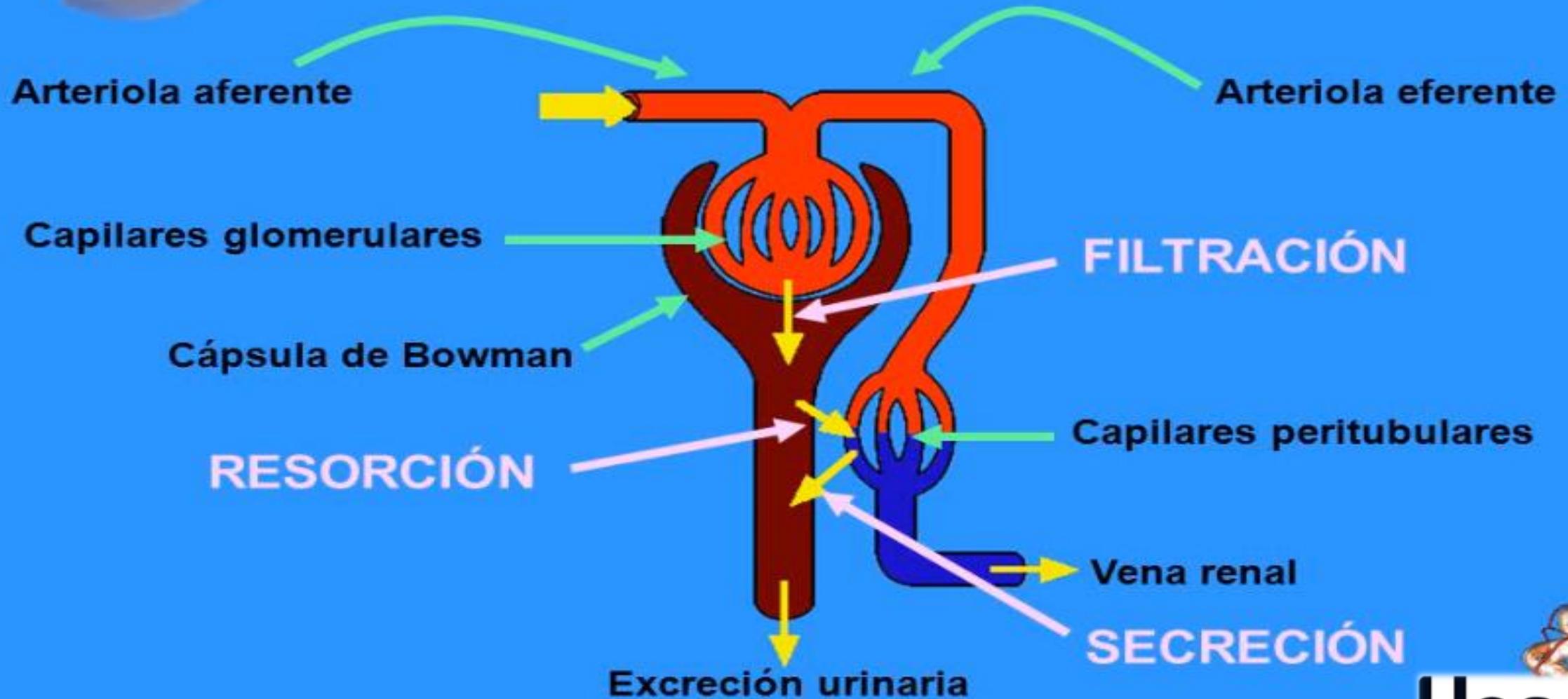
Msc. Paola Monar Basantes

FORMACIÓN DE LA ORINA

Es un sinuoso camino, en el que se entrelazan vasos sanguíneos y conductos recolectores, se forma paulatinamente la orina. En este recorrido se absorbe agua y otras sustancias, así como también se segregan los ácidos sobrenadantes, la urea, el bicarbonato, el Na y el K.



PROCESOS RENALES QUE DETERMINAN LA COMPOSICIÓN DE LA ORINA



$$\text{Excreción urinaria} = \text{Filtración} - \text{Resorción} + \text{Secreción}$$

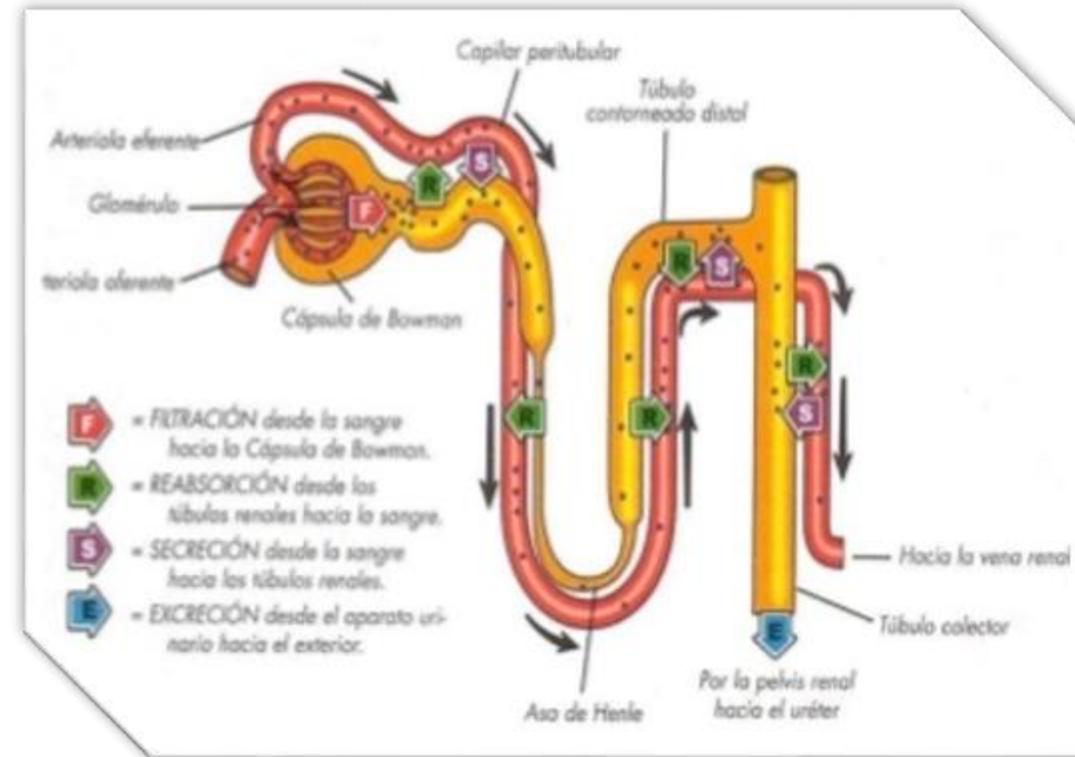
FORMACIÓN DE LA ORINA

La formación de la Orina comprende:

LA FILTRACIÓN GLOMERULAR

- Etapa inicial en la formación de la orina, consiste en el paso de parte del plasma sanguíneo que circula por los capilares glomerulares del riñón, hacia el espacio capsular de Bowman, atravesando la membrana de filtración.
- Los elementos formes de la sangre así como las proteínas plasmáticas no pueden atravesar la membrana de filtración, de ahí que el filtrado, orina primitiva u orina inicial que se recoge en el espacio de Bowman tenga una composición similar a la del plasma, excepto en lo que concierne a las proteínas.

- Para que haya filtración glomerular debe haber suficiente presión sanguínea en los capilares glomerulares, esto se consigue si la presión arterial sistémica (PAS) es igual o superior a 60 mmHg, ya que cifras menores no producen una presión capaz que forzar el paso del agua y solutos del plasma hacia el espacio capsular de Bowman.

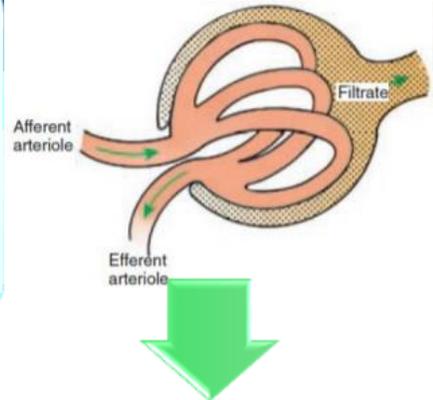


FILTRACIÓN GLOMERULAR

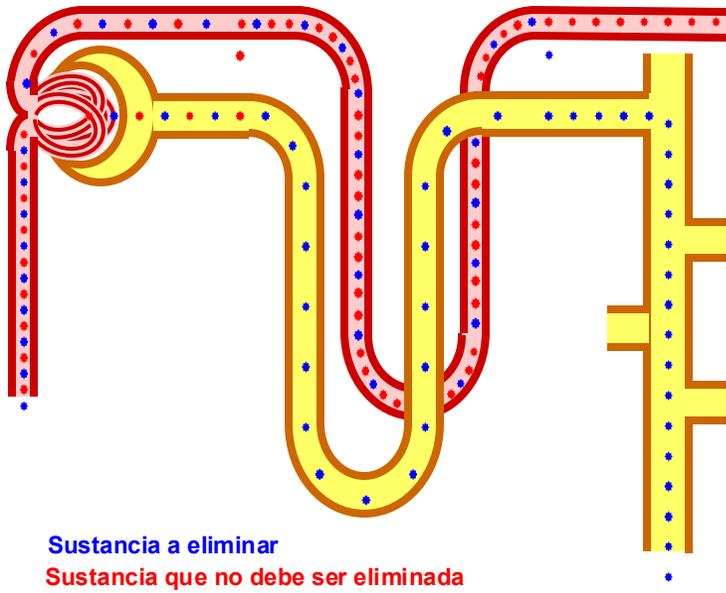
La Filtración Glomerular es la salida de líquido desde los capilares glomerulares a la cápsula

Ocurre en los glomérulos renales, consiste en la producción de un ultrafiltrado del plasma (orina primitiva)

obtenido por la filtración del plasma sanguíneo a través de una barrera de filtración glomerular (BFG) altamente especializada hacia el espacio de la cápsula de Bowman



La BFG se encuentra compuesta por tres capas:



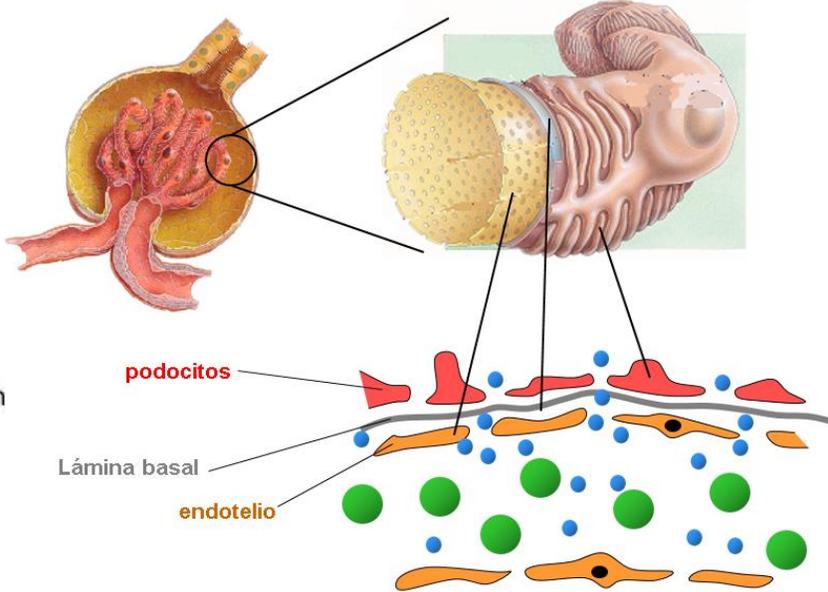
Sustancia a eliminar
Sustancia que no debe ser eliminada

Membrana Capilar Glomerular

Consta de:

1. **Endotelio** – perforado por fenestraciones, dotadas de cargas negativas que dificultan el paso de *proteínas plasmáticas*.
2. **Membrana Basal** - Con una Red de Colágeno y fibrillas de proteoglicanos con carga negativa.
3. **Células Endoteliales (Podocitos)** – Prolongaciones a manera de Pies, con Poros en hendidura también con carga negativa.

Esta Barrera de Filtración, filtra varios cientos mas de Agua y Solutos que la membrana capilar habitual.



FORMACIÓN DEL ULTRAFILTRADO

Se rige por las llamadas "fuerzas de Starling" y se mantiene dentro de un rango normal estrecho gracias a los mecanismos de autorregulación renal.

$$TFG = K_f \times PFN$$

TFG: tasa de filtración glomerular. K_f : coeficiente de filtración. PFN: Presión de filtración neta.

K_f determinado por la permeabilidad de los capilares glomerulares y, por el área del lecho capilar. PFN depende de la relación entre las fuerzas de Starling que operan a nivel del glomérulo renal.

Las fuerzas de Starling que favorecen el filtrado glomerular son la presión hidrostática del capilar glomerular (PG) y la presión oncótica de la cápsula de Bowman (π_B).

Las fuerzas que se oponen a la filtración son la presión hidrostática de la cápsula de Bowman (PB) y la presión oncótica del capilar glomerular (π_G).

La TFG es un parámetro clínico de gran importancia que permite evaluar la función renal. Se expresa en mililitros (ml) de filtrado glomerular formado por minuto y por Kg de peso corporal (ml/min/kg).

LA TASA DE FILTRACIÓN GLOMERULAR (TFG)

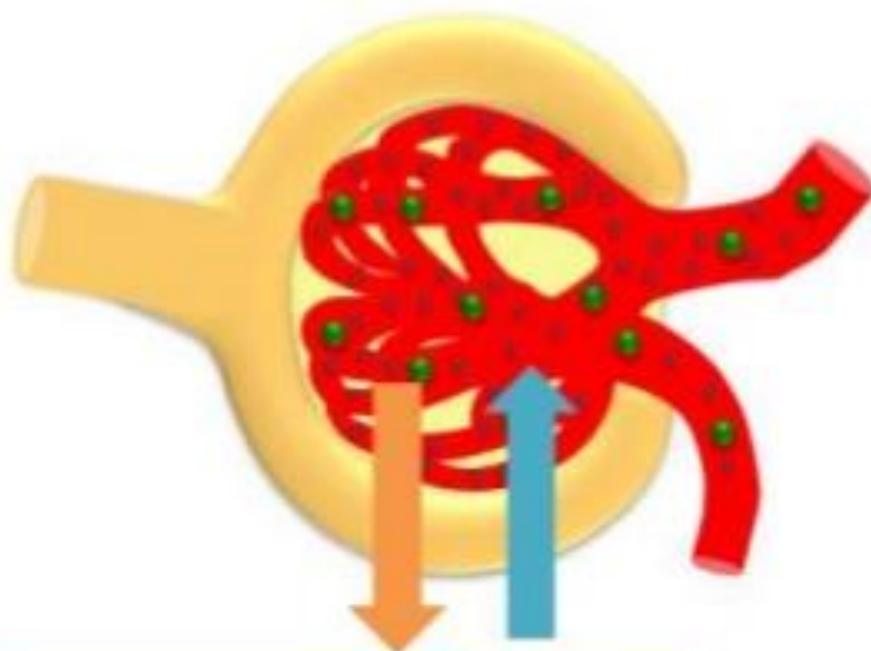
Es el volumen de filtrado que se produce por unidad de tiempo, es 10 de unos 120mL/min. aprox., que en 24 horas supone la elevada cifra de 180 L.

Este enorme volumen de filtrado se debe a la gran cantidad de sangre que reciben ambos riñones por unidad de tiempo, unos 1200 mL/min., que representa del 20 al 25% del gasto cardíaco en reposo (5000 mL/min.).

Se comprende la necesidad de la reabsorción tubular para alcanzar el volumen definitivo de orina, que en general, en el adulto es de unos 2 L/día.

Filtración Glomerular

Glomerular
Filtration



Fuerzas que favorecen el filtrado

Presión hidrostática glomerular= 60 mm HG

Presión coloidosmótica de la cápsula de Bowman= 0 mm Hg

Fuerzas que se oponen al filtrado

Presión hidrostática en la cápsula de Bowman= 18 mm Hg

Presión coloidosmótica en el capilar= 32 mm Hg

La **filtración glomerular** se da por la suma de las fuerzas hidrostáticas y coloidosmóticas a través de la membrana glomerular.

Presión de filtración neta y coeficiente capilar glomerular

Tasa de filtrado glomerular (GFR)

Es el volumen de filtrado producido por ambos riñones por minuto

115 ml/min en mujeres

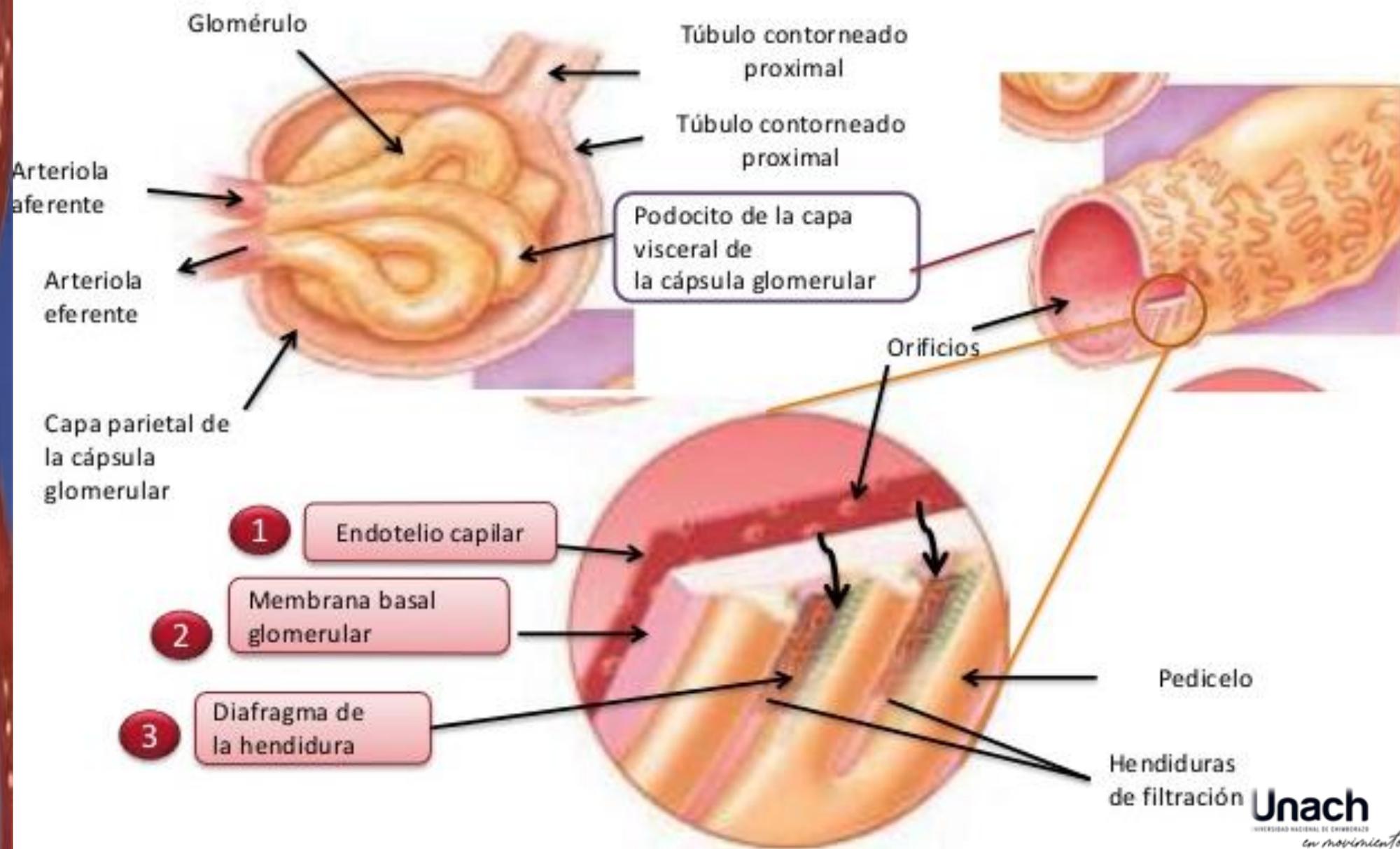
125 ml/min en varones

Glomerular Filtration

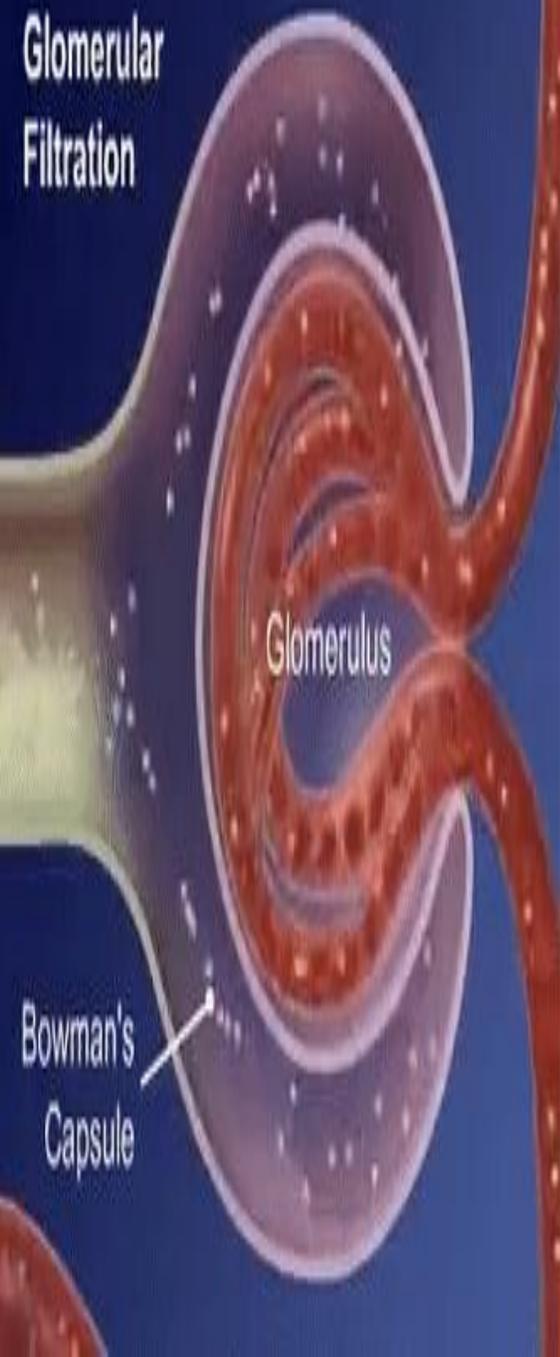
Glomerulus

Bowman's Capsule

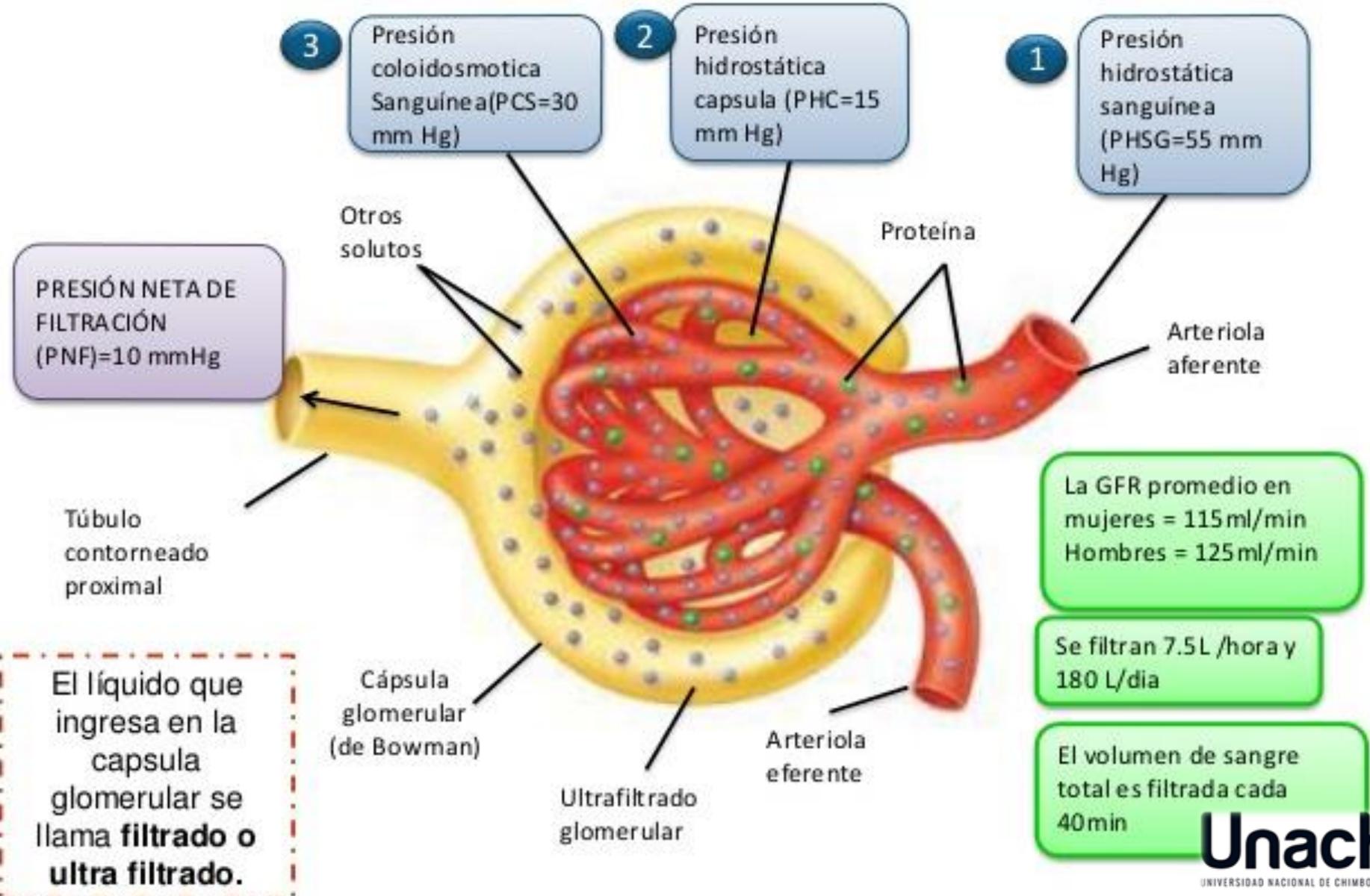
FILTRACIÓN GLOMERULAR



Glomerular Filtration



ULFILTRACIÓN GLOMERULAR



MECANISMOS

MECANISMOS INTRÍNSECOS O DE AUTORREGULACIÓN RENAL.

- Operan a través de la regulación fina de las resistencias de las arteriolas aferente y eferente. La autorregulación es intrínseca al parénquima renal y puede mantenerse aun en riñones trasplantados

MECANISMOS NEUROENDOCRINOS O MECANISMOS EXTRÍNSECOS

- Regulan el flujo plasmático renal y la TFG
- 1. **Noradrenalina**
- 2. **Angiotensina II**
- 3. **Vasopresina o ADH**

Hormona se sintetiza en el hipotálamo y se libera a partir de la neurohipófisis ante aumentos de la osmolaridad plasmática o descensos de la volemia. Tiene efectos vasoconstrictores a nivel de las arteriolas renales.

junto con las hormonas mencionadas anteriormente, a mantener constante la TFG.

Hormona peptídica que produce vasoconstricción y actúa tanto en forma local, dentro del parénquima renal, como sistémica.

La angiotensina I por acción de las enzima convertidora de angiotensina que se encuentra principalmente en el endotelio pulmonar se transforma en angiotensina II (AGII). La AII eleva la presión arterial sistémica, produce vasoconstricción arteriolar renal aferente y eferente.

- Las arteriolas aferentes y eferentes están inervadas por el sistema nervioso simpático
- La noradrenalina y adrenalina circulantes producen vasoconstricción
- El objetivo principal del sistema simpático es mantener una presión arterial adecuada que permita una irrigación apropiada del cerebro y el corazón, aún a expensas de la TFG.



Sustancias vasoconstrictoras

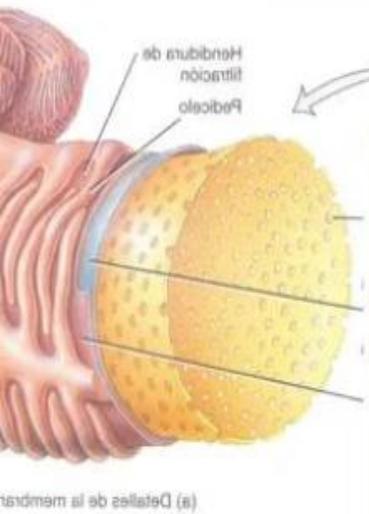
	a. aferente	a. eferente
Norepinefrina	+	+
Angiotensina II	0, +	2 +
Endotelina	+	+
Tromboxano	+	+

Sustancias vasodilatadoras

	a. aferente	a. eferente
Acetilcolina	+	+
Oxido nítrico	+	+
Dopamina	+	+
PGE, PGI	+	0
Bradicinina	0	+

FILTRACIÓN GLOMERULAR

1 Antes de pasar a la cápsula de Bowman, El líquido debe pasar por tres capas.



- 1. Los orificios capilares.** Tienen el tamaño suficiente para que pasen proteínas, pero están rodeados por cargas que no lo permiten.
- 2. La membrana basal glomerular.** Capa de colágena IV y proteoglucanos. Es la estructura que más limita el paso.
- 3. Capa interna (visceral) de la cápsula de Bowman.** Constituida por podocitos; pasan por las hendiduras entre los pedículos de estos.

Regulación de GFR

EFFECTOS NERVISIOS SIMPÁTICOS

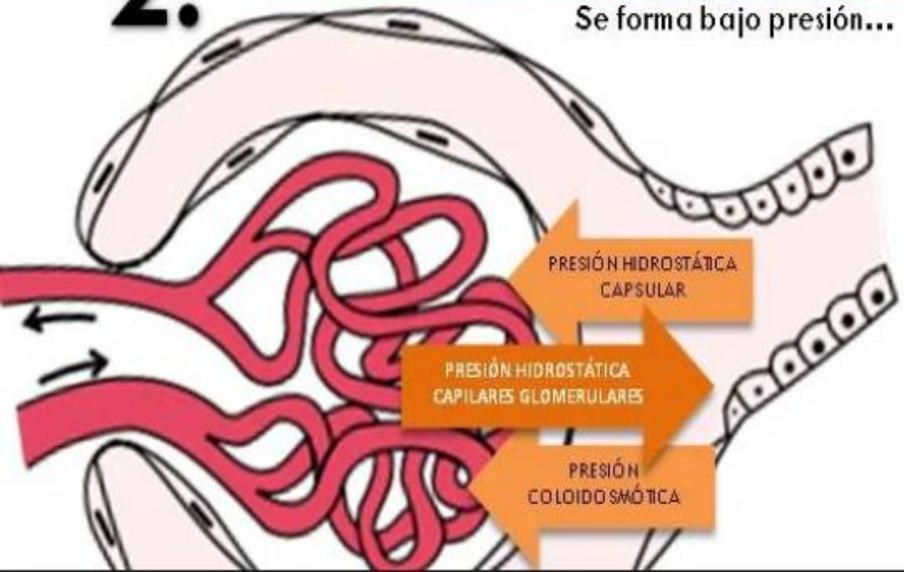


AUTORREGULACIÓN RENAL

- Esta dada por dos mecanismos:
- 1. Constricción miógena de la arteriola aferente.**
El m. liso percibe y responde a un incremento de la presión arterial.
 - 2. Efectos de sustancias químicas de origen local sobre arteriola aferente (Retroacción tubuloglomerular).**
Dada por la mácula densa, detecta el incremento de la GFR (por incremento de p. arterial) y envía una señal química para la constricción de la arteriola aferente



2. El "filtrado o ultrafiltrado" pasa a la cápsula de Bowman
Se forma bajo presión...

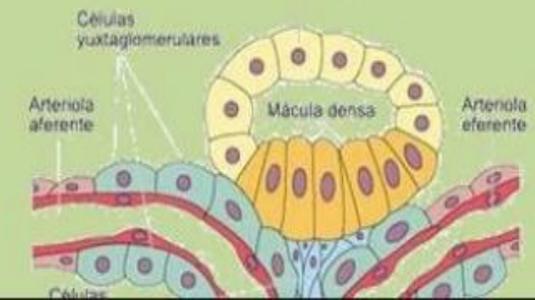


A la presión hidrostática de los capilares glomerulares se le restan las fuerzas opuestas y se obtiene:

Presión de filtración neta

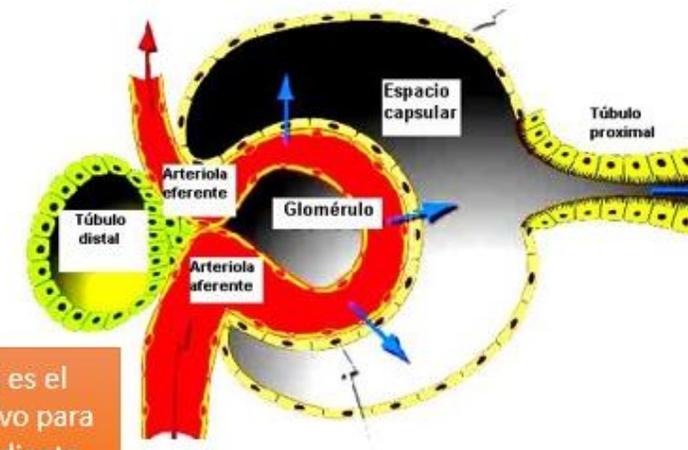
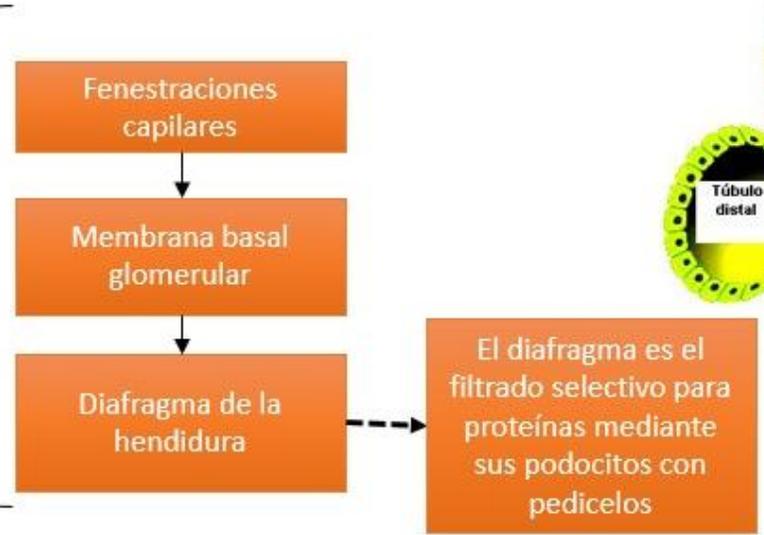
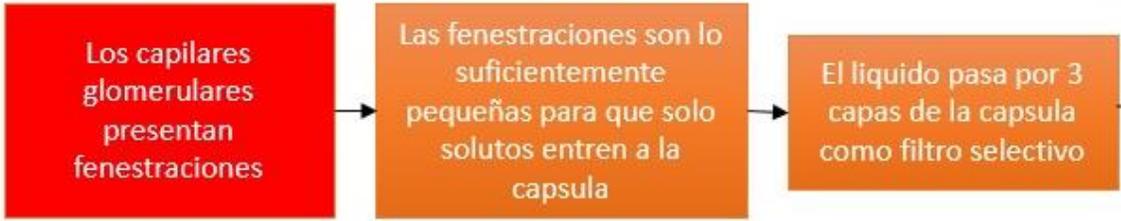
El volumen de filtrado producido por ambos riñones por minuto es: **Tasa de filtración glomerular (GFR)**

- MUJERES: 115 ml/min.
- HOMBRES: 125 ml/min.



Filtración glomerular

1° Barrera para la filtración	Orificios capilares	Pasan proteínas pero están rodeadas de carga -
2° Barrera para la filtración	Membrana basal glomerular	Capa de colágeno IV y proteoglucanos
3° Barrera para la filtración	Diafragma de la hendidura	Copuesta de podocitos



Después de que se filtra la sangre se crea el ultrafiltrado glomerular



Presión hidrostática del líquido de la capsula glomerular = Presión de filtración neta de 10mmHg

El GFR es el filtrado de cada riñón por minuto siendo 115ml/min en mujeres y 125ml/min en hombres

Gracias a esta presión se da la tasa de filtración glomerular (GFR)

LA REABSORCIÓN TUBULAR

Es el retorno de gran parte del filtrado al torrente sanguíneo: las sustancias imprescindibles para el cuerpo como el H₂O, la glucosa, los aa, vitaminas, parte de la urea, los iones Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Cl⁻, HCO₃⁻ (bicarbonato), HPO₄²⁻ (fosfato) abandonan los túbulos de las nefronas e ingresan en los capilares peritubulares, atravesando las paredes de ambas estructuras.

El motor de la reabsorción tubular de gran parte del filtrado es el continuo funcionamiento de las bombas de Sodio/potasio (ATPasa de Na⁺/K⁺) ubicadas en la cara basal de las células tubulares. Estos dispositivos moleculares consumen energía en forma de ATP para poder transportar ambos iones en contra de su gradiente de concentración (transporte activo).

Las bombas de Na⁺/K⁺ crean un flujo de sodio desde el filtrado hacia los capilares que directa o indirectamente propicia la reabsorción de todo lo demás. La reabsorción del 99% del filtrado sucede a todo lo largo del túbulo renal especialmente en el segmento contorneado proximal (un 80% aprox.) mientras que el ajuste preciso del volumen y composición de orina definitiva se efectúa en el túbulo contorneado distal y colector

La reabsorción tubular es el proceso a través del cual los componentes del UFG son recuperados desde el líquido tubular hacia los capilares peritubulares. Este proceso ocurre en los túbulos renales



Durante el proceso de reabsorción tubular, las sustancias que atraviesan el epitelio tubular hacia el capilar peritubular, lo pueden hacer a través de dos vías: transcelular o paracelular



El transporte transcelular implica el paso de las sustancias a través de la membrana celular e implica mecanismos de transporte activo primario, secundario y de difusión facilitada.

REABSORCIÓN TUBULAR



vía paracelular se produce por un gradiente electroquímico denominado diferencia de potencial transepitelial (DPT) generado por la reabsorción desigual de iones a lo largo del nefrón y, por el pasaje de agua por diferencia osmótica que arrastra iones disueltos en ella



el transporte paracelular implica el paso de las sustancias a través de la Zona Occludens.

Hormonas que regulan la reabsorción tubular

Hormona	Lugar de acción	Efectos
Aldosterona	Túbulo y conducto colector	↑ Reabsorción de NaCl, H ₂ O, ↑ secreción de K ⁺ , ↑ secreción de H ⁺
Angiotensina II	Túbulo proximal, asa ascendente gruesa de Henle/túbulo distal, túbulo colector	↑ Reabsorción de NaCl, H ₂ O, ↑ secreción de H ⁺
Hormona antidiurética	Túbulo distal/túbulo y conducto colector	↑ Reabsorción de H ₂ O
Péptido natriurético auricular	Túbulo distal/túbulo y conducto colector	↓ Reabsorción de NaCl
Hormona paratiroidea	Túbulo proximal, rama ascendente gruesa del asa de Henle/túbulo distal	↓ Reabsorción de PO ₄ ⁼ , ↑ reabsorción de Ca ⁺⁺

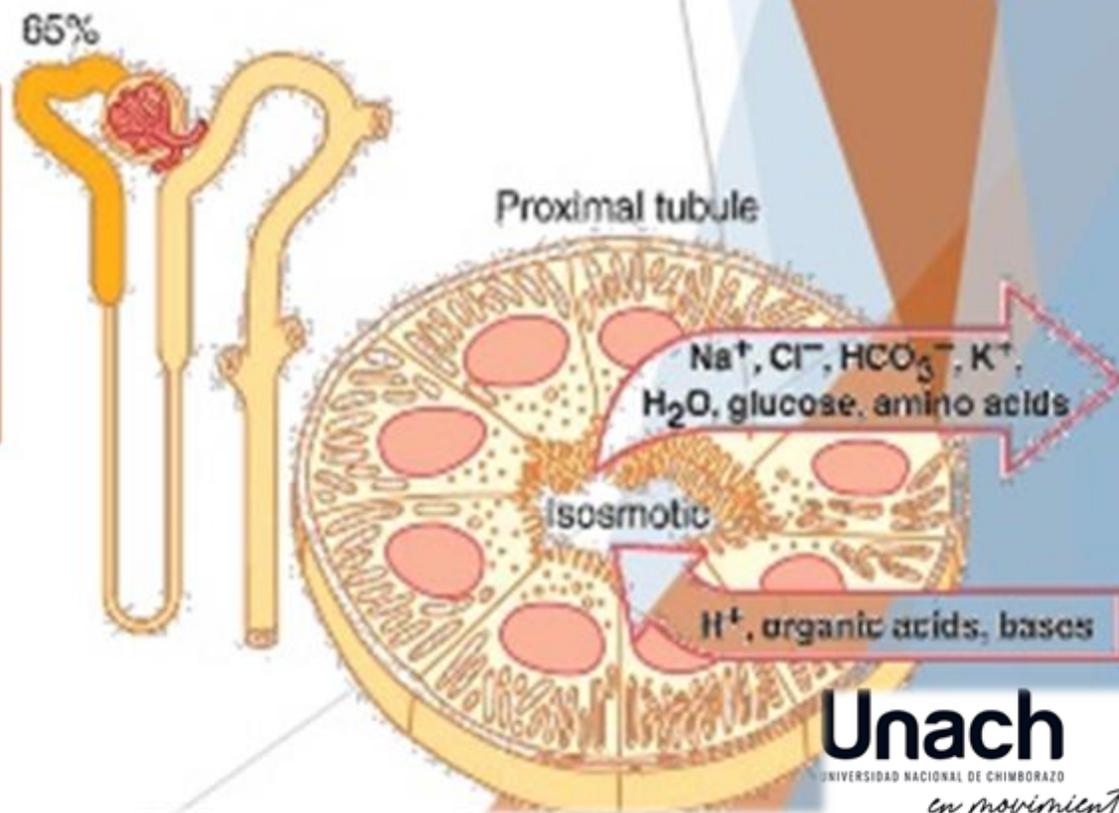
Equilibrio glomerulotubular

Es la capacidad de los túbulos de aumentar su reabsorción en respuesta a un aumento en el flujo tubular. Un mecanismo básico de control de la reabsorción tubular.

Ejemplo:



FG aumentado de 125 mL/min a 150 mL/min produce un aumento de la reabsorción tubular de 81 mL/min a 97.5 mL/min



Unach

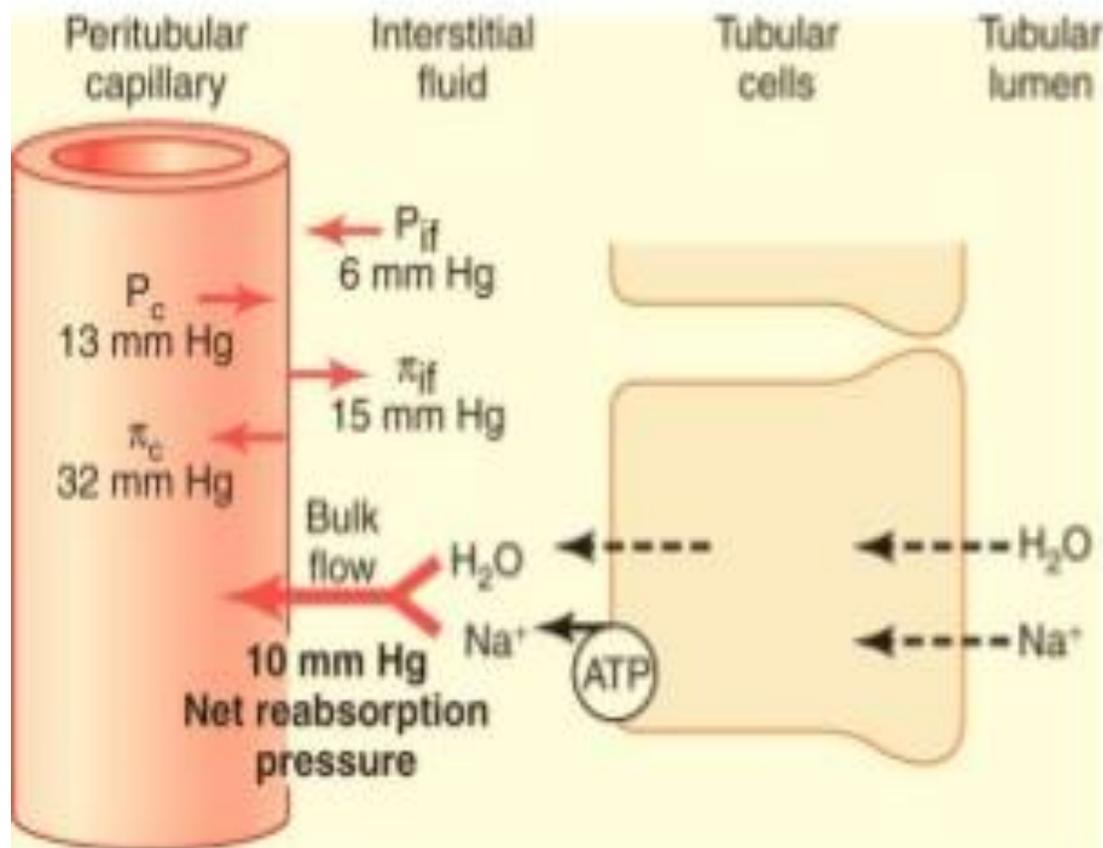
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

en movimiento

Fuerzas físicas

Reabsorción de capilares peritubulares

$$K_f = 12.4 \text{ mL/min/mm Hg}$$



- ❖ El grado de reabsorción de los capilares peritubulares esta gobernado por las presiones hidrostáticas y coloidosmóticas
- ❖ A medida que el filtrado glomerular pasa a través de los túbulos renales, más del 99% del agua y la mayoría de los solutos se reabsorben al intersticio renal: Se reabsorben alrededor de 124 mL/min de líquido intersticial a los capilares peritubulares.

	Cantidad filtrada	Cantidad reabsorbida	Cantidad excretada	% de carga filtrada reabsorbida
→ Glucosa g/ día	180	180	0	100
→ Bicarbonato (mEq/ día)	4.320	4.318	2	-99.99
→ Sodio (mEq/ día)	25.560	25.410	150	99.4
→ Cloro (mEq/ día)	19.440	19.260	180	99.1
→ Potasio (mEq/ día)	756	664	92	87.8
→ Urea g/ día	46.8	23.4	23.4	50
→ Creatinina g/ día	1.08	0	1.08	0

La reabsorción tubular comprende mecanismos pasivos y activos

- A través de la membrana epitelial tubular al intersticio renal
- A través de la membrana capilar peritubular hacia la sangre.

¿Qué implica transporte activo?

Transporta un soluto en contra de su gradiente electroquímico utilizando energía (hidrólisis de ATP, por ATPasa acoplada a membrana).

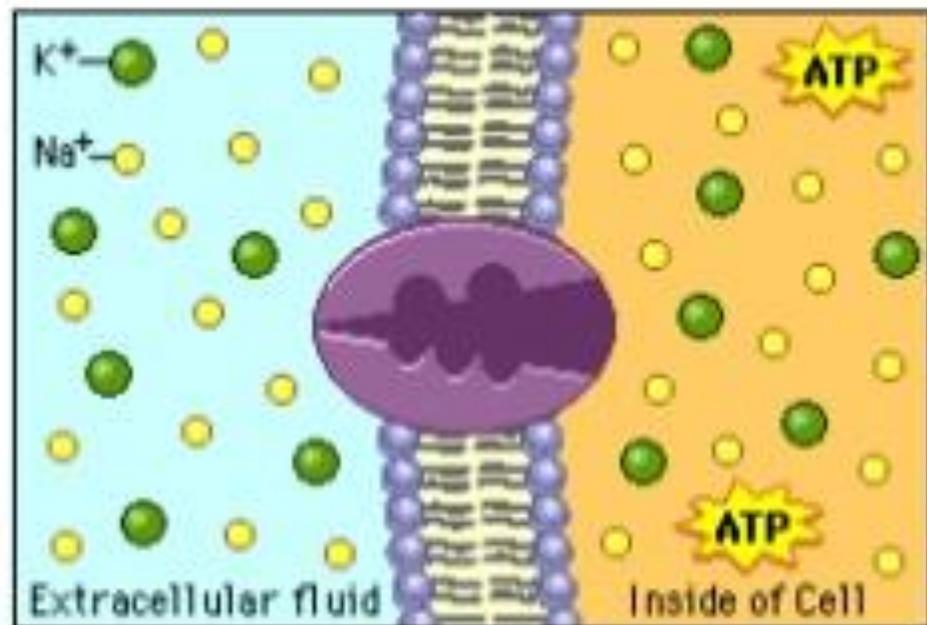
2 tipos:

Transporte activo primario: bomba $\text{Na}^+\text{-K}^+$, H^+ , $\text{H}^+\text{-K}^+$, Ca^{2+} . Este proceso está acoplado directamente a la hidrólisis de ATP.

Transporte activo secundario: depende de la formación de un gradiente iónico (glucosa-Na).

Transporte activo Primario

- La hidrólisis del ATP lo realiza la ATPasa unida a la membrana.
- Ejemplo: ATP de Na^+ y K^+ .
- Se ubica en las células baso laterales de la célula epitelial tubular.



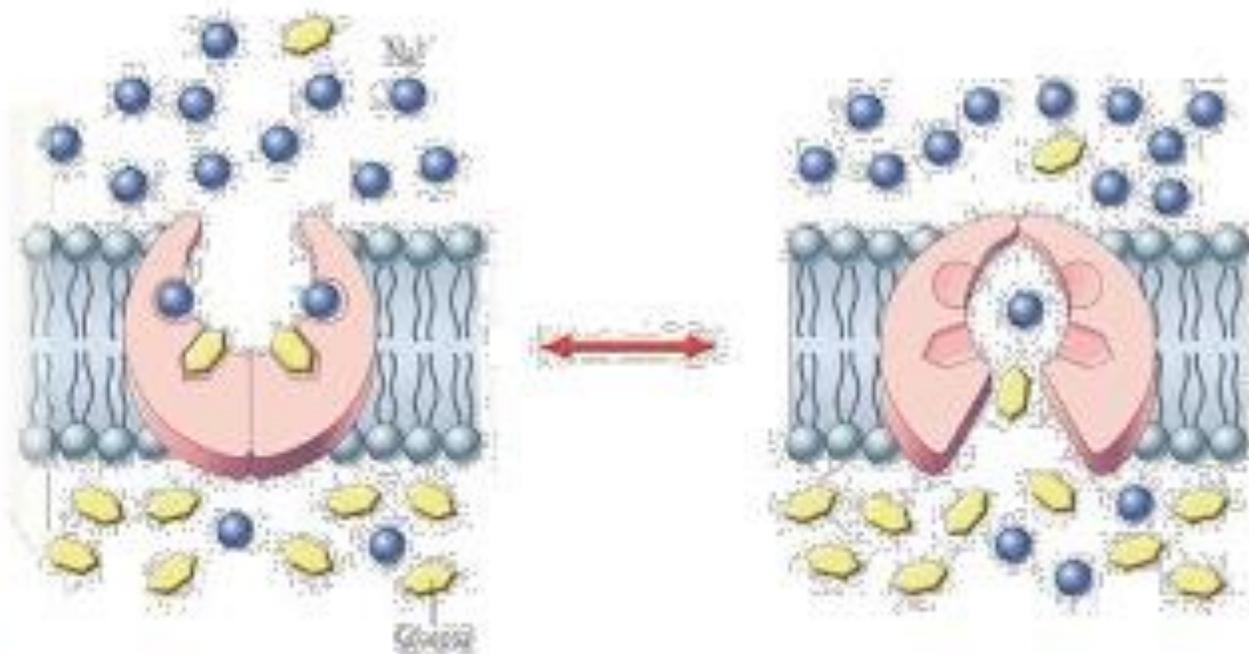
- ▶ Utiliza ATP para transportar iones de Na^+ desde el interior de la célula al intersticio y al mismo tiempo K^+ del intersticio al interno de la célula.
- ▶ Luego el Sodio y otras sustancias se reabsorben del líquido intersticial hacia los capilares peritubulares por ultrafiltración.



Transporte activo Secundario

- ✓ Transporte mediado por una molécula transportadora. —————> Proteína
- ✓ La energía es tomada por la que fue liberada del t.a. primario.

- Esta proteína transportadora se encuentra en la membrana luminal que combina un sodio con un aminoácido o glucosa al mismo tiempo.
- La Glucosa y los aa salen de la célula del túbulo por difusión facilitada.



REABSORCIÓN DE CL, UREA, H₂O Y OTROS SOLUTOS POR DIFUSIÓN PASIVA

- La reabsorción de los iones Cloro lo hacen conjuntamente con los iones Sodio por la vía paracelular.
- Por lo tanto la reabsorción pasiva de Cl esta relacionada con la reabsorción activa de Na⁺.
- La urea también se reabsorbe en forma pasiva pero en pocas cantidades lo que hace que se excrete una buena cantidad de urea en la orina.
- La creatinina es una molécula mayor que la urea y prácticamente casi no se reabsorbe y casi toda la creatinina filtrada se excreta en la orina.

REABSORCIÓN EN EL TÚBULO PROXIMAL

- ▶ Elevada capacidad de reabsorción activa y pasiva.
- ▶ El 65% de la carga filtrada del agua, ion bicarbonato, sodio y algo menos de cloro.
- ▶ Se reabsorbe casi toda la glucosa y aminoácidos.
- ▶ El túbulo proximal secreta ácidos y bases orgánicas como sales biliares, oxalato, urato y las catecolaminas.
- ▶ También secreta fármacos o toxinas potencialmente peligrosos.

TRANSPORTE DE SOLUTO Y AGUA EN EL ASA DE HENLE

REABSORCIÓN EN EL ASA DE HENLE

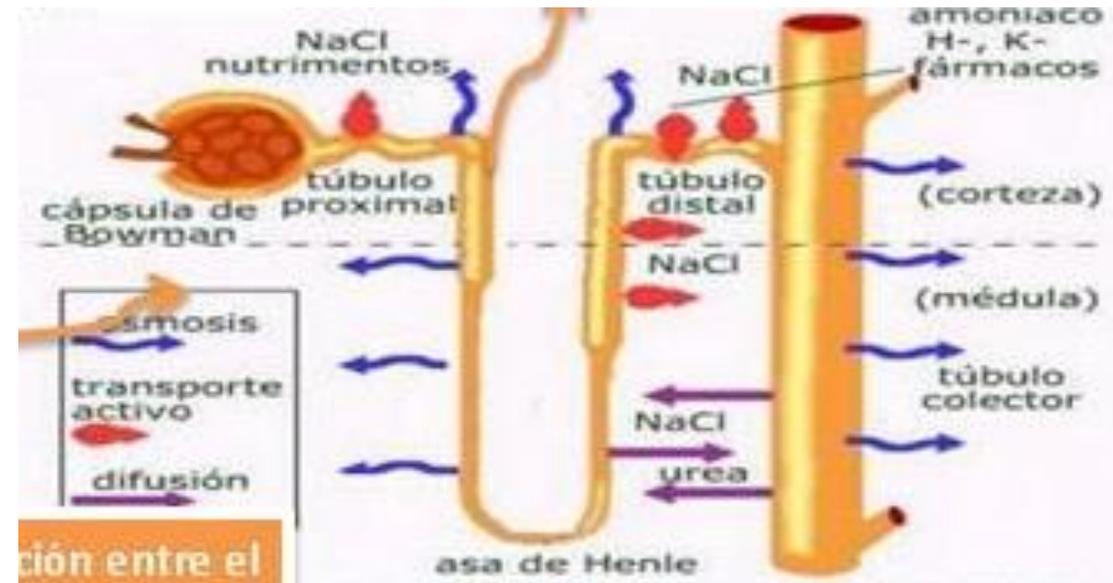
SEGMENTO DESCENDENTE FINO

- Se reabsorbe un 20% de H₂O filtrada
- Moderadamente permeable a la mayoría de solutos.
- Difusión simple



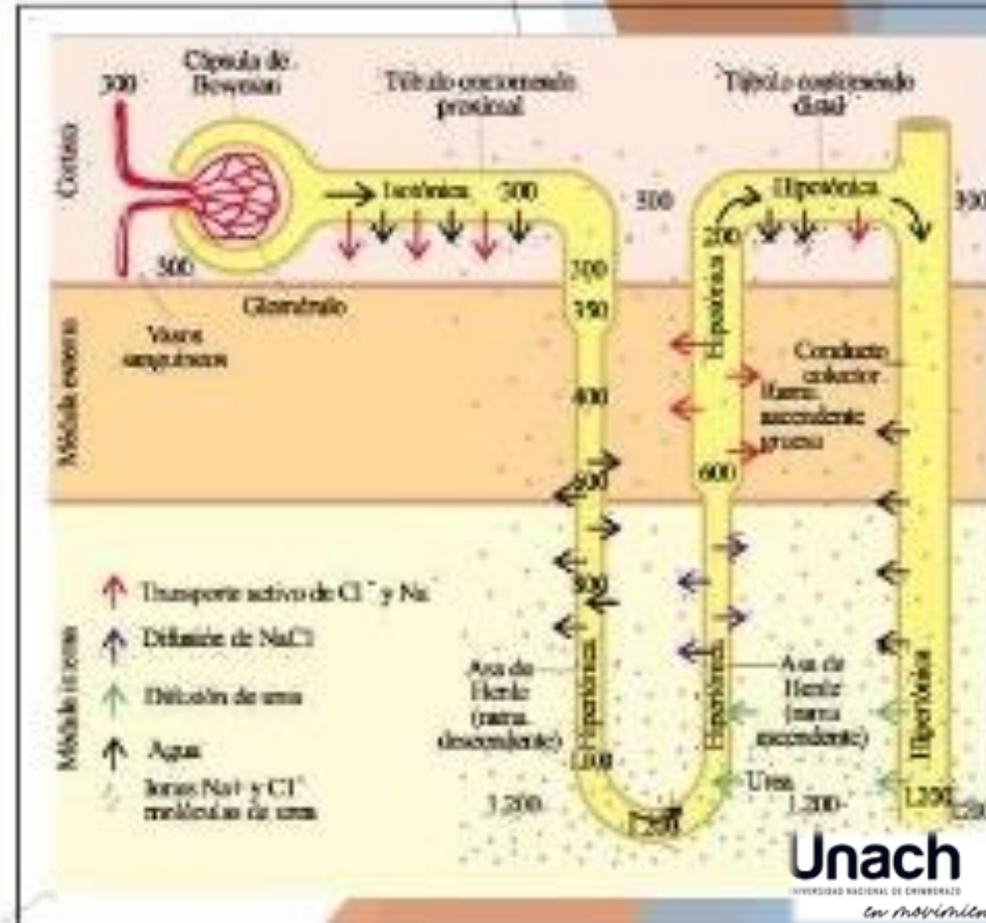
SEGMENTO ASCENDENTE FINO Y GRUESO

- Casi impermeable al agua.
 - Se reabsorbe alrededor del 25% de Na, Cl, y K -----Seg. Grueso
- Reabsorción paracelular significativa de cationes como Mg, Ca, Na, y K.



REABSORCIÓN EN EL TÚBULO DISTAL (PORCIÓN INICIAL)

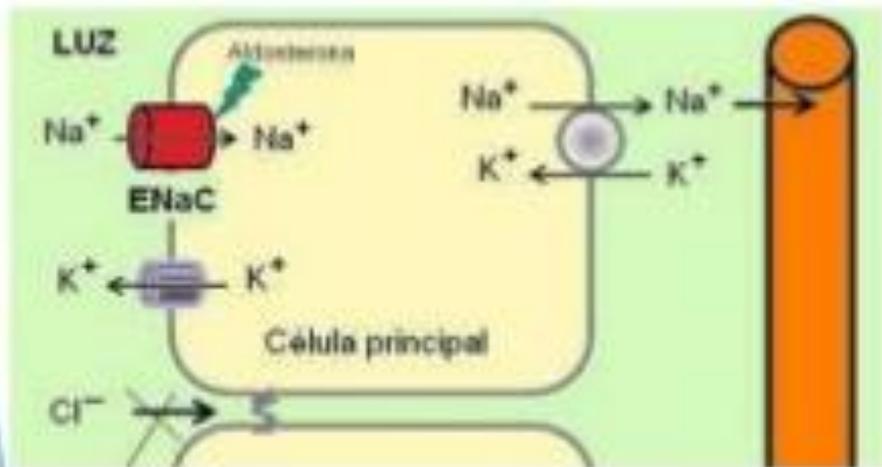
- La porción inicial → Macula densa
- Similar a la porción ascendente del asa de Henle.
- Reabsorbe con avidez la mayoría de los iones incluidos el sodio, potasio y cloro, y un 5% de cloruro de Sodio.
- Impermeable a agua y urea.
- Diluye líquido tubular. → Segmento diluyente



Reabsorción en el túbulo distal (porción final) Y túbulo colector cortical.

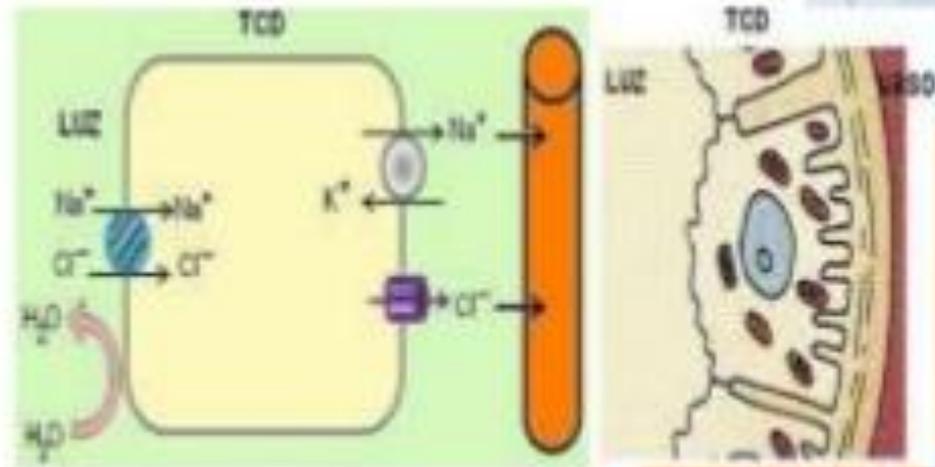
Células principales

- Reabsorben sodio y agua de la luz.
- Secretan iones de potasio

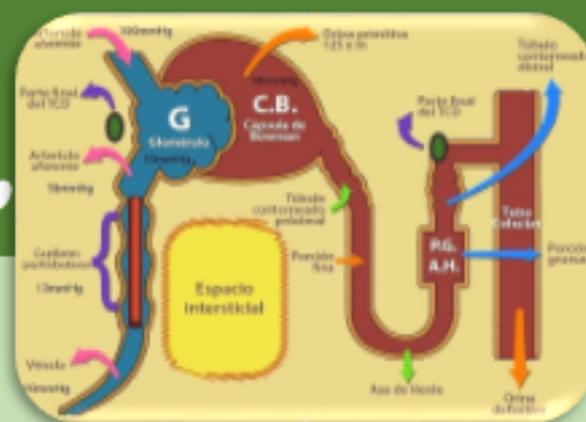


Células intercaladas

- Reabsorben iones de K y bicarbonato de la luz.
- Secretan iones H⁺



Reabsorción Renal.



99% AL SISTEMA VASCULAR
1% EXCRETA EN ORINA.

TÚBULO CONTORNEADO PROXIMAL

- Reabsorción
- Agua 65%
 - K⁺ 65%
 - Cl⁻ 50%
 - Urea 50%
 - Na⁺ 65%
 - Glucosa 100%
 - HCO₃ 80-90%

ASA DE HENLE

- Secreción
- Urea
 - H⁺
 - NH₄
 - Urea
 - Creatinina
- Reabsorción
- Agua 15%
 - Na⁺ 20%
 - K⁺ 20%
 - Cl⁻ 35%
 - HCO₃ 10%

TÚBULO CONTORNEADO DISTAL

- Reabsorción
- Agua 5-9%
 - Na⁺ 1-4%
- Secreción
- K⁺
-

TÚBULO COLECTOR

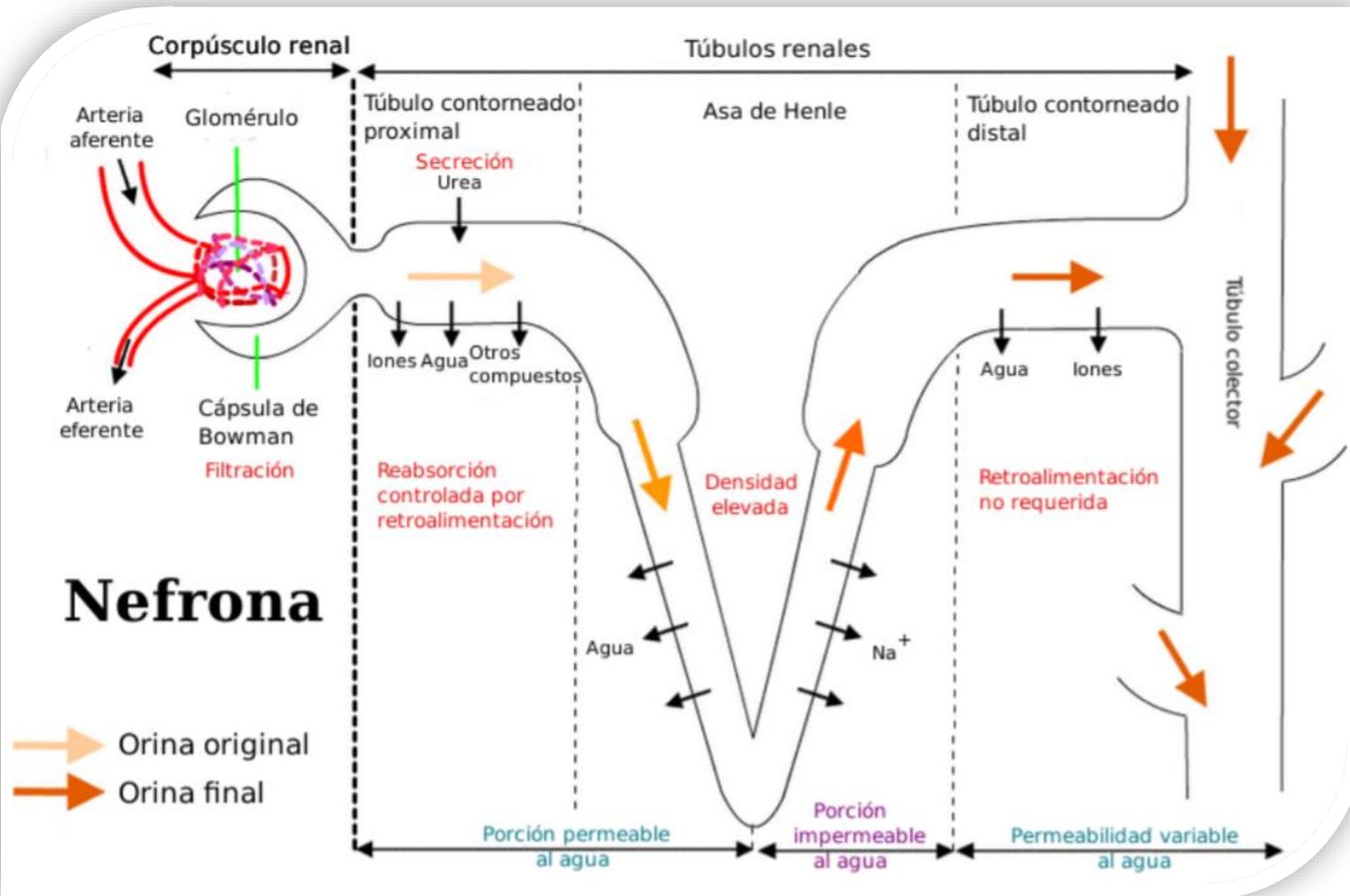
- Reabsorción
- Agua 10%
 - Na⁺ 5%
 - Cl⁻ 5%

RECEPTORES OSMÓTICOS

- Osmolalidad plasmática
- Osmoreceptores hipotalámicos
- ADH en neurohipofisis se libera
- Mayor reabsorción de agua
- Menor excreción de agua por orina

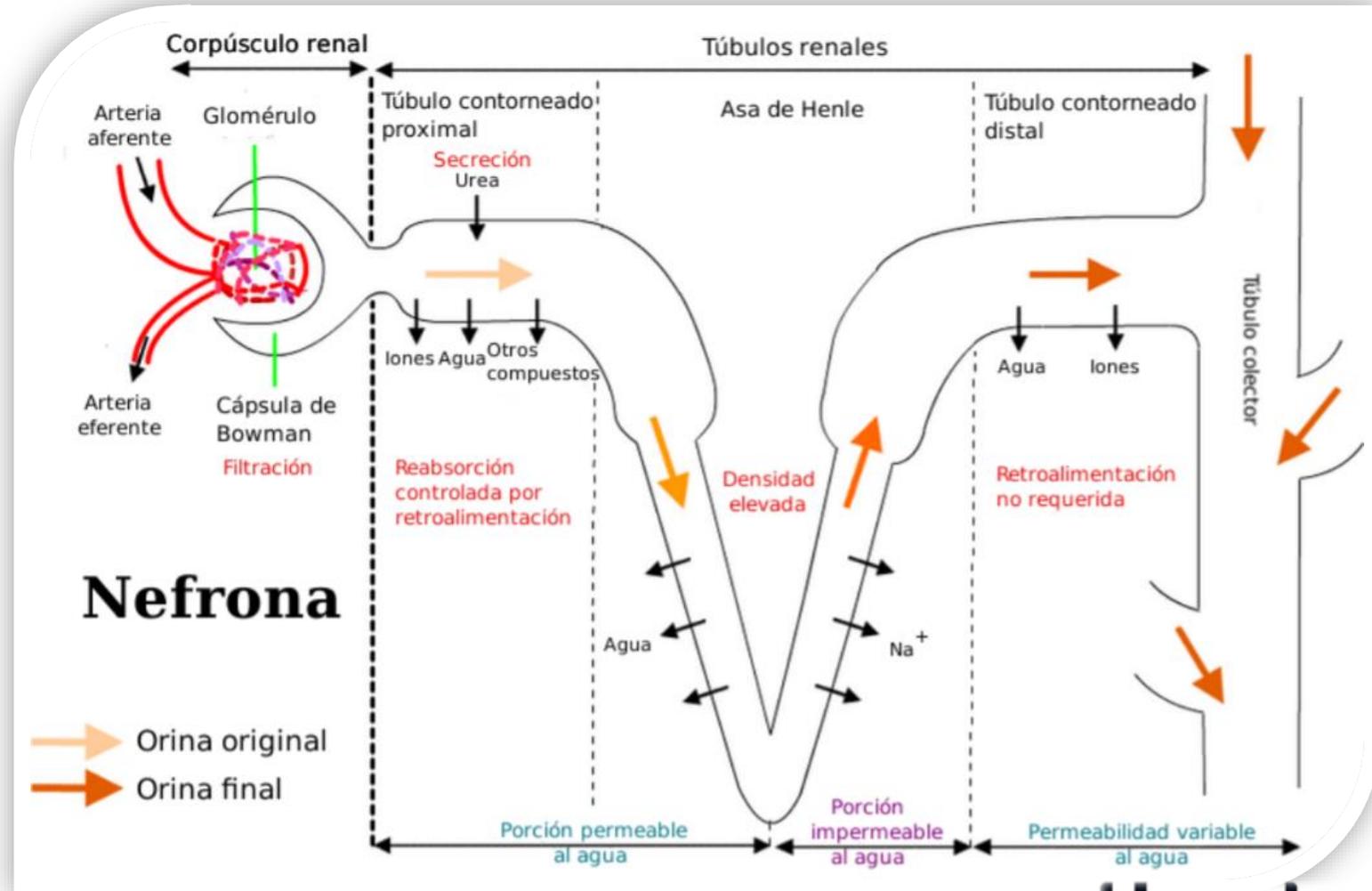
LA SECRECIÓN TUBULAR

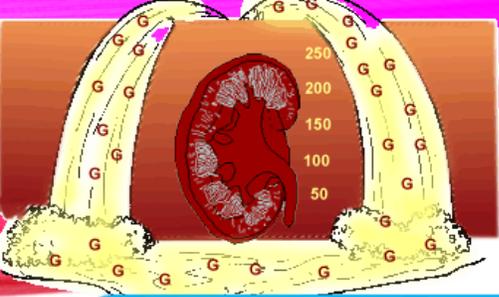
Es la transferencia de materiales desde la sangre de los capilares peritubulares y de las células de los túbulos renales hasta el líquido tubular, con el objetivo de regular la tasa de dichas sustancias en el torrente sanguíneo y de eliminar desechos del cuerpo. Las principales sustancias secretadas son H^+ , K^+ , NH_4^+ (iones amonio), creatinina y ciertos fármacos como la penicilina.



LA SECRECIÓN TUBULAR

Una acumulación excesiva de iones de (H^+), iones de (K^+) o desechos como la urea, puede dañar el Por medio de la secreción tubular las proteínas transportadoras de las paredes de los capilares peritubulares transportan activamente estos compuestos hacia el líquido intersticial. Luego las proteínas de transporte activo en la pared de la nefrona bombean los iones y la urea hacia el filtrado, para que puedan ser excretados en la orina, la secreción de H^+ es esencial para mantener el equilibrio ácido-base del cuerpo.





Excreción de sustancias potencialmente tóxicas para el organismo y en la secreción de determinados iones como el K⁺ en determinados segmentos del nefrón



Las sustancias tóxicas incluyen desechos metabólicos endógenos (sales biliares, oxalatos, uratos, prostaglandinas, etc.), o exógenos (medicamentos o toxinas).



Muchas de estas sustancias de desecho, no son filtradas por el glomérulo porque se encuentran unidas a las proteínas plasmáticas pero son secretadas desde la sangre al líquido tubular por el proceso de secreción tubular que ocurre principalmente en el TCP

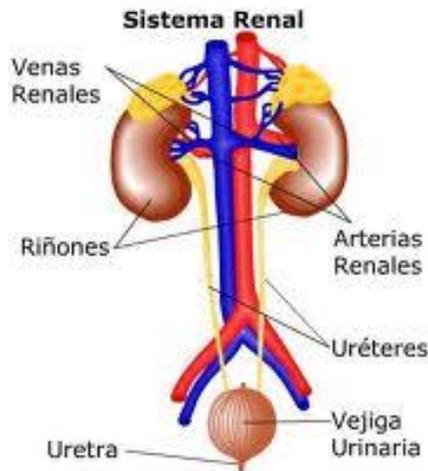


una de las ventajas de la secreción tubular es que la eliminación de algunas sustancias tóxicas o algunas hormonas se eliminan por este mecanismo y pueden así ser testeadas sus concentraciones en la orina como un reflejo de sus concentraciones en sangre



El resultado final de los 3 procesos renales que ocurren en la nefrona es la formación de orina. Así, los riñones a través de la regulación de estos procesos varían las características físico químicas de la orina que se excreta con el objetivo de mantener la homeostasis del organismo.

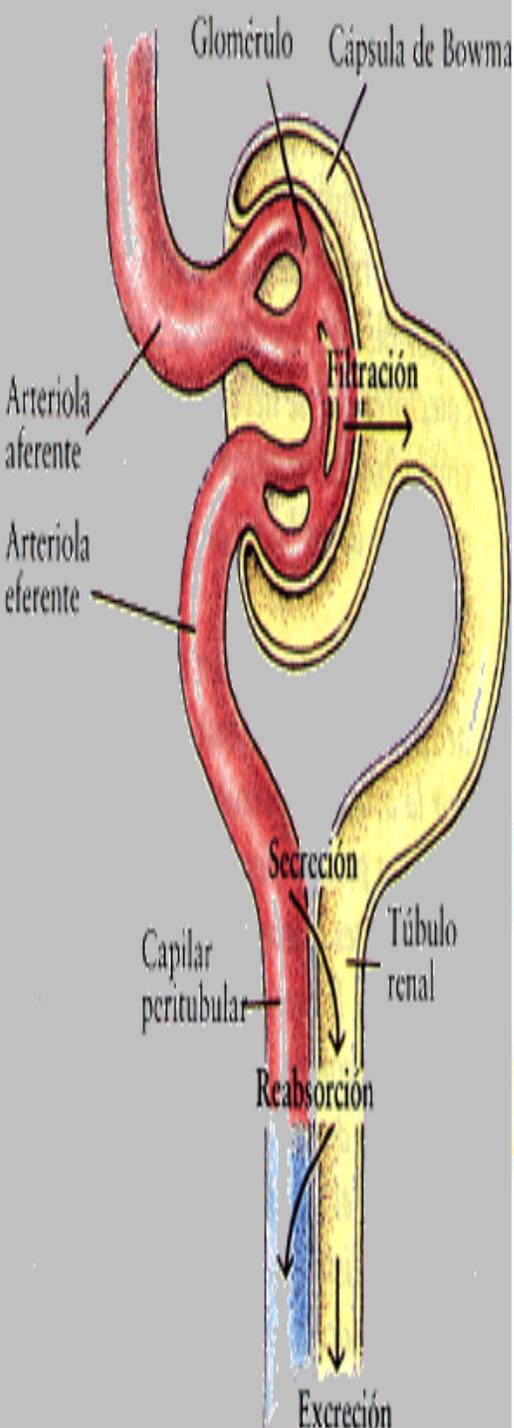
EXCRECIÓN



EXCRESIÓN

DEPURACIÓN RENAL

Es la capacidad de los riñones para remover moléculas del plasma sanguíneo y excretarlas en la orina. Toda aquella molécula que pase el proceso de ultrafiltrado glomerular y no sea reabsorbida, será “depurada” por la orina.



FILTRACIÓN

Es un proceso donde la sangre debe de atravesar una serie de barreras para poder entrar a la cápsula glomerular (de Bowman)

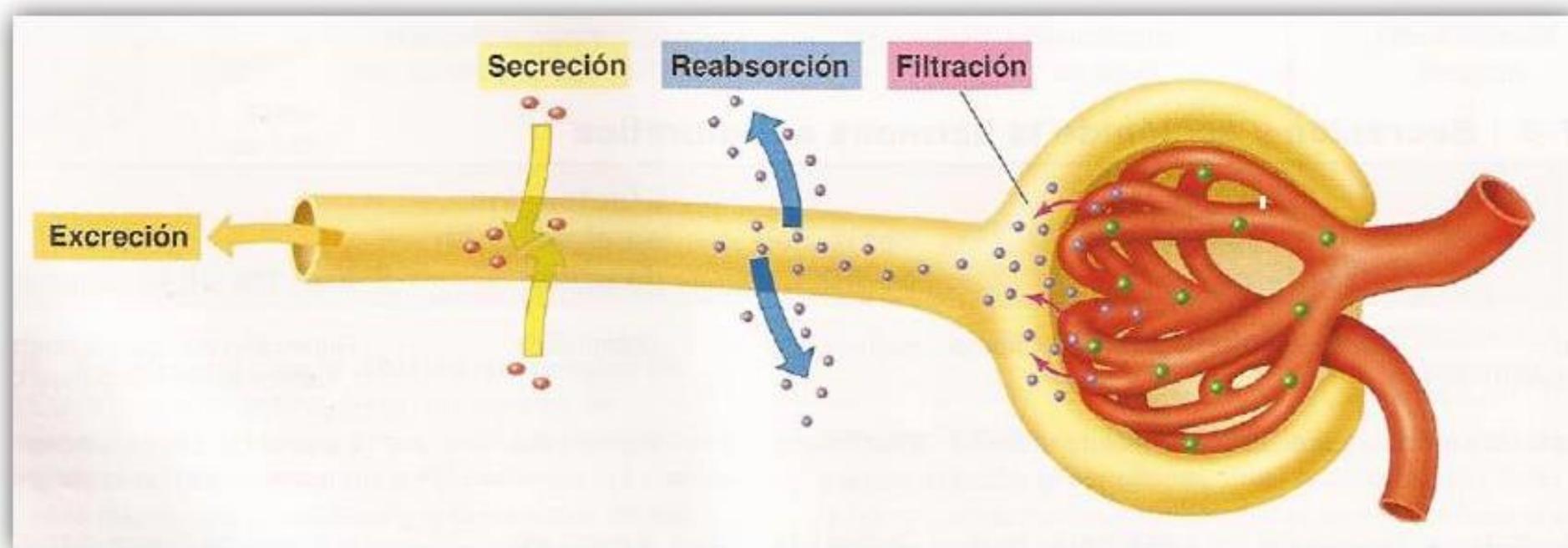
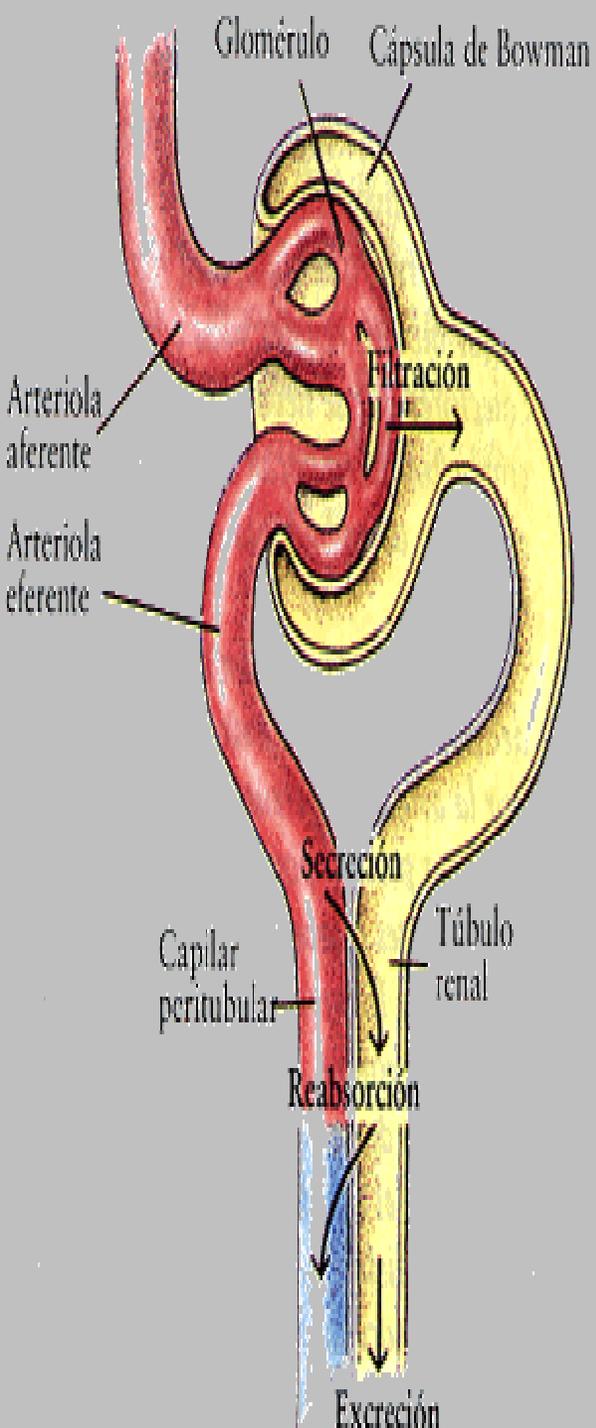
REABSORCIÓN

Es el paso de iones y moléculas desde el ultrafiltrado glomerular hacia la sangre.

SECRECIÓN

Es lo opuesto a la reabsorción, es decir, se trata del paso de moléculas desde los capilares peritubulares hacia el líquido intersticial.

La tasa de excreción = (filtración + secreción) - reabsorción



La fórmula para calcular la cantidad de sustancia excretada por minuto es la siguiente:

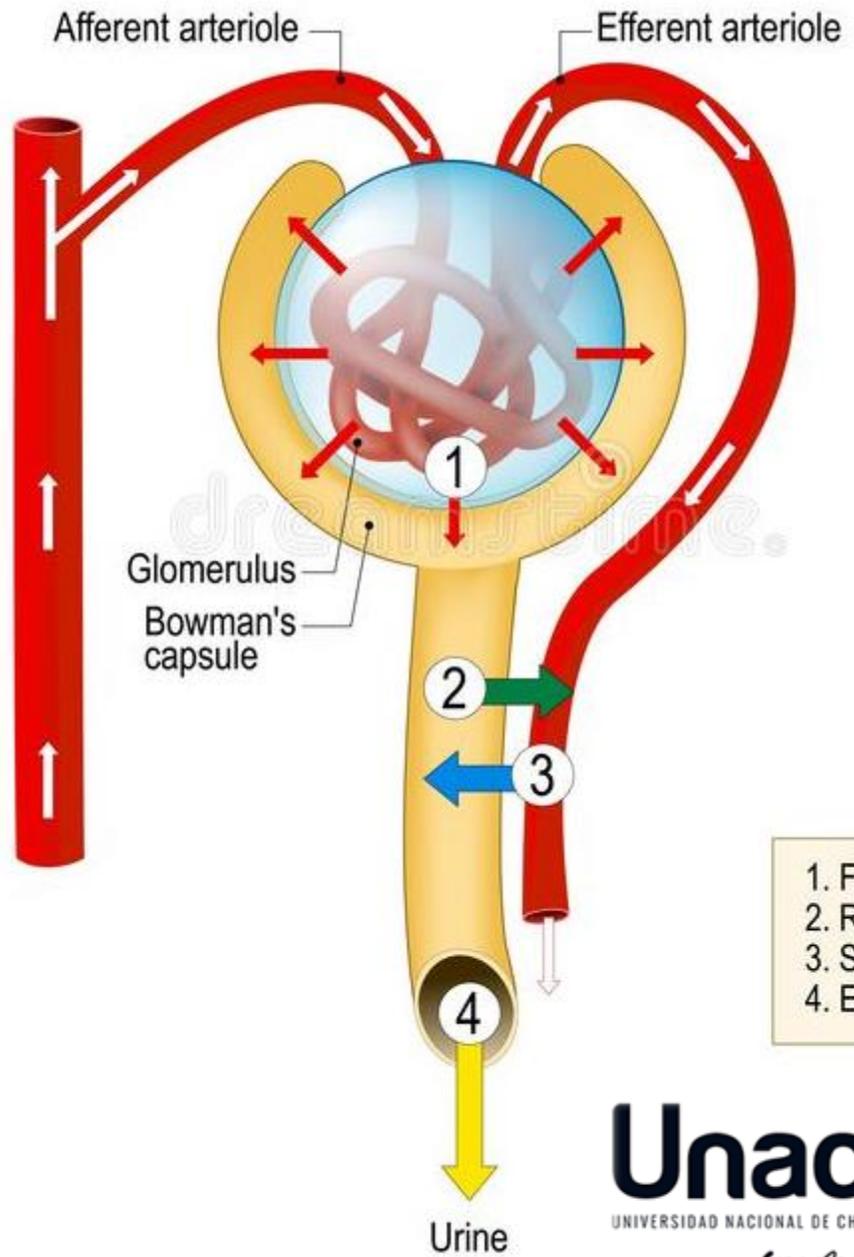
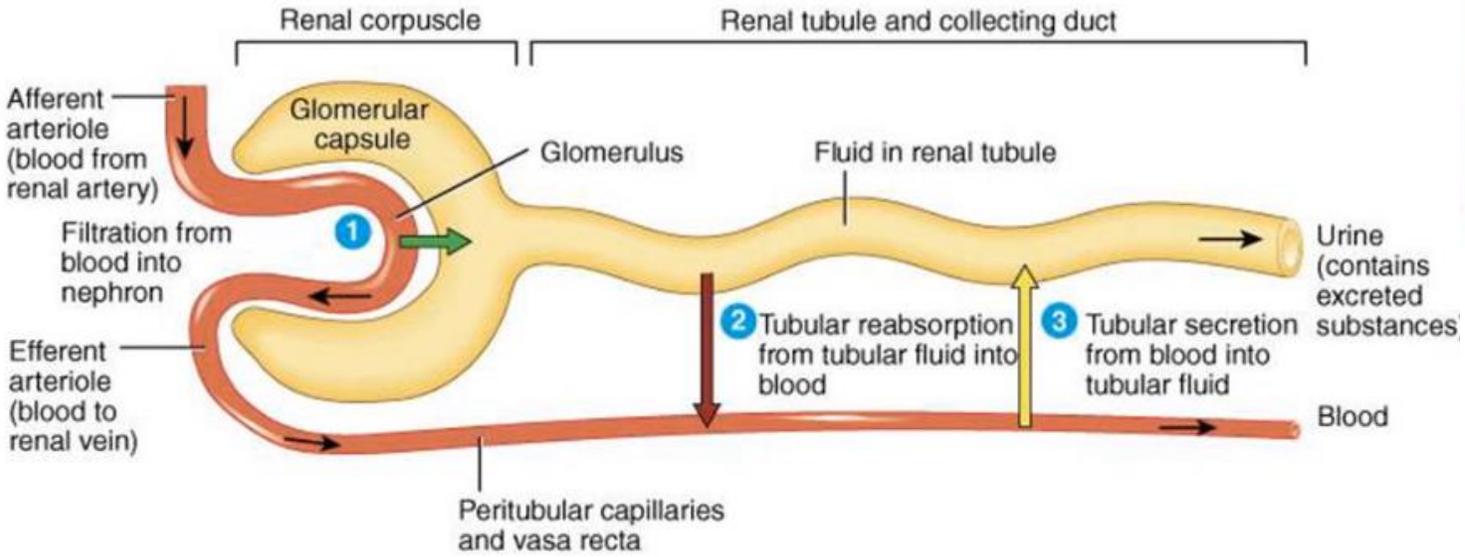
$$\text{Cantidad excretada por minuto (mg/min)} = \frac{V \times U}{P}$$

V = tasa de formación de orina (ml/min)

U = concentración de la sustancia a excretar en orina (mg/ml)

P = concentración de la sustancia a excretar en plasma (mg/ml)

FORMACIÓN DE ORINA



- 1. Filtration
- 2. Reabsorption
- 3. Secretion
- 4. Excretion

La orina normalmente tiene más solutos que el plasma o el líquido intersticial. Este proceso ocurre cuando el agua sale de las nefronas por ósmosis. Para que se concentre, el líquido intersticial que rodea la nefrona debe ser más salado que el filtrado dentro de ella.



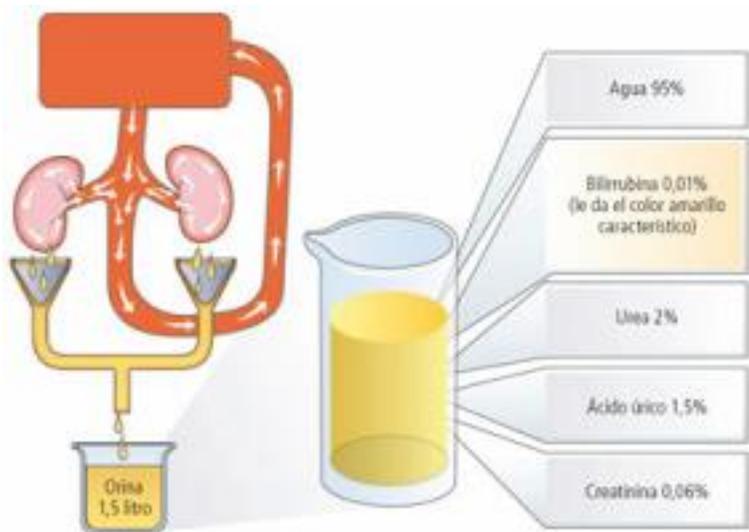
Sólo en la médula renal se forma un gradiente de concentración de solutos hacia afuera, donde dicho líquido es más salado en la profundidad de la médula.



Este gradiente de concentración es establecido a medida que el filtrado fluye a través del asa de Henle que se extiende hacia el interior de la médula. Los dos brazos del asa están muy cerca uno de otro y difieren en permeabilidad



CONCENTRACIÓN DE LA ORINA



Como resultado, este filtrado que entra al túbulo distal está menos concentrado que el líquido corporal normal.



El filtrado se concentra a medida que fluye a través de la porción descendente del asa de Henle y pierde agua por ósmosis. Se hace menos concentrado cuando la sal es transportada activamente hacia afuera de la parte ascendente del asa.

CONCENTRACIÓN DE LA ORINA

El túbulo distal lleva ahora el líquido hacia el tubo colector, que al igual que la porción descendente del asa de Henle, se extiende hacia la médula renal. En la parte más profunda de la médula, la urea es bombeada hacia afuera, lo que hace que el líquido intersticial cercano se haga más salado.

A medida que la orina pasa, el aumento en la salinidad del líquido intersticial favorece el flujo de agua hacia el exterior del tubo por ósmosis. El cuerpo puede ajustar la cantidad de agua reabsorbida en los túbulos distales y en los colectores.

Cuando se necesita ahorrar agua, estos conductos se hacen más permeables al líquido vital y se elimina menos a través de la orina. Por el contrario, cuando el cuerpo necesita deshacerse de un exceso de agua, el túbulo distal y los tubos colectores se hacen menos permeables y la orina se diluye.

<https://www.youtube.com/watch?v=3zQLLiEFTNE>

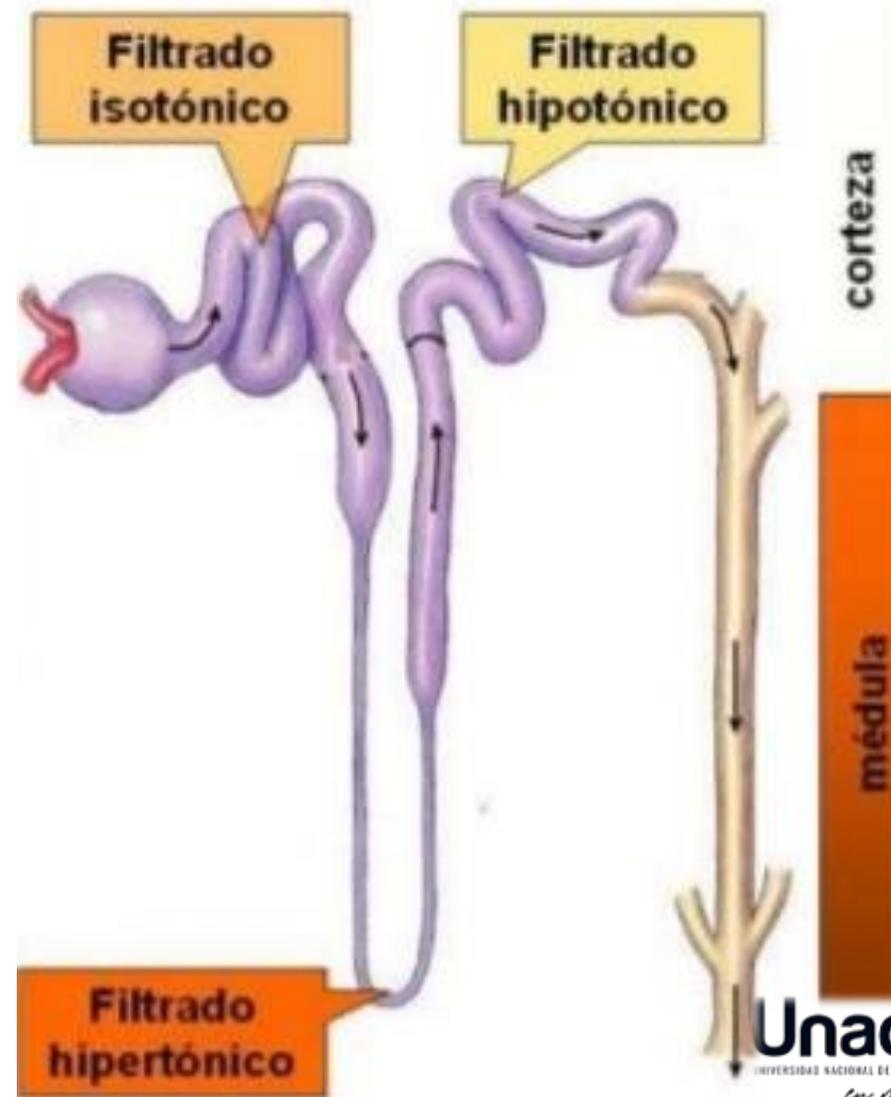
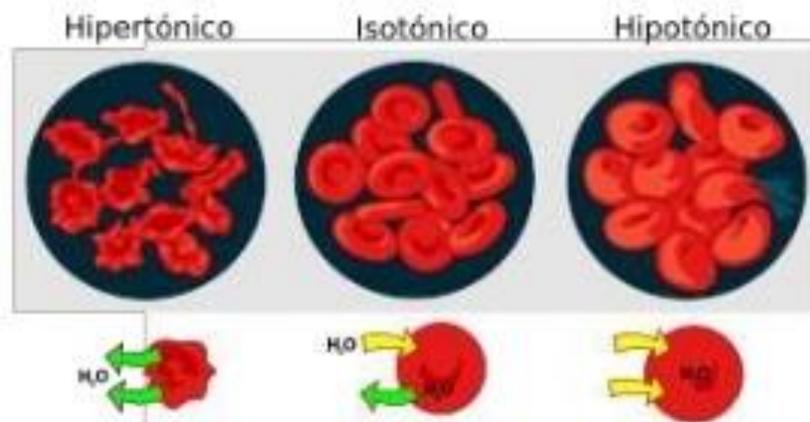
ORINA DILUIDA Vs.

ORINA CONCENTRADA

F. isotónica: son aquellas donde la concentración del soluto es la misma ambos lados de la membrana.

F. hipotónica: Una solución hipotónica es aquella que tiene menor concentración de soluto en el medio externo en relación al medio citoplasmático de la célula

F. hipertónica: Una solución hipertónica es aquella que tiene mayor concentración de soluto en el medio externo, por lo que una célula en dicha solución pierde agua (H_2O) debido a la diferencia de presión, es decir, a la presión osmótica, llegando incluso a morir por deshidratación.



COMPOSICIÓN DE LA ORINA

La orina se compone en un 95% de agua, en la que están disueltos varios tipos de sustancias

Desechos nitrogenados del catabolismo proteico, como urea (el soluto más abundante en la orina), ácido úrico, amoníaco y creatinina.



Electrólitos, sobre todos los siguientes iones: sodio, potasio, amonio, cloro, bicarbonato, fosfato y sulfato. Los tipos y cantidades de los minerales varían con la dieta y otros factores.



Toxinas, durante una enfermedad, las toxinas bacterianas se eliminan en la orina. Una de las razones para «forzar la hidratación» de los pctes que presentan enfermedades infecciosas es la de diluir las toxinas que podría dañar las células renales si se eliminasen de una forma muy concentrada.

Pigmentos, sobre todo, *urocromos*, pigmentos amarillentos derivados de los productos de la rotura de los viejos hematíes en el hígado y en otros lugares. Diversos alimentos y fármacos pueden contener o ser convertidos en pigmentos que son aclarados de plasma por los riñones, apareciendo por tanto en la orina.



Hormonas, un alto nivel de hormonas implica muchas veces la abundancia de dichas hormonas en el filtrado (y por tanto en la orina).



Constituyentes anormales, como azúcar, sangre, albúmina (una proteína del plasma), cilindros (como materiales de desechos, p. ej., moco que se produce en los diferentes pasajes urinarios y se excreta en la orina) o cálculos.

LA MICCIÓN

Es el vaciado vesical que permite la evacuación de la orina. Cuando el volumen de orina en la vejiga es menor de 350 mL aprox., los esfínteres uretrales interno y externo están contraídos y el orificio uretral está cerrado.

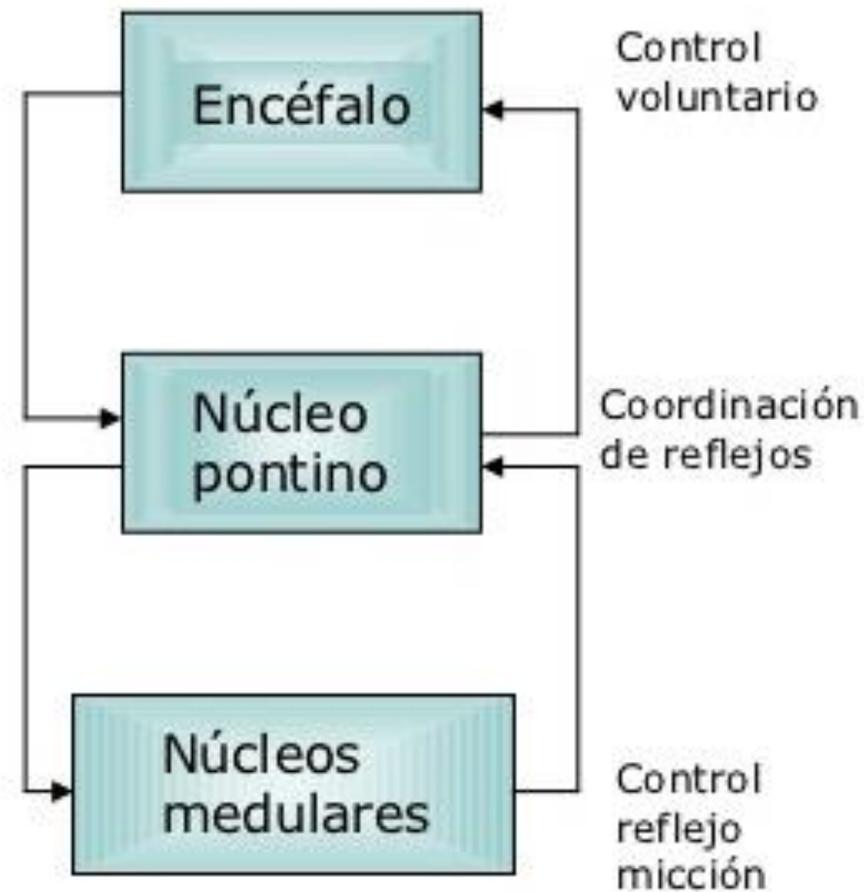
Un mayor volumen de orina desencadena el llamado reflejo de la micción, en este arco reflejo, la distensión de las paredes vesicales estimula sus presorreceptores que captan y propagan la señal de estiramiento a través de fibras nerviosas que alcanzan el centro medular de la micción

situado entre S2 y S3 de la médula espinal lumbosacra, a partir de aquí, fibras parasimpáticas conducen la respuesta motora hasta la vejiga provocando la contracción del músculo detrusor y la relajación del esfínter.

Al mismo tiempo, el centro de la micción inhibe las motoneuronas somáticas, con centro en la corteza cerebral, que inervan el esfínter uretral externo, así, solo se produce la micción cuando el músculo vesical se contrae y los esfínteres interno y externo se relajan

Fisiología de la micción

- El control neural es muy fino
- Es aún más fino para la micción que para la continencia
- La alternancia de ambas fases es producto de un permanente control mutuo (**Inhibición recíproca**) entre simpático y parasimpático.
- Su desequilibrio puede originar incontinencia urinaria. Entre continencia y micción se da un simple mecanismo de "on-off switching" en circuitos neurales que mantienen en relación recíproca la vejiga y la uretra.



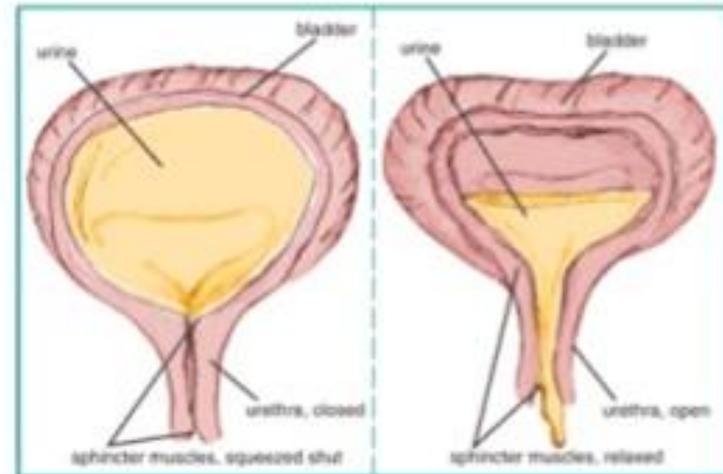
Fisiología de la micción

- Para un correcto funcionamiento, se requiere
 - un reservorio
 - un mecanismo de cierre competente
 - coordinados por un control neurológico permanente.

- Debemos por tanto atender a estos tres elementos:
 - fase llenado,
 - fase de evacuación
 - y control neurológico

CONTINENCIA	MICCIÓN
FASE DE LLENADO	FASE DE VACIADO
SIMPÁTICO	PARASIMPÁTICO

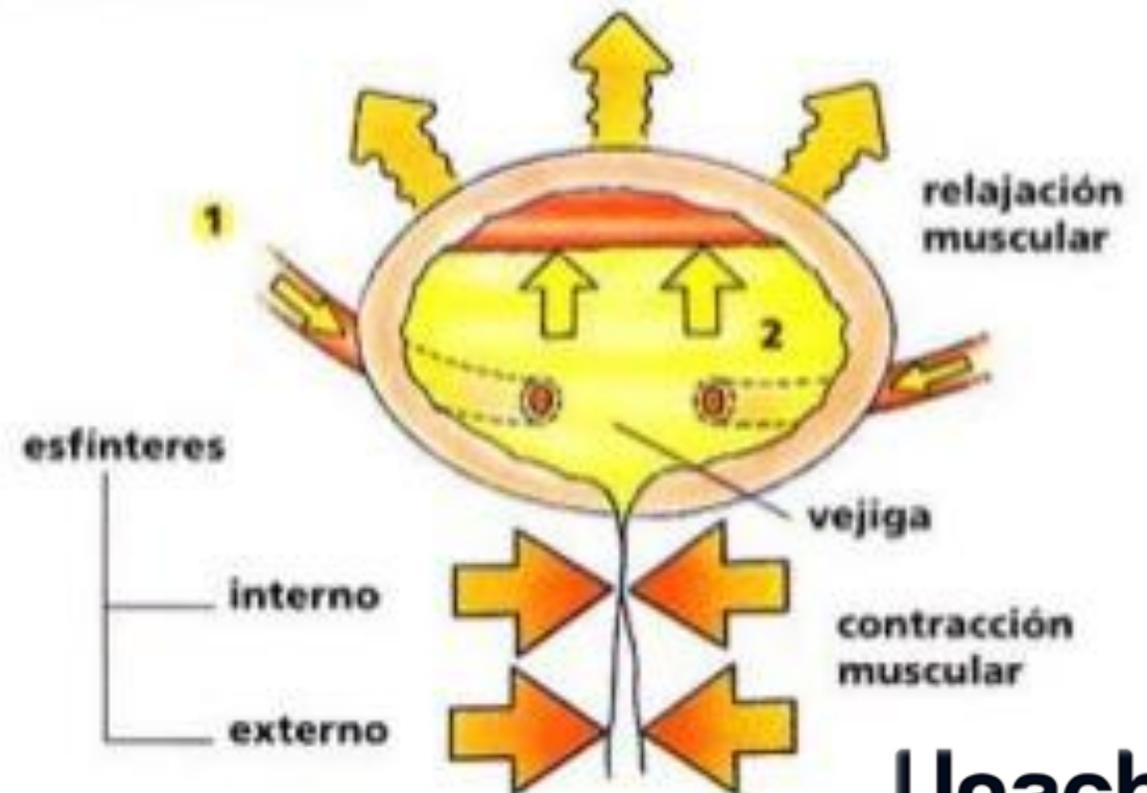
Son tiempos sucesivos



Fase de llenado

- El reservorio es la vejiga.
- Permite el llenado a baja presión, por las propiedades viscoelásticas de su pared. Primero se produce el estiramiento de las fibras elásticas hasta un límite en que participan las fibras colágenas, manteniendo un tono constante : **acomodación**

FASE DE LLENADO



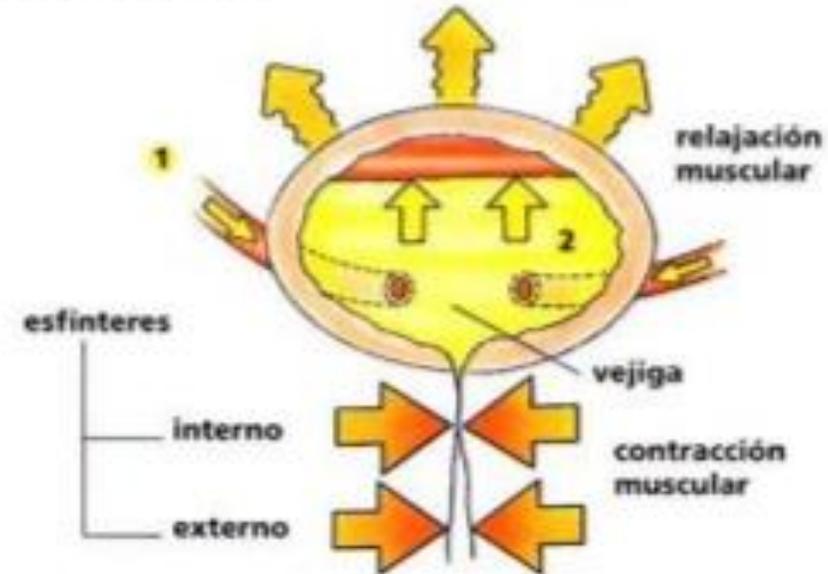
Fase de llenado

- Predominio del sistema simpático
- Inhibición del parasimático.

- Por efecto **betaadrenérgico**: relajación del detrusor
- Por efecto **alfa1 adrenérgico**: cierre del cuello vesical

- Por inervación **somática** del suelo pélvico y esfínter externo: la contracción voluntaria del diafragma pélvico permite evitar la fuga al aumentar la presión uretral

▶ FASE DE LLENADO

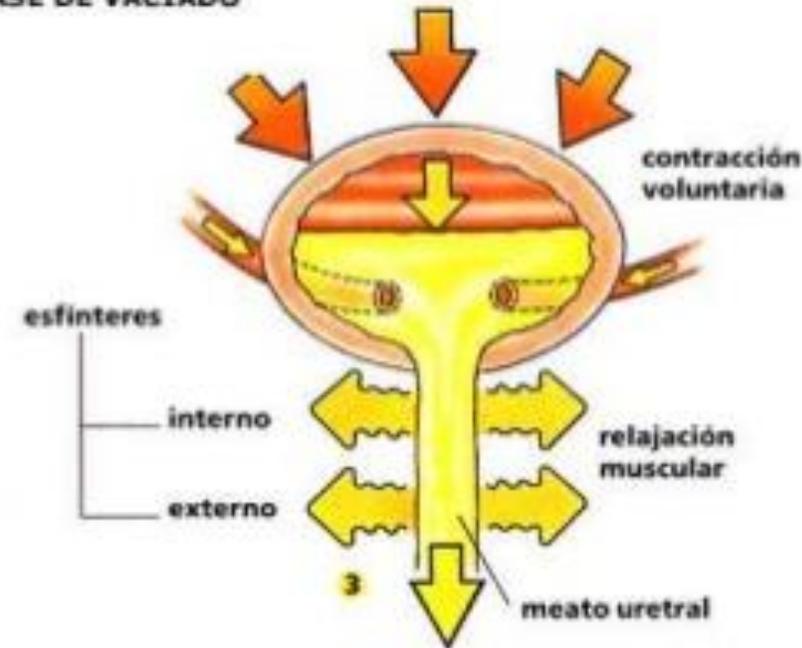


Presión uretral > Presión vesical

Fase de vaciado

- Para que salga la orina la presión intravesical debe superar a la resistencia uretral.
- La supresión de los influjos inhibidores encefálicos conlleva una descarga parasimpática e inhibición del simpático y somático.
- Por estímulos **parasimpáticos colinérgicos** se contrae el detrusor
- La inhibición simpático ,consigue relajar cuello vesical y uretra
- La inervación somática relaja el esfínter externo

▶ FASE DE VACIADO



Presión vesical > Presión uretral

Llenado de la vejiga



Reflejo de la Micción

Es el proceso por el cual la vejiga vacía su contenido, por la acción del **musculo detrusor**.

Participan órganos urinarios así como también **nervios (pélvico y pudendo)** y algunas **zonas del cerebro**

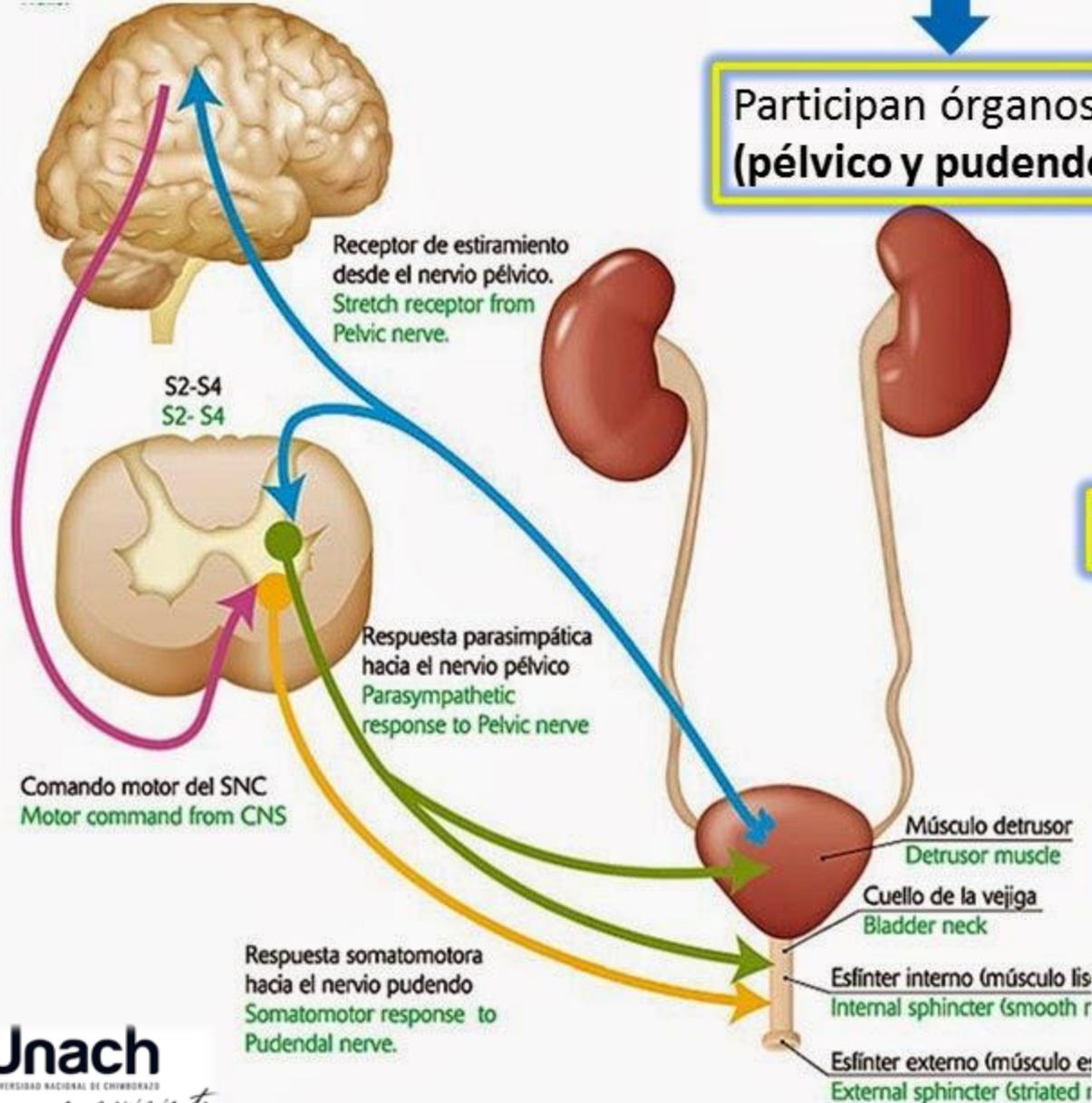
El principal estímulo es la **tensión de las paredes de la vejiga**

Se desencadena **voluntariamente**

Relajación del **esfínter uretral externo**

Relajación de los **músculos perineales**

Provoca la **contracción de l musculo detrusor**



Gracias

