

# Fisiología Cuantitativa

*Renal*

Bioing. María Belén Masset  
Dpto. Ingeniería Biológica - UdelaR  
[bmasset@cup.edu.uy](mailto:bmasset@cup.edu.uy)

# Contenidos

01

Anatomía

02

Formación, transporte y eliminación de la orina

03

Regulación renal de la composición y el volumen de la sangre



# 01

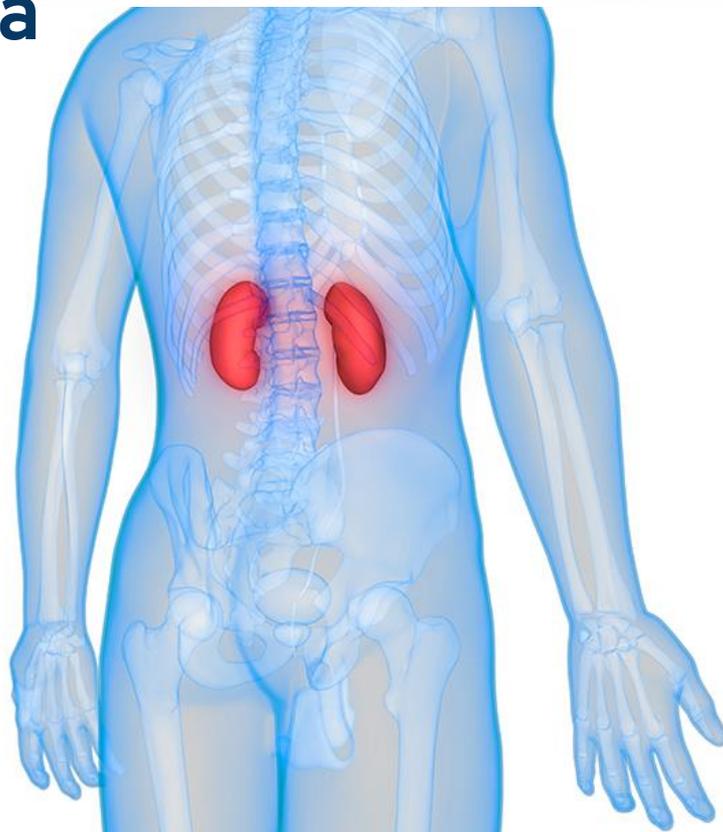
## Anatomía

# 01 Anatomía

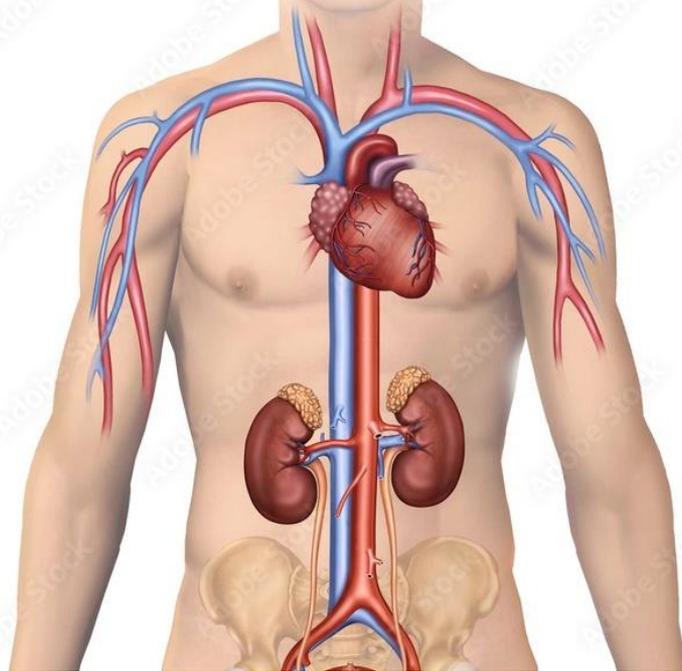
Objetivos de aprendizaje:

- Describir las funciones de los riñones
- Identificar las estructuras básicas de los riñones
- Describir la función de las nefronas
- Describir las estructuras que transportan la orina y la expulsan del organismo después de salir de los riñones

# 01 Anatomía



# 01 Anatomía



# 01 Anatomía

Función de los riñones:

- Excreción de residuos y sustancias extrañas en la orina
- La producción de hormonas:
  - Calcitriol
  - Eritropoyetina (EPO)



# 01 Anatomía

Función de los riñones:

- La regulación de diversas propiedades de la sangre, tales como:
  - Composición iónica
  - pH
  - Osmolaridad



# 01 Anatomía

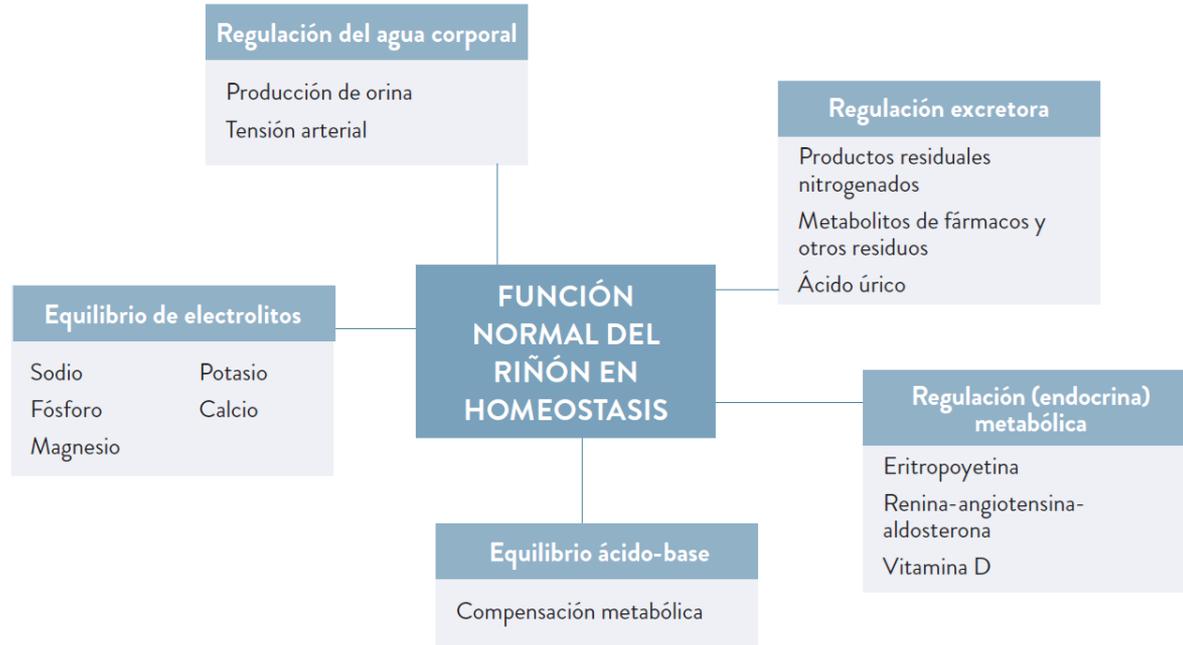
Función de los riñones:

- La regulación de diversas propiedades de la sangre, tales como:
  - Volumen de sangre
  - Tensión arterial
  - Niveles de glucosa en sangre



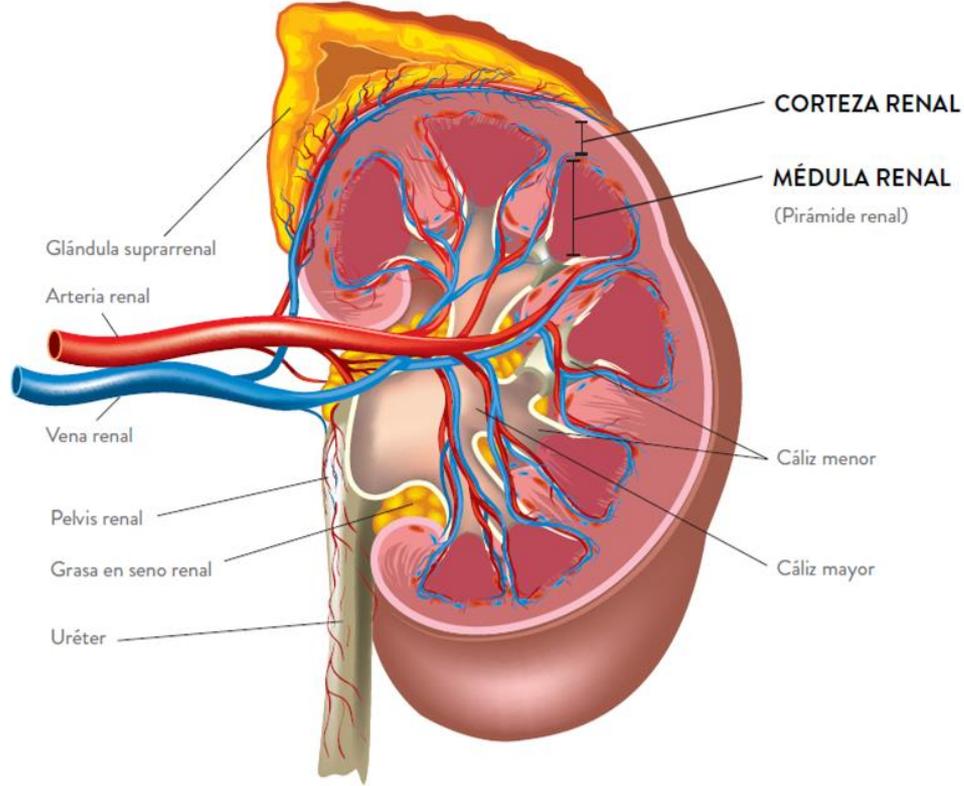
# 01 Anatomía

Función de los riñones:



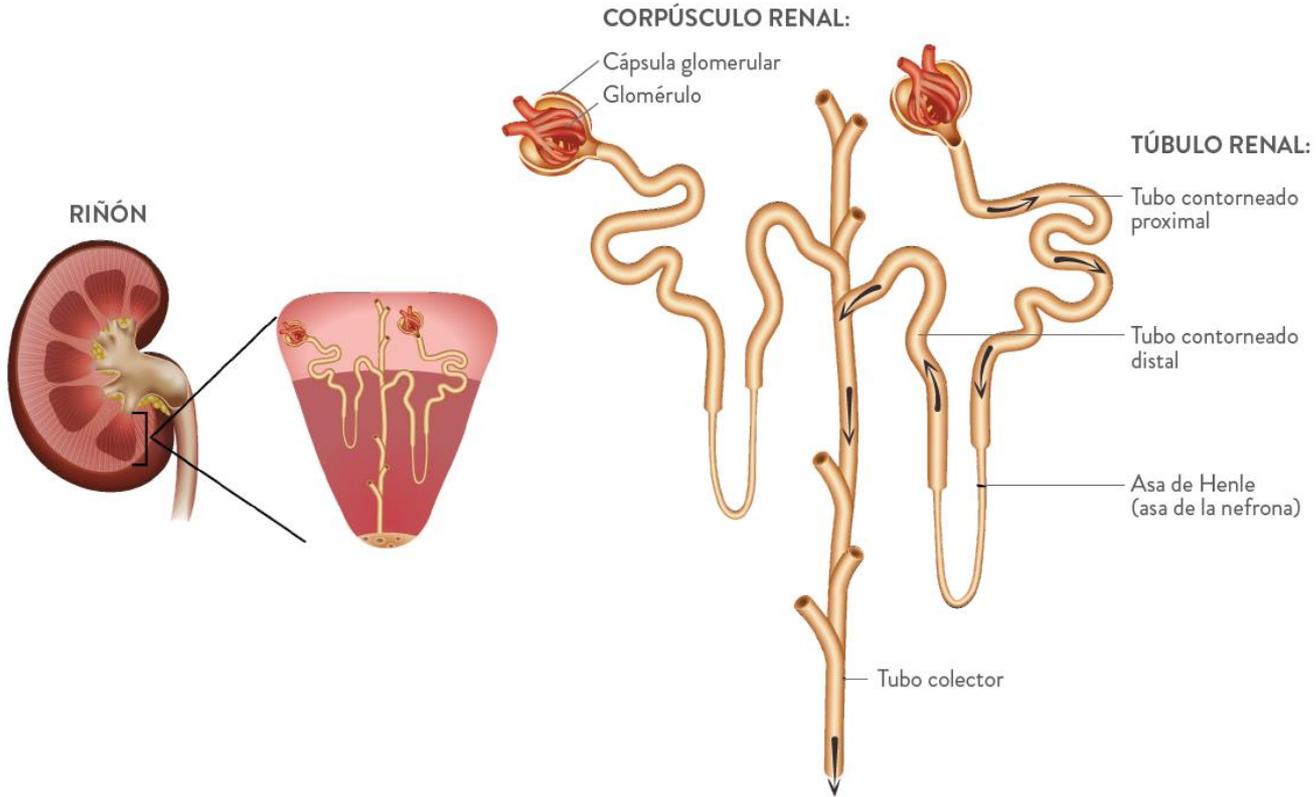
# 01

# Anatomía



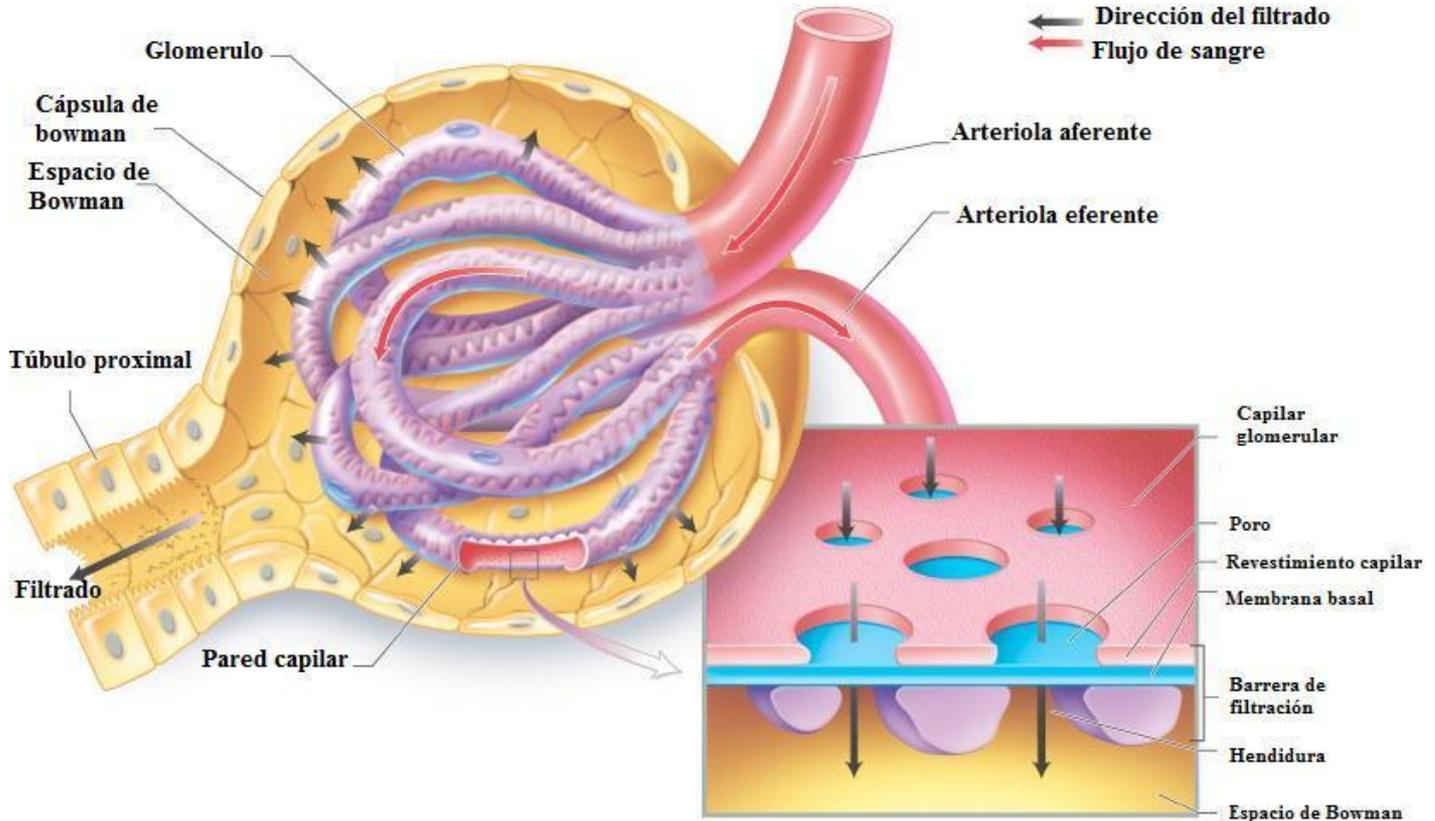
# 01

# Anatomía



# 01

# Anatomía



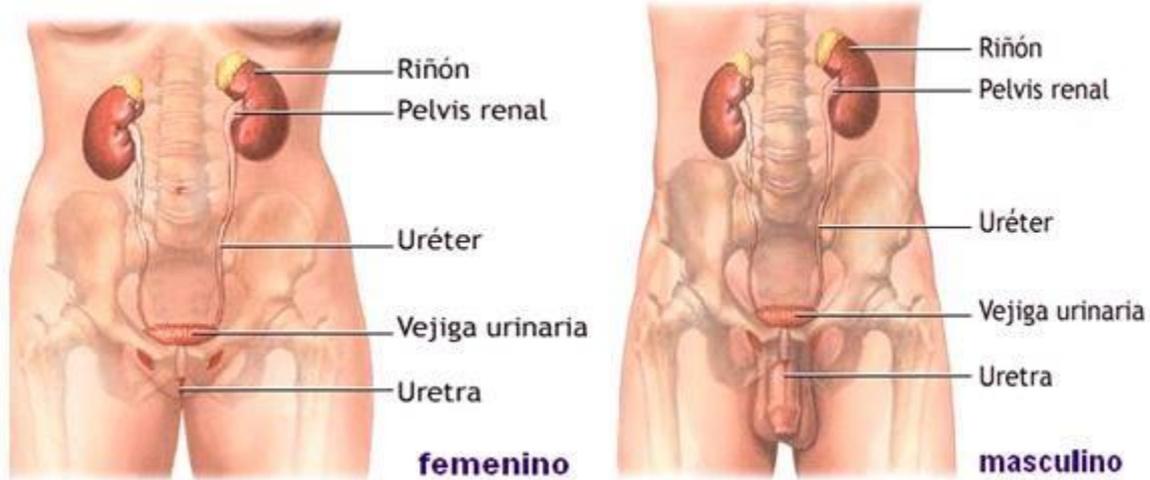
# 01 Anatomía

Vía urinaria:

- **Uréteres:** hay 2, uno en cada riñón. Su función es transportar la orina desde la pelvis renal a la vejiga urinaria.
- **Vejiga urinaria:** almacena la orina. Situada en la cavidad pélvica, es un órgano muscular hueco y distensible.
  - En los varones, se encuentra justo delante del recto.
  - En las mujeres está delante de la vagina y por debajo del útero.
- **Uretra:** expulsa la orina del cuerpo. Es un tubo pequeño que discurre desde la vejiga urinaria hacia el exterior del organismo.
  - En las mujeres, la uretra tiene una longitud de 4 cm y se abre al exterior a través del orificio externo de la uretra, situado entre el clítoris y el orificio vaginal.
  - En los varones, la uretra tiene una longitud de unos 20 cm y se extiende desde la vejiga urinaria hasta el exterior, atravesando antes la próstata, los músculos profundos del perineo y, por último, el pene.

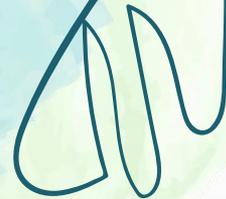
# 01 Anatomía

Vía urinaria:



# 02

**Formación, transporte y  
eliminación de la orina**



## 02 Formación, transporte y eliminación de la orina

Objetivos de aprendizaje:

- Conocer la composición normal de la orina
- Describir el proceso de formación de la orina
- Describir la relación entre la tasa de filtración glomerular (TFG) y la función renal

# 02

## Formación, transporte y eliminación de la orina

### Composición de la orina

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Volumen	1-2 litros en 24 horas Puede variar según el consumo de líquidos
Color	Amarillo o ámbar Varía según la concentración y la dieta Algunos medicamentos y algunas enfermedades también pueden influir en el color
Turbidez	Transparente recién evacuada Se enturbia al reposar
Olor	Ligeramente aromática Adquiere un olor similar al amoníaco al reposar También puede variar en función de la dieta y en presencia de algunas enfermedades
pH	4,6-8,0 (media de 6,0) Varía en función de la dieta
Gravedad específica (densidad)	1,001-1,035 Aumenta a medida que se eleva la concentración de solutos

## 02 Formación, transporte y eliminación de la orina

Composición de la orina:

- Agua y sal: el agua representa aproximadamente el 95 % del volumen total de la orina; el 5 % restante son electrolitos.
- Solutos inorgánicos: electrolitos filtrados y secretados que no son reabsorbidos.
- Solutos orgánicos: úrea, creatinina, ácido úrico, ácidos grasos, pigmentos, enzimas y hormonas.

## 02 Formación, transporte y eliminación de la orina

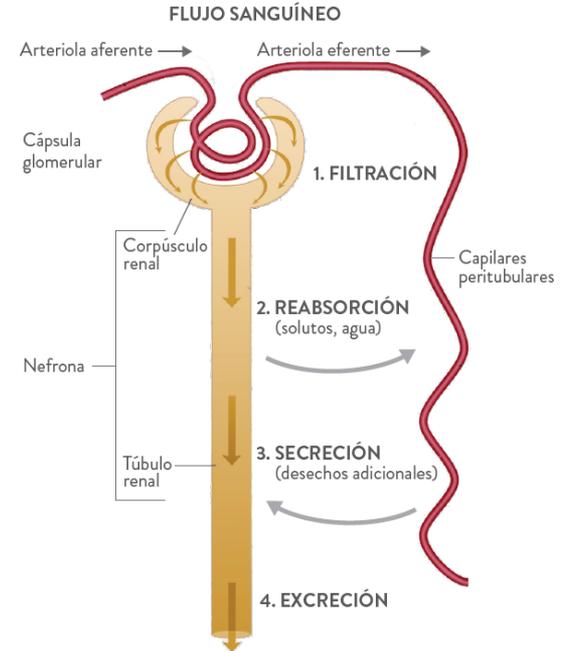
SUSTANCIA	FILTRADA <sup>a</sup> (CANTIDAD QUE ENTRA EN LA CÁPSULA GLOMERULAR AL DÍA)	REABSORBIDA (CANTIDAD QUE VUELVE A LA SANGRE AL DÍA)	ORINA (CANTIDAD EXCRETADA AL DÍA)
Agua	180 litros	178-179 litros	1-2 litros
Proteínas	2,0 g	1,9 g	0,1 g
Iones de sodio (Na <sup>+</sup> )	579 g	575 g	4 g
Iones de cloruro (Cl <sup>-</sup> )	640 g	633,7 g	6,3 g
Iones de bicarbonato (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	275 g	274,97 g	0,03 g
Glucosa	162 g	162 g	0 g
Urea	54 g	24 g	30 g <sup>b</sup>
Iones de potasio (K <sup>+</sup> )	29,6 g	29,6 g	2,0 g <sup>c</sup>
Ácido úrico	8,5 g	7,7 g	0,8 g
Creatinina	1,6 g	0 g	1,6 g
Cistatina C	0,17 g <sup>d</sup>	—	0,017 g

# 02 Formación, transporte y eliminación de la orina

## *Filtración glomerular*

Factores que favorecen la filtración:

- Los capilares glomerulares tienen una superficie extensa.
- La membrana de filtración es fina y porosa.
- La presión arterial favorece la filtración empujando el agua y los solutos a través de la membrana capilar.

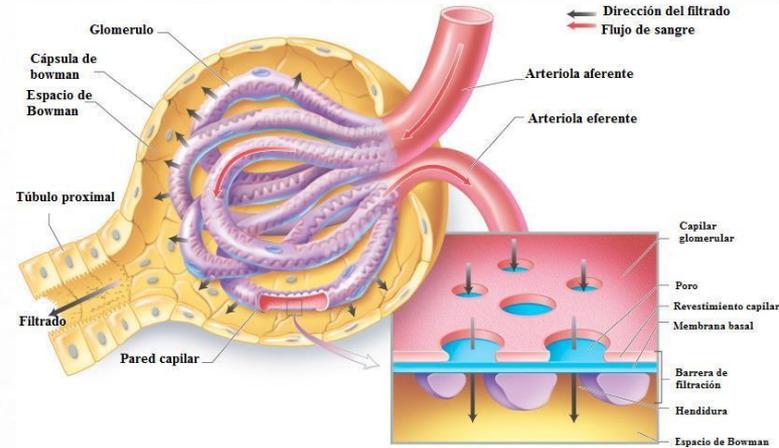


# 02 Formación, transporte y eliminación de la orina

## Filtración glomerular

Factores que favorecen la filtración:

- Los capilares glomerulares tienen una superficie extensa.
- La membrana de filtración es fina y porosa.
- La presión arterial favorece la filtración empujando el agua y los solutos a través de la membrana capilar.



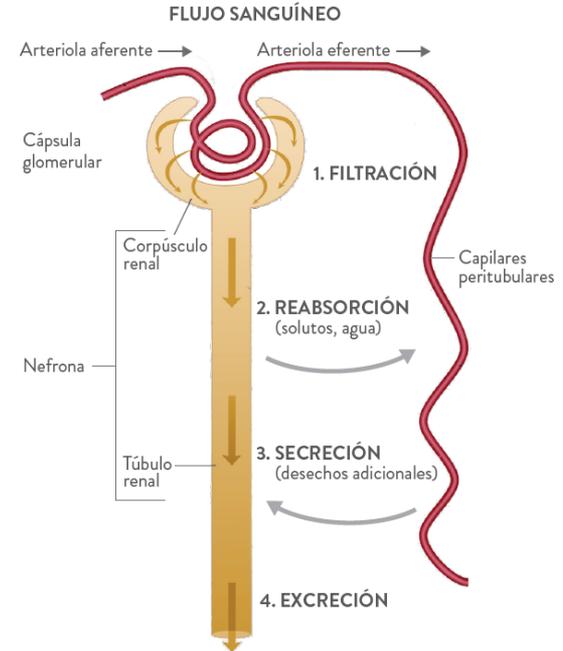
# 02 Formación, transporte y eliminación de la orina

## *Filtración glomerular*

### **Tasa de filtración glomerular (TFG)**

Cantidad de filtrado que se forma en todos los corpúsculos renales de ambos riñones cada minuto.

En adultos, el promedio es de 125 ml/min en los varones y de 105 ml/min en las mujeres.



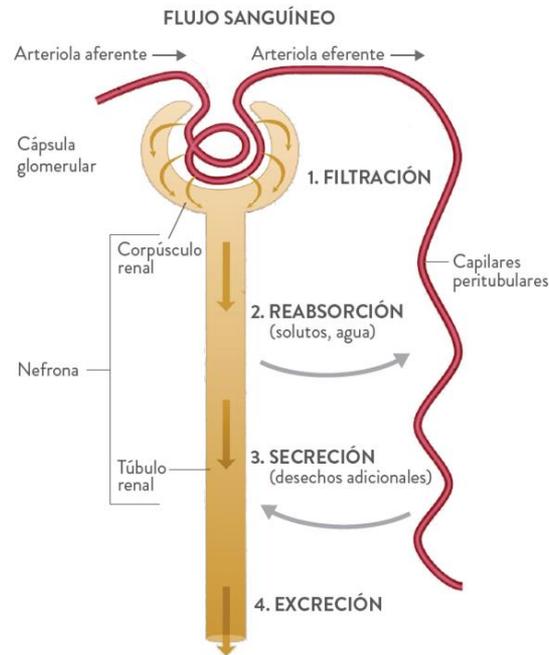
## 02 Formación, transporte y eliminación de la orina

### *Filtración glomerular*

#### **Tasa de filtración glomerular (TFG)**

Los riñones, el sistema nervioso y las hormonas regulan la TFG mediante los siguientes procesos:

- Ajustando el flujo sanguíneo de entrada y de salida del glomérulo.
- Alterando la superficie capilar glomerular disponible para la filtración.

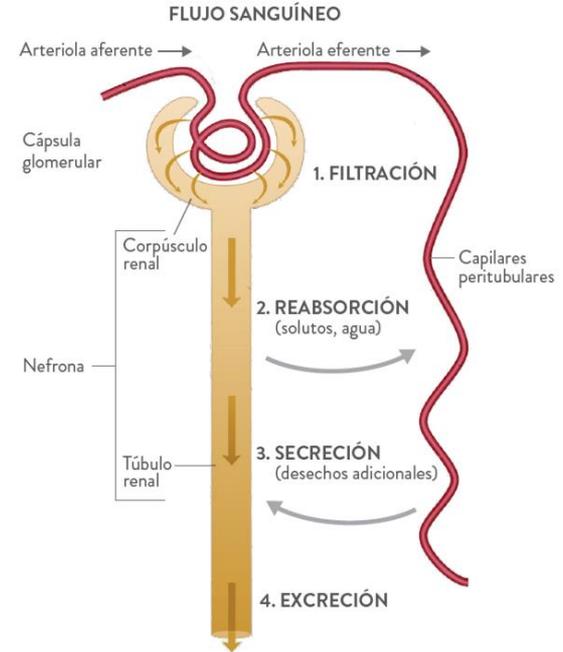


## 02 Formación, transporte y eliminación de la orina

### *Reabsorción tubular*

La mayor parte de la reabsorción se produce en el túbulo contorneado proximal. Sustancias que se reabsorben:

- Agua
- Glucosa
- Aminoácidos
- Iones
- Proteínas pequeñas
- Péptidos

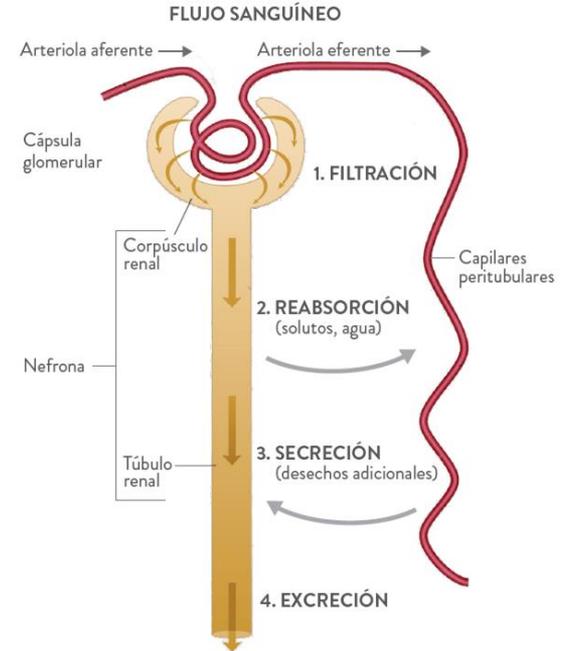


## 02 Formación, transporte y eliminación de la orina

### *Secreción tubular*

Transferencia de sustancias desde la sangre y las células tubulares al líquido tubular. Sustancias que se secretan:

- Iones de hidrógeno
- Potasio
- Iones de amonio
- Fármacos



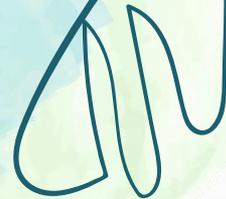
# 02 Formación, transporte y eliminación de la orina

## Regulación de la reabsorción y secreción

HORMONA	PRINCIPALES ESTÍMULOS QUE ACTIVAN LA LIBERACIÓN	EFFECTOS
Angiotensina II	Un volumen sanguíneo bajo o una tensión arterial baja estimulan la producción de angiotensina II inducida por renina	Aumenta la reabsorción de $\text{Na}^+$ , otros solutos y agua, lo que aumenta el volumen sanguíneo
Aldosterona	Un aumento del nivel de angiotensina II y de plasma $\text{K}^+$ favorece la liberación de aldosterona por parte de la corteza suprarrenal	Aumenta la secreción de $\text{K}^+$ y la reabsorción de $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ Aumenta la reabsorción de agua, lo que aumenta a su vez el volumen sanguíneo
Hormona antidiurética (ADH) o vasopresina	El aumento de la osmolaridad del líquido extracelular o la disminución del volumen sanguíneo favorecen la liberación de la ADH desde la glándula pituitaria posterior	Aumenta la reabsorción facultativa de agua, lo que reduce la osmolaridad de los líquidos corporales
Péptido natriurético B (BNP)	La dilatación de los ventrículos y las aurículas del corazón estimula la secreción de BNP	Aumenta la excreción de $\text{Na}^+$ en la orina (natriuresis) Aumenta la producción de orina (diuresis) Disminuye el volumen sanguíneo

# 03

**Regulación renal de la  
composición y el volumen  
de la sangre**



## 02

# Regulación renal de la composición y el volumen de la sangre

Objetivos de aprendizaje:

- Resumir la función que realizan los riñones en la regulación de la composición de la sangre.
- Comprender cómo actúan las hormonas en los riñones para regular el volumen sanguíneo.

# 03 Regulación renal de la composición y el volumen de la sangre

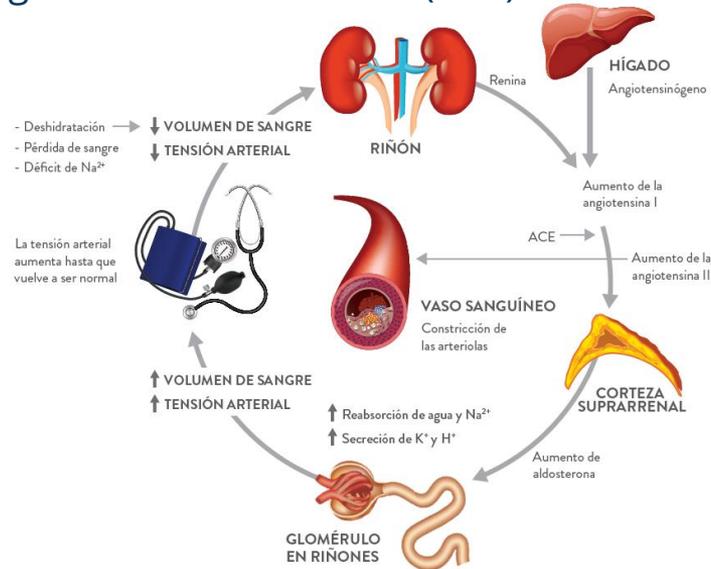
## *Regulación de la composición de la sangre*

- Composición iónica y osmolaridad
- Equilibrio ácido-base y bicarbonato
- Residuos de urea
- Glucosa en sangre y gluconeogénesis
- Glóbulos rojos

# 03 Regulación renal de la composición y el volumen de la sangre

## Regulación del volumen sanguíneo y la tensión arterial

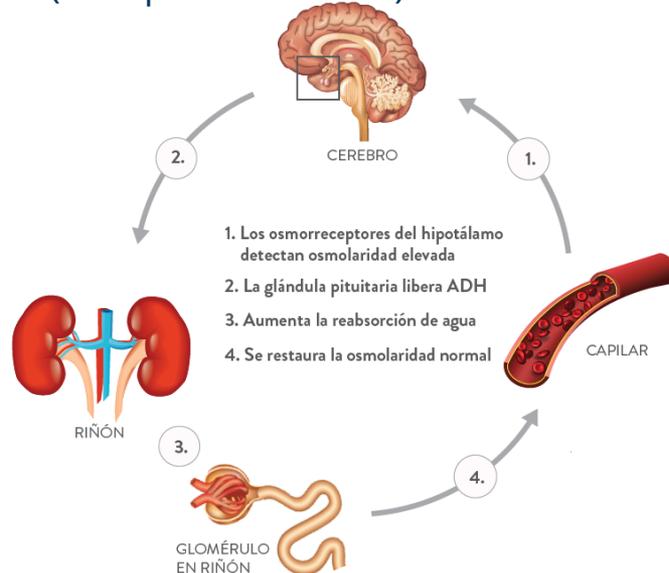
- Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (RAA)



# 03 Regulación renal de la composición y el volumen de la sangre

## *Regulación del volumen sanguíneo y la tensión arterial*

- Hormona antidiurética (Vasopresina o ADH)





**¡Muchas gracias!**

Bioing. María Belén Masset  
Dpto. Ingeniería Biológica - UdelaR  
[bmasset@cup.edu.uy](mailto:bmasset@cup.edu.uy)