

## EL SISTEMA URINARIO: ANATOMÍA FUNCIONAL Y FORMACIÓN DE ORINA EN LOS RIÑONES

### Múltiples funciones del riñón en la homeostasis

Los riñones ejercen numerosas funciones homeostáticas, entre ellas las siguientes:

1.-Excreción de productos metabólicos de desecho y sustancias químicas extrañas.

2. Regulación de los equilibrios hídrico y electrolítico-

3. Regulación de la osmolalidad del líquido corporal y de las concentraciones de electrólitos

4. Regulación de la presión arterial-

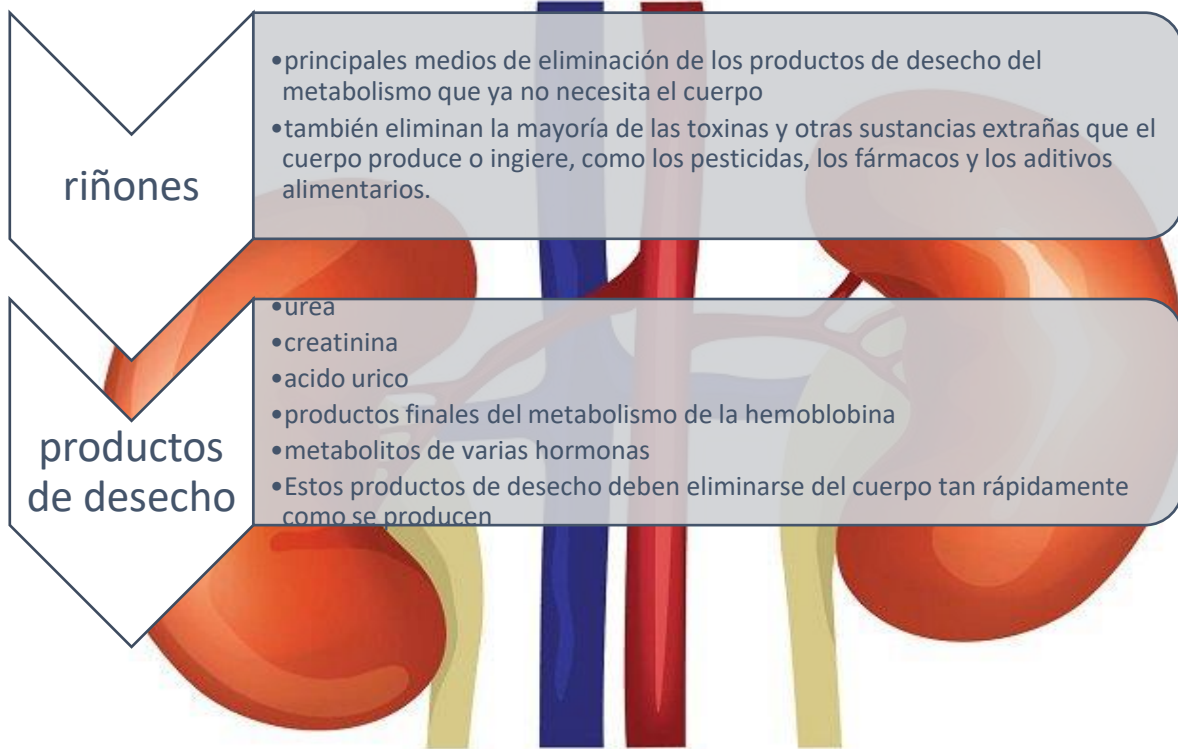
5. Regulación del equilibrio acidobásico-

6, Regulación de la producción de eritrocitos. .

7. Secreción, metabolismo y excreción de hormonas-

8.-Gluconeogenia

**Excreción de productos metabólicos de desecho, sustancias químicas extrañas, fármacos y metabolitos de hormonas**



## ANATOMÍA FISIOLÓGICA DE LOS RIÑONES

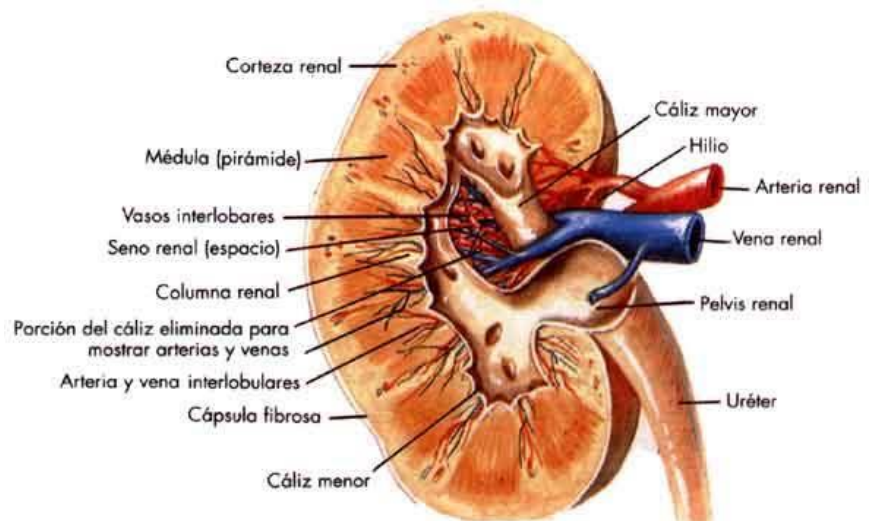
### Organización general de los riñones y de la vía urinaria

Los riñones se disponen en la pared posterior del abdomen, fuera de la cavidad peritoneal. Cada riñón de un ser humano adulto normal pesa unos 150 g y tiene el tamaño aproximado de un puño cerrado.

La cara medial de cada riñón contiene una región con una muesca, llamada hilio, por la que pasan:

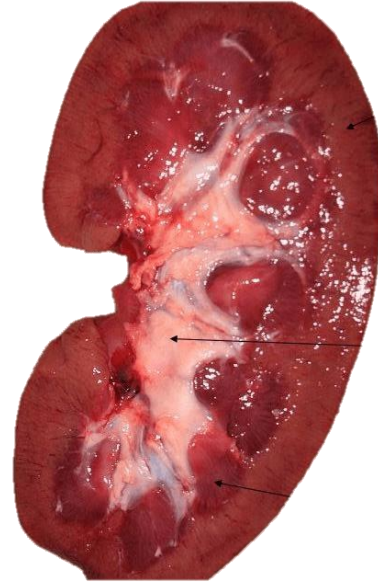
- ★ la arteria y vena renales
- ★ los linfáticos
- ★ la inervación
- ★ el uréter (transporta la orina final desde el riñón hasta la vejiga)

El riñón está rodeado de una cápsula fibrosa y tensa que protege sus delicadas estructuras internas.



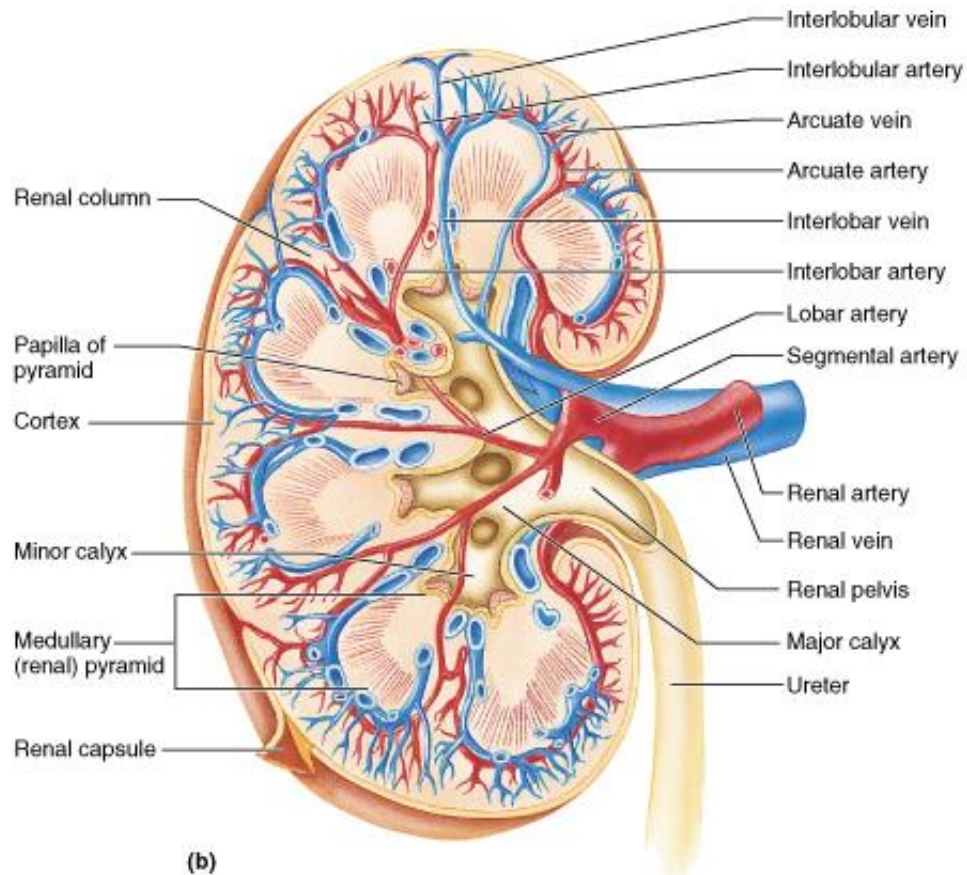
## CAPÍTULO 26 EL SISTEMA URINARIO: ANATOMÍA FUNCIONAL Y FORMACIÓN DE ORINA EN LOS RIÑONES

Las dos regiones principales de un riñón son la corteza externa y las regiones internas de la médula. La médula se divide en 8-10 masas de tejido en forma de cono llamadas pirámides renales. La base de cada pirámide se origina en el borde entre la corteza y la médula y termina en la papila, que se proyecta en el espacio de la pelvis renal, una continuación en forma de abanico de la porción superior del uréter. El borde externo de la pelvis se divide en bolsas abiertas, llamadas cálices mayores, que se extienden hacia abajo y se dividen en los cálices menores, que recogen la orina de los túbulos de cada papila. Las paredes de los cálices, la pelvis y el uréter contienen elementos contráctiles que empujan la orina hacia la vejiga, donde se almacena hasta que se vacía en la micción.



### Irrigación renal

El riego sanguíneo de los dos riñones es normalmente de alrededor del 22% del gasto cardíaco, o 1.100 ml/min. La arteria renal entra en el riñón a través del hilio y después se ramifica progresivamente hasta formar las arterias interlobulares, las arterias arciformes, las arterias interlobulillares (también denominadas arterias radiales) y las arteriolas aferentes, que acaban en los capilares glomerulares, donde se filtran grandes cantidades de líquido y solutos (excepto las proteínas plasmáticas) para comenzar la formación de orina. Los extremos distales de los capilares de cada glomérulo coalescen hasta formar la



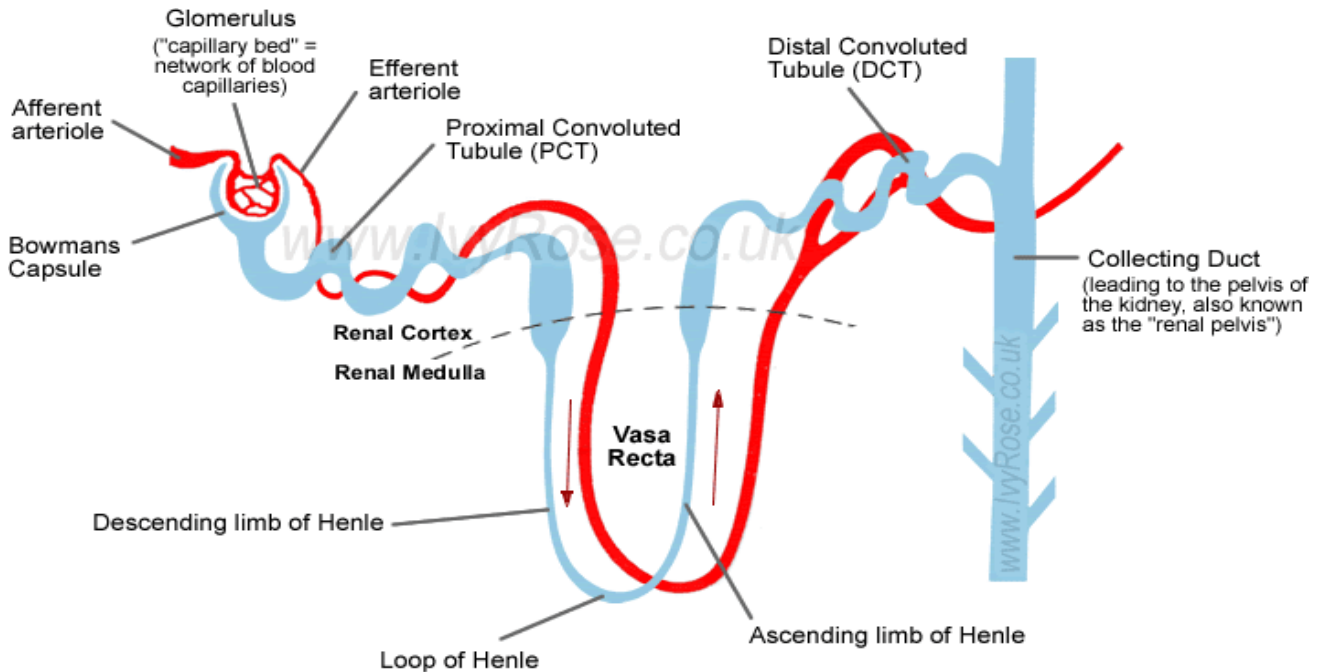
Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

## CAPÍTULO 26 EL SISTEMA URINARIO: ANATOMÍA FUNCIONAL Y FORMACIÓN DE ORINA EN LOS RIÑONES

arteriola eferente, que llega a la segunda red capilar, los capilares peritubulares, que rodean a los túbulos renales.

### La nefrona es la unidad funcional del riñón

Cada riñón humano contiene alrededor de 800.000 a 1.000.000 de nefronas, cada una de las cuales es capaz de formar orina. El riñón no puede regenerar nefronas nuevas. Por tanto, en la lesión, la enfermedad o el envejecimiento renal normal, el número de nefronas se reduce gradualmente.



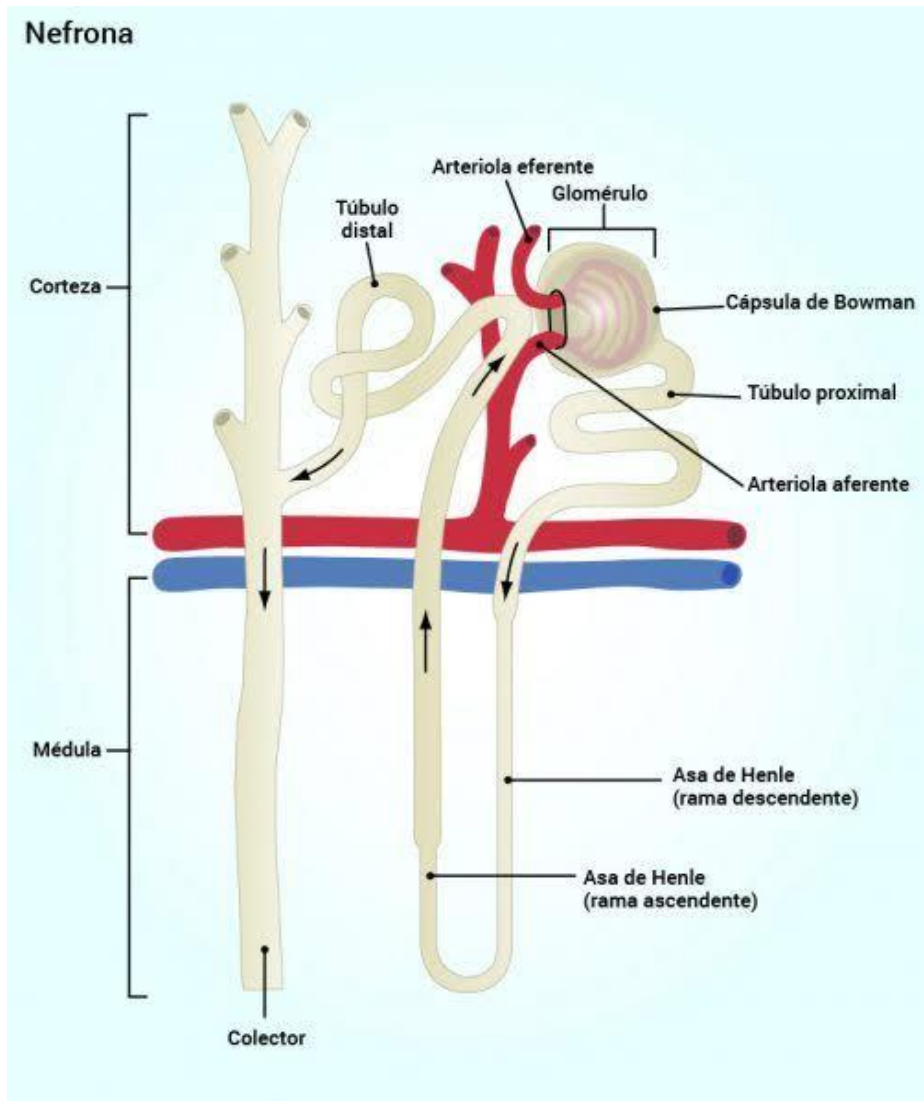
Cada nefrona contiene:

1) un penacho de capilares glomerulares llamado glomérulo, por el que se filtran grandes cantidades de líquido desde la sangre

•

2) un túbulo largo en el que el líquido filtrado se convierte en orina en su camino a la pelvis del riñón.

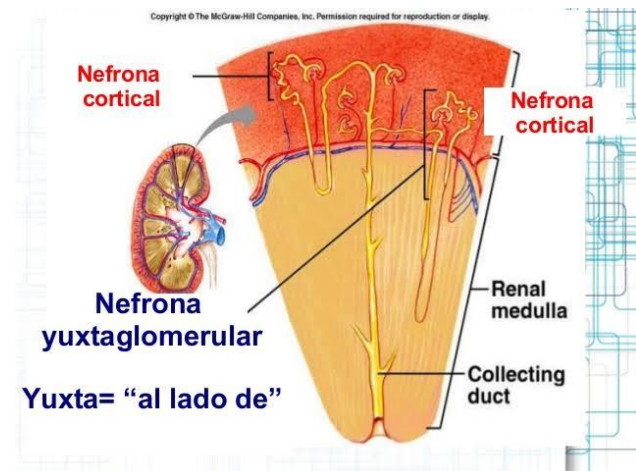
•



### Diferencias regionales en la estructura de la nefrona: nefronas corticales y yuxtamedulares

Las nefronas que tienen glomérulos localizados en la corteza externa se denominan nefronas corticales; tienen asas de Henle cortas que penetran solo una distancia corta en la médula.

Alrededor del 20-30% de las nefronas tienen glomérulos que se disponen en la profundidad de la corteza renal cerca de la médula y se denominan nefronas yuxtamedulares. Estas nefronas tienen asas de Henle grandes que discurren hasta la médula, en algunos casos con un recorrido completamente intramedular hasta desembocar en las papilas renales.



## Micción

La micción es el proceso mediante el cual la vejiga urinaria se vacía cuando está llena. Este proceso se realiza en dos pasos:

La vejiga se llena progresivamente hasta que la tensión en sus paredes aumenta por encima de un umbral.



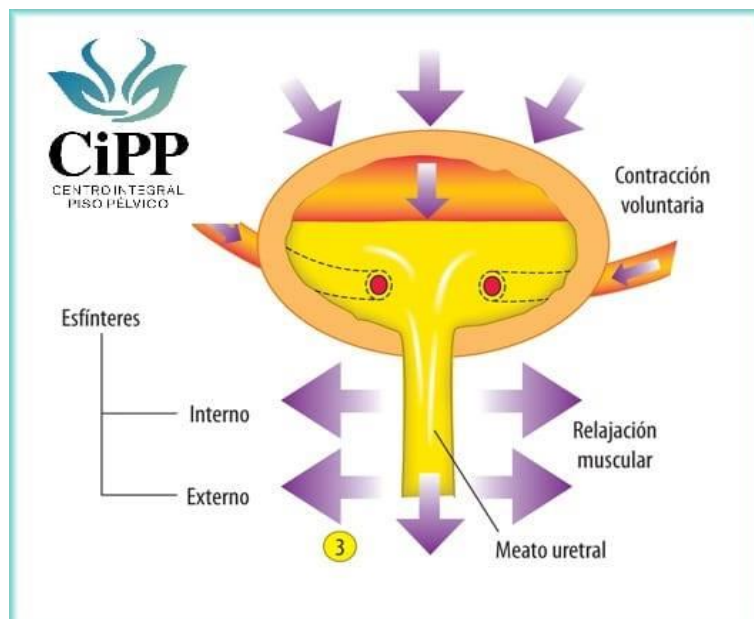
Esta tensión desencadena el segundo paso, que es un reflejo nervioso, llamado reflejo miccional, que vacía la vejiga o, si esto falla, provoca al menos un deseo de orinar.



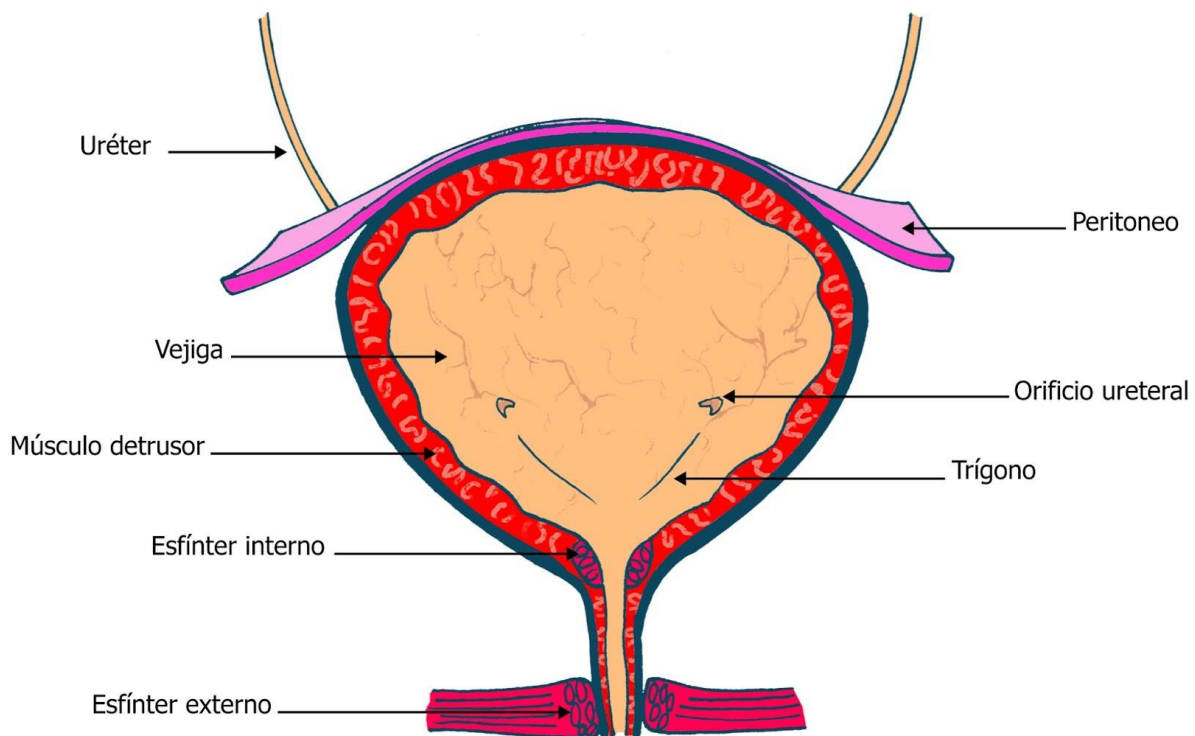
Aunque el reflejo miccional es un reflejo medular autónomo, centros presentes en la corteza cerebral o en el tronco del encéfalo pueden inhibirlo o facilitararlo.

## Anatomía fisiológica de la vejiga

La vejiga urinaria, es una cámara de músculo liso compuesta de dos partes principales:



- 1) el cuerpo, que es la principal parte de la vejiga en la que se acumula la orina
- 2) el cuello, que es una extensión en forma de abanico del cuerpo, que pasa en sentido inferior y anterior hasta el triángulo urogenital y se conecta con la uretra.



La parte inferior del cuello de la vejiga también se llama uretra posterior por su relación con la uretra.

El músculo liso de la vejiga se llama músculo detrusor. Sus fibras musculares se extienden en todas las direcciones y, cuando se contraen, pueden aumentar la presión en la vejiga

## CAPÍTULO 26 EL SISTEMA URINARIO: ANATOMÍA FUNCIONAL Y FORMACIÓN DE ORINA EN LOS RIÑONES

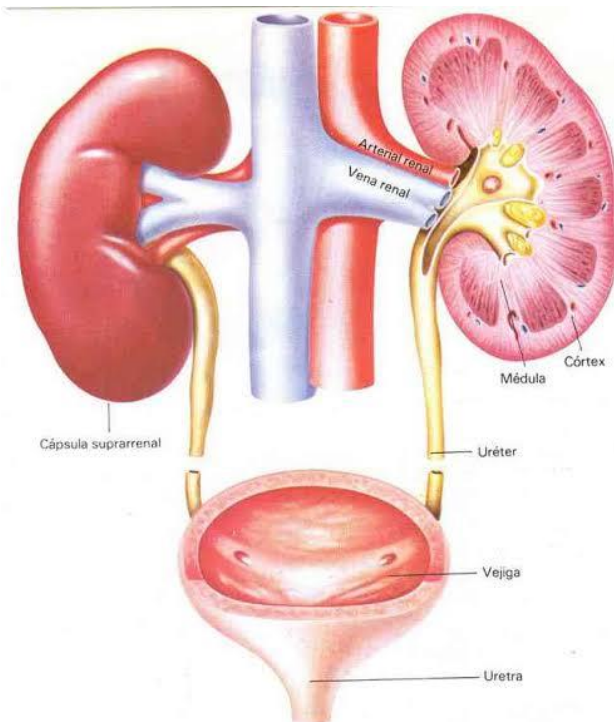
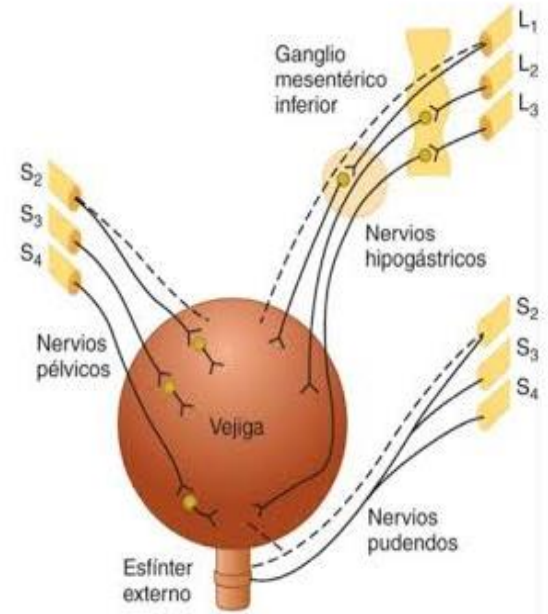
hasta 40-60 mmHg. Luego la contracción del músculo detrusor es un paso importante en el vaciamiento de la vejiga.

### Inervación de la vejiga

La principal inervación nerviosa de la vejiga es a través de los nervios pélvicos, que conectan con la médula espinal a través del plexo sacro, sobre todo los segmentos S2 y S3.

En los nervios pélvicos discurren fibras nerviosas sensitivas y motoras. Las fibras sensitivas detectan el grado de distensión de la pared de la vejiga. Las señales de distensión de la uretra posterior son especialmente fuertes y son responsables sobre todo de iniciar los reflejos que provocan el vaciado de la vejiga.

Los nervios motores transmitidos en los nervios pélvicos son fibras parasimpáticas. Estas fibras terminan en las células ganglionares localizadas en la pared de la vejiga. Después, nervios posganglionares cortos inervan el músculo detrusor.



### Transporte de orina desde el riñón hasta los uréteres y la vejiga

La orina que sale de la vejiga tiene prácticamente la misma composición que el líquido que fluye de los conductos colectores

la orina que fluye desde los conductos colectores hacia los cálices renales estira los cálices e incrementa su actividad de marcapasos intrínseca, lo que a su vez inicia las contracciones peristálticas que se propagan a la pelvis renal y después a lo largo de la longitud del uréter, forzando así la orina desde la pelvis renal hacia la vejiga.

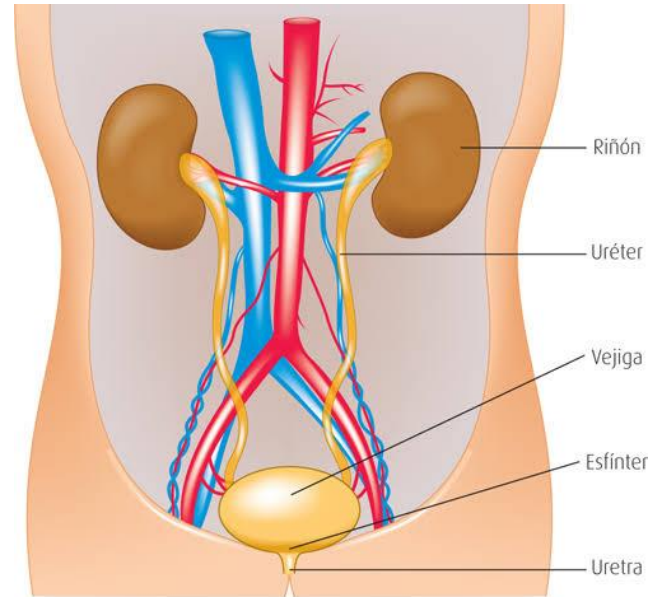


## CAPÍTULO 26 EL SISTEMA URINARIO: ANATOMÍA FUNCIONAL Y FORMACIÓN DE ORINA EN LOS RIÑONES

Las paredes de los uréteres contienen músculo liso y están inervadas por nervios simpáticos y parasimpáticos, así como por un plexo intramural de neuronas y fibras nerviosas que se extiende a lo largo de toda la longitud de los uréteres.

Los uréteres entran en la vejiga a través del músculo detrusor en la región del trígono vesical.

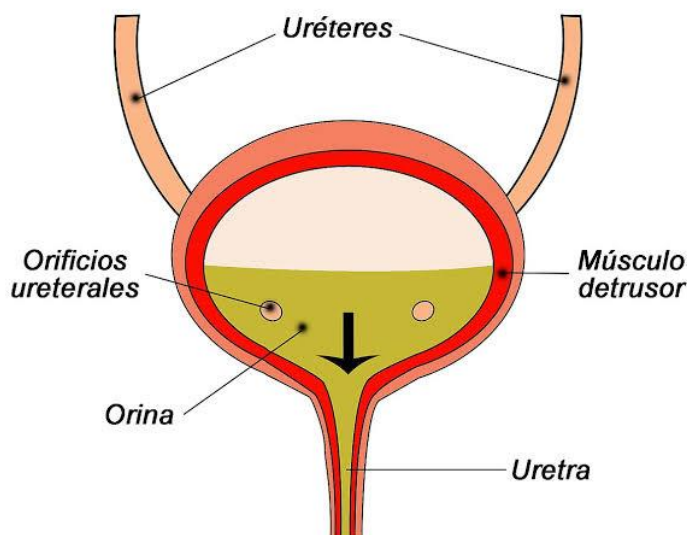
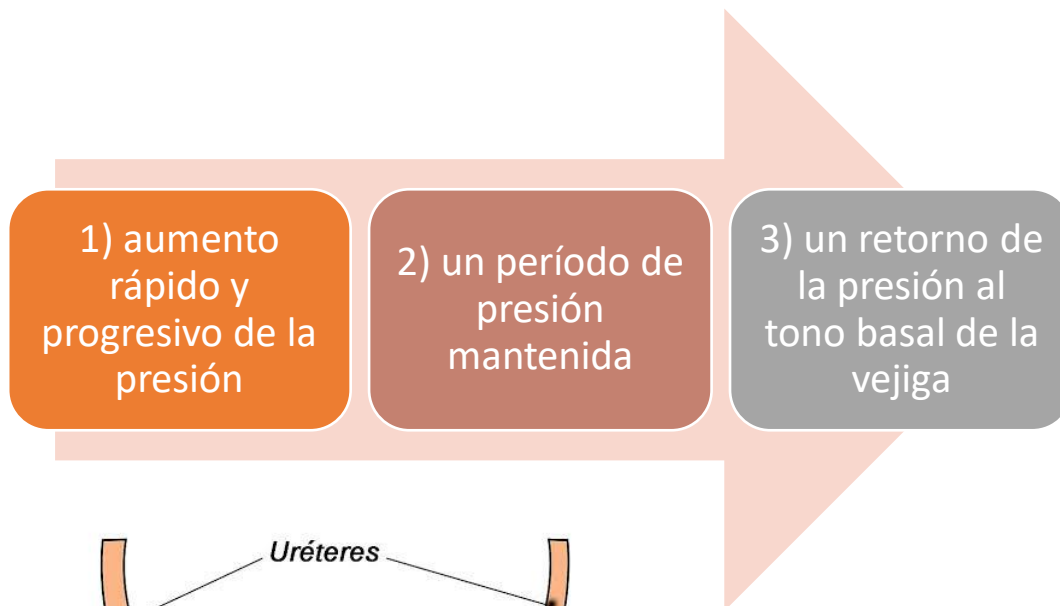
Los uréteres discurren normalmente en sentido oblicuo durante varios centímetros a través de la pared vesical. El tono normal del músculo detrusor en la pared de la vejiga tiende a comprimir el uréter, lo que impide el retroceso (reflujo) de orina desde la vejiga cuando la presión aumenta en ella durante la micción o la compresión de la vejiga.



Fuente: Julio Sepúlveda Saavedra: *Texto Atlas de Histología. Biología celular y tisular*, 2e: [www.accessmedicina.com](http://www.accessmedicina.com)  
Derechos © McGraw-Hill Education. Derechos Reservados.

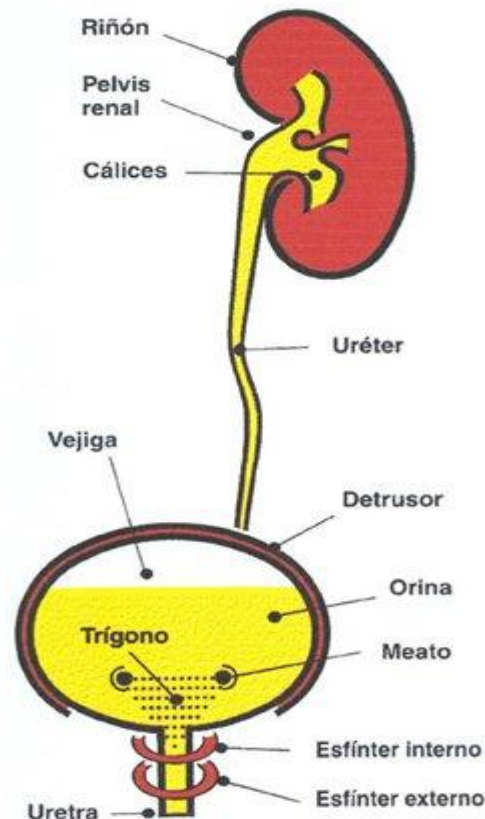
### REFLEJO MICCIONAL

el reflejo miccional es un solo ciclo completo de:



## CAPÍTULO 26 EL SISTEMA URINARIO: ANATOMÍA FUNCIONAL Y FORMACIÓN DE ORINA EN LOS RIÑONES

- \* Una vez que se ha producido el reflejo miccional pero no se ha vaciado la vejiga, los elementos nerviosos de este reflejo suelen permanecer en un estado de inhibición durante unos minutos a 1 h o más debido a que aparece otro reflejo miccional.
- \* A medida que la vejiga se llena más y más, los reflejos miccionales son más y más frecuentes y poderosos.
- \* Una vez que el reflejo miccional es lo suficientemente poderoso, provoca otro reflejo, que pasa a través de los nervios pudiendo hasta el esfínter externo para inhibirlo.
- \* Si esta inhibición es más potente en el encéfalo que las señales constrictoras voluntarias al esfínter externo, se produce la micción. Si no, la micción no se produce hasta que la vejiga se llena más y el reflejo miccional se hace más potente.



### **Facilitación o inhibición de la micción por el encéfalo**

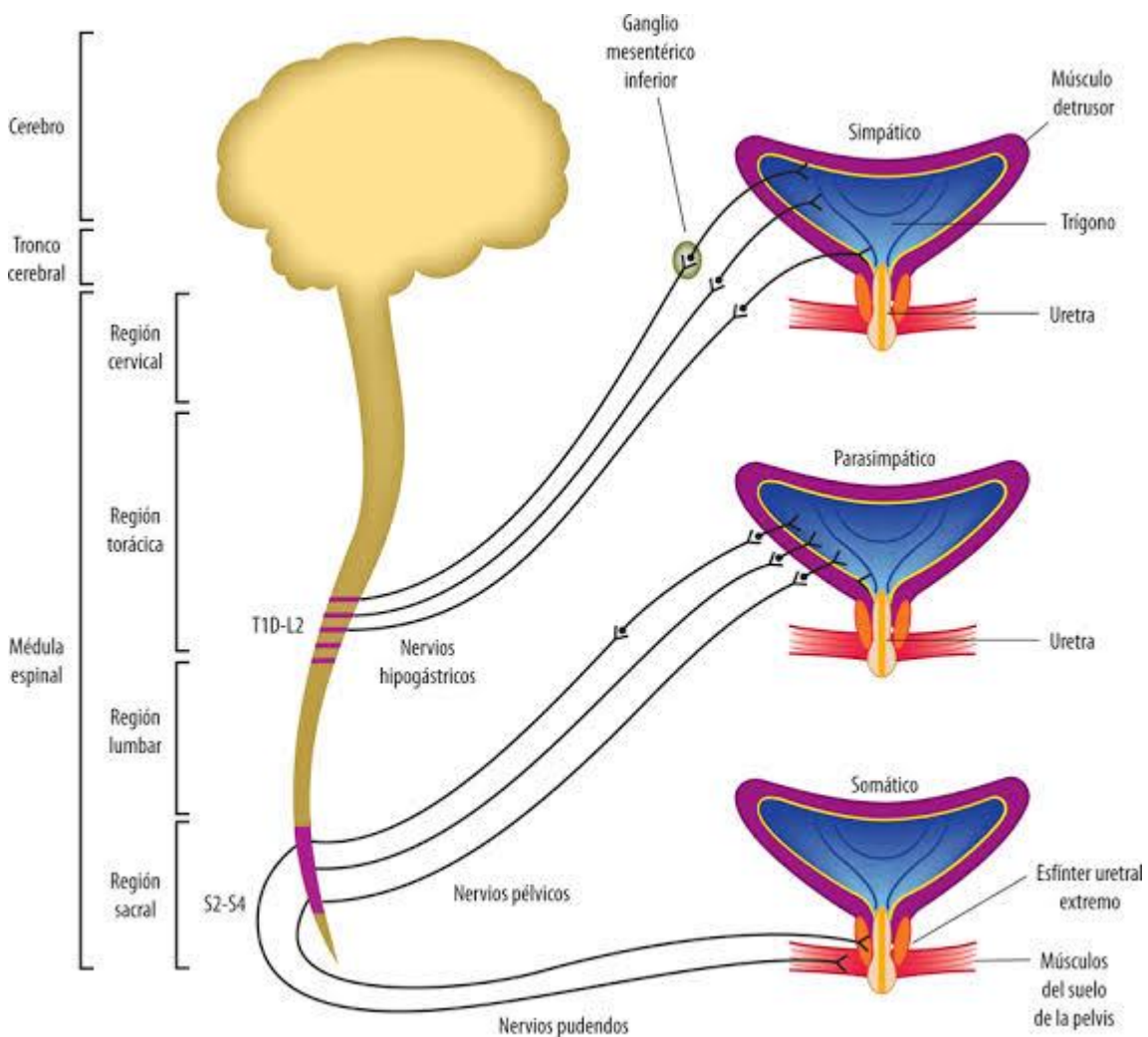
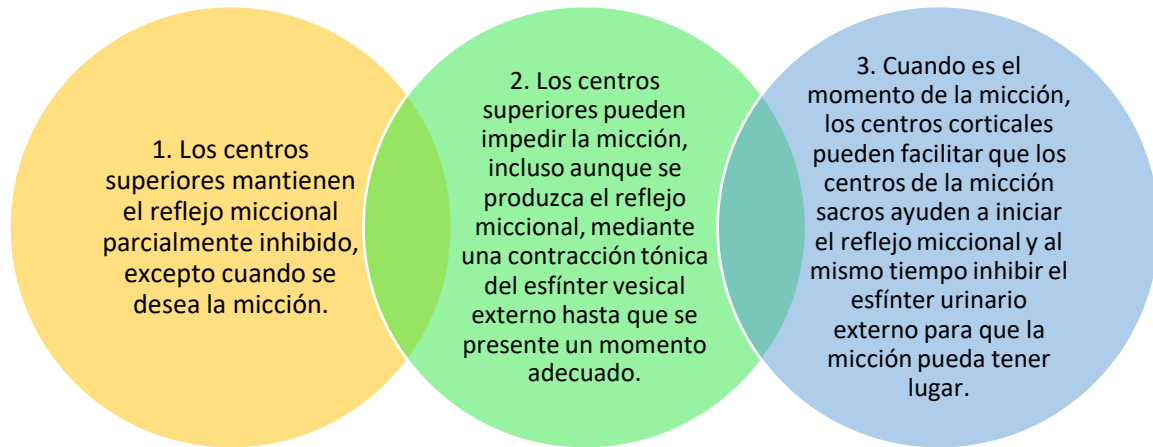
El reflejo miccional es un reflejo medular autónomo, pero centros encefálicos pueden inhibirlo o facilitarlos. Estos centros son:

1) centros facilitadores e inhibidores potentes situados en el tronco del encéfalo, sobre todo en la protuberancia

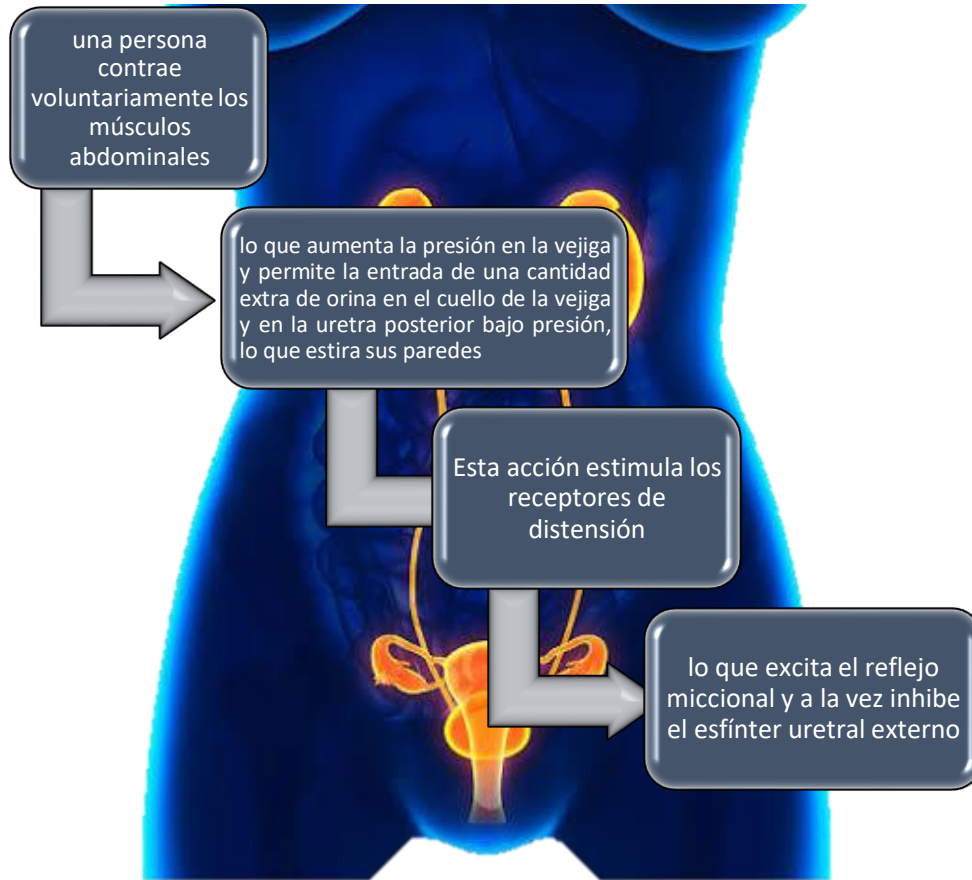
2) varios centros localizados en la corteza cerebral que son sobre todo inhibidores, pero pueden hacerse excitadores.

El reflejo miccional es la causa básica de la micción, pero los centros superiores ejercen normalmente un control final sobre la micción como sigue:

## CAPÍTULO 26 EL SISTEMA URINARIO: ANATOMÍA FUNCIONAL Y FORMACIÓN DE ORINA EN LOS RIÑONES



La micción voluntaria suele iniciarse de la siguiente forma.



### ANOMALÍAS DE LA MICCIÓN

**Vejiga atónica e incontinencia debidas a la destrucción de las fibras nerviosas sensitivas**

• La contracción refleja miccional no puede tener lugar si se destruyen las fibras nerviosas sensitivas que van de la vejiga a la médula espinal, lo que impide la transmisión de las señales de distensión de la vejiga.

**Vejiga automática debida a una lesión de la médula espinal por encima de la región sacra**

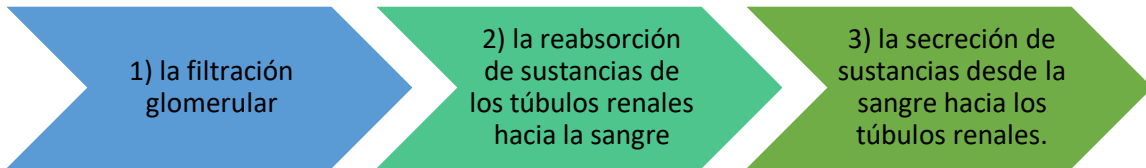
• Si la médula espinal se lesiona por encima de la región sacra, pero los segmentos medulares sacros continúan intactos, todavía pueden aparecer reflejos miccionales típicos. Pero ya no están controlados por el encéfalo.

**Vejiga neurógena sin inhibición debida a la falta de señales inhibitoras del encéfalo**

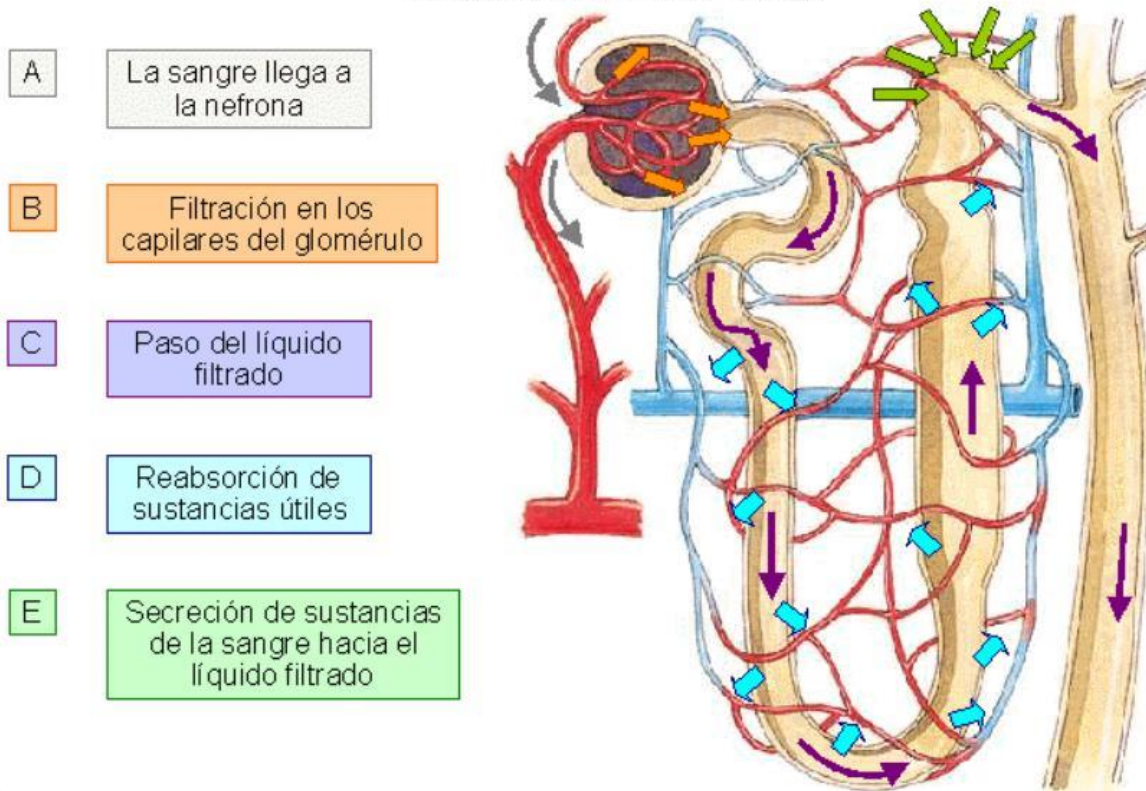
• da lugar a una micción frecuente y relativamente incontrolada. Este trastorno se debe a una lesión parcial de la médula espinal o del tronco del encéfalo que interrumpe la mayoría de las señales inhibitoras.

## La formación de orina es resultado de la filtración glomerular, la reabsorción tubular y la secreción tubular

La intensidad con la que se excretan diferentes sustancias en la orina representa la suma de tres procesos renales:

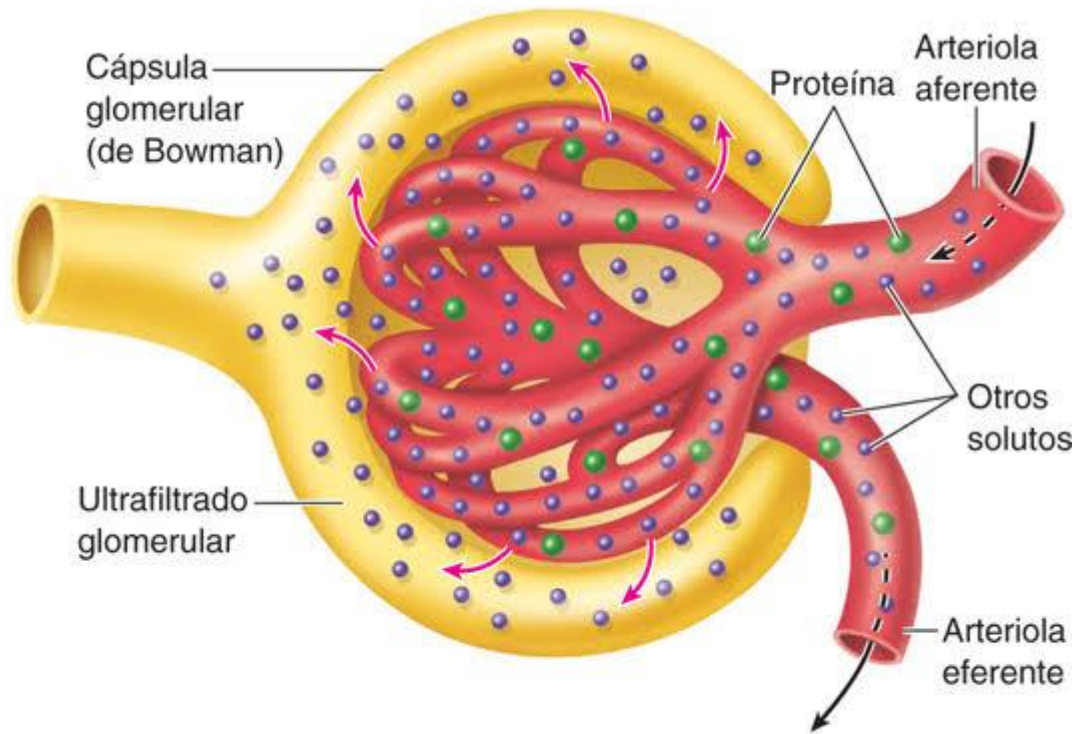


### FORMACIÓN DE LA ORINA



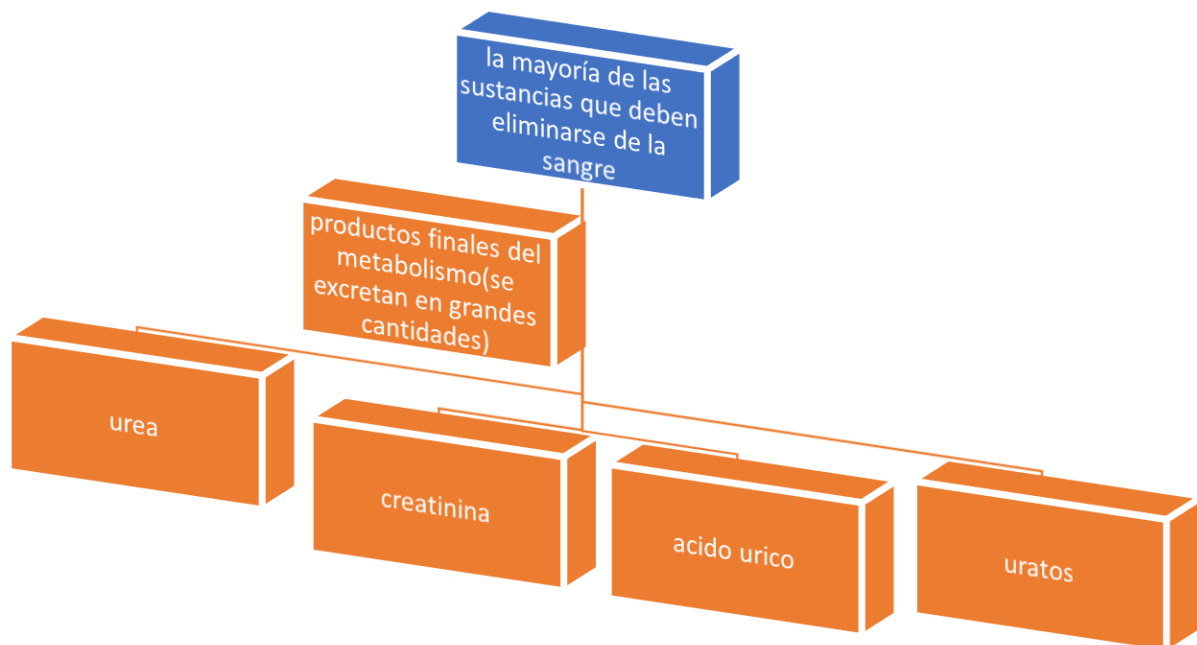
De forma matemática se expresa:

$$\text{Velocidad de excreción urinaria} = \text{Velocidad de filtración} - \text{Velocidad de reabsorción} + \text{Velocidad de secreción}$$



Fuente: Stuart Ira Fox: *Fisiología humana*, 14e: [www.accessmedicina.com](http://www.accessmedicina.com)  
Derechos © McGraw-Hill Education. Derechos Reservados.

## Filtración, reabsorción y secreción de diferentes sustancias



CAPÍTULO 26 EL SISTEMA URINARIO: ANATOMÍA FUNCIONAL Y FORMACIÓN DE ORINA EN LOS RIÑONES

