

## Bioquímica de Orina

### Contenidos

#### 1. Recolección de la muestra

- a. Envase que se usará en la recolección.
- b. Métodos de recolección.
- c. Conservación de la muestra.
- d. Momento de la obtención de la muestra.
- e. Errores más comunes cometidos en la recolección de la muestra.

#### 2. Características de la orina

##### *Características Físicas:*

- Color
- Aspecto-Olor
- Densidad

##### *Características Químicas:*

- Proteínas
- pH
- Glucosa
- Cetonas
- Sangre
- Bilirrubina / Urobilinógeno

##### *Otros Elementos:*

- Células:
  - \* Glóbulos Rojos
  - \* Glóbulos Blancos
  - \* Epiteliales Renales.
  - \* Epiteliales de Transición.
  - \* Escamosas
- Cristales
  - \* Acido úrico
  - \* Oxalato de Calcio
  - \* Uratos Amorfos
  - \* Cistina
  - \* Sulfato de Calcio
  - \* Carbonato de calcio
  - \* Biurato de amonio
  - \* Fosfatos Triples
- Cilindros

Desde hace mucho tiempo se reconoce que las propiedades físicas y químicas de la orina constituyen indicadores importantes del estado de salud de un individuo.

Entre las enfermedades urológicas que el análisis de orina ayuda a diagnosticar pueden mencionarse la cistitis (inflamación de la vejiga), la nefritis (inflamación del riñón, que puede presentarse con infección bacteriana, pielonefritis, o sin ella glomerulonefritis) y la nefrosis (degeneración del riñón sin inflamación).

## 1. Recolección de la muestra

### a. Envases que se usará en la recolección

La realización de un análisis de orina correcto comienza con una adecuada técnica de recolección.

Lo primero a tener en cuenta cuando se le pide a un paciente la recolección de una muestra de orina es el envase en el cual se lo va a coleccionar.

Las precauciones a tener en cuenta con respecto al envase son:

Es preferible el uso de material descartable, se evita la posibilidad de contaminación por lavados inadecuados .

En caso de no contar con elementos descartables, el envase debe estar perfectamente **límpio** (lavado con detergente y muy bien enjuagado sucesivas veces con agua común y luego con agua destilada) y **seco**.

Las muestras para cultivo debe ser recolectado en envases estériles .

### b. Métodos de Recolección.

- *Volumen de Orina o Diuresis de 24 h.:* Es utilizado para determinados análisis de orina en donde se debe recoger **toda** la orina emitida en un período de 24 hs.
- *Cateterización de la vejiga (Uso de sondas vesicales):* Este método **sólo** debe usarse si el paciente presenta dificultad en la micción. La desventaja de este método lleva en sí la posibilidad de introducir microorganismos en la vejiga con la consecuente infección que si se trata de pacientes comprometidos puede generar una complicación innecesaria
- *Punción Suprapúbica:* consiste en la inserción de una aguja directamente en la vejiga distendida. La ventaja de este método es que evita la contaminación vaginal y uretral y también puede ser útil en la recolección de orina en lactantes y en niños de corta edad. Es realizado únicamente por el médico.
- *Método del chorro medio:* generalmente es el método de elección tanto para los estudios de rutina de orina completa como para los urocultivos. Básicamente, consiste en obtener una muestra de orina del chorro medio (es decir, se descarta la porción inicial y final de la micción) en forma limpia y con por lo menos 3 hs de retención urinaria.

En el caso de una muestra para realizar el cultivo se debe tomar ciertas precauciones:

Lavar con un jabón nuevo (preferentemente) toda la región genital externa y secar con una toalla limpio. En el caso de tratarse de una mujer se debe colocar un tampón, para evitar la contaminación vaginal.

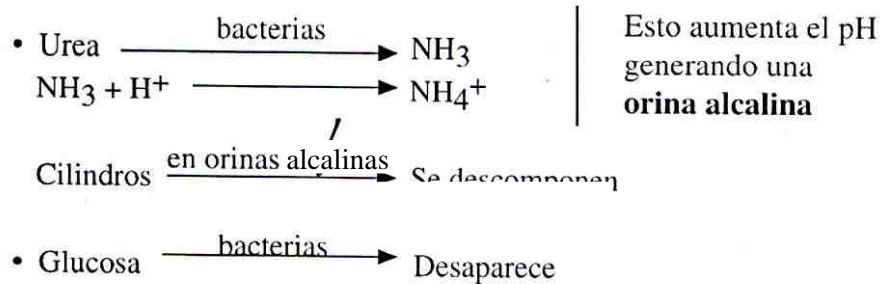
Luego se procede a eliminar el primer chorro de orina, se recolecta una fracción de orina en un envase estéril, y la porción final de la orina también se elimina.

### c. Conservación de la Muestra

La muestra una vez obtenida debe ser refrigerada hasta el momento del examen.

Las muestras dejadas a temperatura ambiente comienzan a descomponerse con rapidez, principalmente por la presencia de bacterias.

Por ejemplo:



### d. Momento de la recolección de la muestra

La primera micción matinal al ser más concentrada resulta la muestra por elección.

Las muestras recolectadas al azar durante el día, a veces presenta tal dilución, por un alto consumo en líquidos que tienden a dar un cuadro falso del estado de salud del paciente.

En caso de urgencias y no poder esperar la primera orina de la mañana, por lo menos debe recogerse una muestra con una retención urinaria de por lo menos 3 horas.

### e. Errores más comunes

1. En los pacientes con edad pediátrica :

- Si se usa un colector, colocarlo correctamente para que no exista contaminación fecal.
- La práctica de exprimir los pañales descartables para la recolección de ori-

na es totalmente **inadecuada**. La muestra obtenida consiste en orina filtrada y fibras de pañal y pérdida de las estructuras del sedimento.

2. En pacientes de sexo femenino para evitar contaminación vaginal colocar un tampón vaginal .

3. En el caso de muestra de urocultivo es un error grave coleccionar la orina en un orinal y luego pasarlo al envase estéril (excepto que este se encuentre estéril).

## 2. Características Físicas de la Orina

### a. *Color:*

Presenta una amplia gama de colores, la cual esta determinada por su concentración.

El color puede variar desde un amarillo pálido a un ámbar oscuro, según la concentración de los pigmentos. Cuando más pigmentos tenga, mayor será la intensidad del color .

Sin embargo existen muchos factores y constituyentes que pueden alterar el color normal de la orina, incluyendo medicamentos y provenientes de la dieta, como así diversos productos químicos que pueden estar presentes en situaciones patológicas .

En la Tabla 3 se presentan algunas de las sustancias que pueden influir en el color.

### b. *Aspecto-Olor :*

La orina normal habitualmente es clara pero puede tornarse turbia por precipitación de partículas de fosfatos y uratos amorfos. presencia de leucocitos o de células epiteliales o de bacterias.

Existen solo unas pocas situación donde el olor de la orina tiene importancia.

Por ejemplo: El olor a jarabe de arce constituye un índice de un transtorno metabólico congénito que se ha denominado apropiadamente "enfermedad de la orina con olor a jarabe de arce".

El olor a "ratón " en la orina es una característica de los niños fenilcetonúricos.

### c. *Densidad:*

El valor normal es de 1,015-1,030 . Es un valor que varía según el estado de hidratación y el volumen urinario y nos brinda una imagen de la capacidad concentradora del riñón (ya que es una de las primeras funciones que se pierden como consecuencia del daño de los túbulos renales).

## Características Químicas de la Orina

### a. Proteínas:

Normalmente, hay una pequeña cantidad de proteínas de bajo peso molecular. La excreción normal es de menos de 150 mg / 24 horas, o sea (20 mg/dl) de proteínas.

Entre las proteínas normalmente excretadas existe una mucoproteína (llamada de Tamm-Horsfall) que es secretada por los túbulos renales y es la matriz de la mayoría de los cilindros urinarios (ver luego en Cilindros).

Algunas de las enfermedades que se asocian con proteinuria glomerular son la glomerulonefritis, el lupus eritematoso sistémico, hipertensión, embarazo y diabetes mellitus.

La presencia de proteínas en orina, a su vez, no significa necesariamente que exista un problema renal ya que puede encontrarse en individuos por lo demás sanos. Estas proteinurias benignas pueden aparecer en estados de fiebre, con el stress emocional, durante el tratamientos con salicilatos, después de la exposición al frío y luego de ejercicios físicos intensos.

### b. pH urinario

Una de las funciones de los riñones es mantener el equilibrio ácido-base en el organismo, para poder mantener un pH (concentración de iones hidrógeno) constante en la sangre de 7,4; el riñón debe modificar el pH de la orina para compensar la dieta y los productos del metabolismo.

Como el metabolismo normal produce un exceso de ácidos, la orina es por lo general ácida (5-5,5)

Esta regulación debe realizarse en la porción distal del nefrón con la secreción de iones  $H^+$  y de  $NH_3$  (amoníaco) en el filtrado y con la reabsorción de iones  $HCO_3^-$  (bicarbonato).

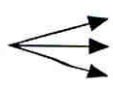
### c. Glucosa

La presencia de glucosa en la orina se denomina glucosuria.

Por lo general no existe glucosa en la orina hasta que el nivel de glucosa en sangre no supera los 1,60-1,80 g/l, cifra que es el umbral renal de glucosa.

### d. Cuerpos Cetónicos.

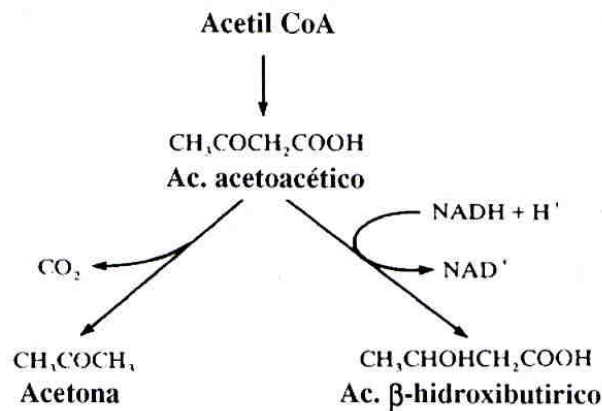
Los cuerpos Cetónicos se forman durante el catabolismo de los ácidos grasos.

Los cuerpos cetónicos son: 

- ácido acetoacético
- ácido  $\beta$ -hidroxibutírico
- acetona

Tabla 3. Sustancias que pueden colorear la orina

Color	Patológicas	No patológicas
Blanco	Quilo Pus (muchos leucocitos)	Fosfatos
Amarillo a anaranjado	Bilirrubina Urobilina	Acriflavina Azo-Gantrisin Colorantes de alimentos Nitrofurantoina Orina concentrada Pyridium Quinacrina Riboflavina Ruibarbo Sena Serotonina Sulfasalazina Zanahorias
Rosado a rojo	Eritrocitos Hemoglobina Mioglobina Porfobilina Porfirinas	Aminopirina Antipirina Bromosulfaleína Cáscara Colorantes de alimentos Difenilhidantoína Fenacetina Fenoltaleína Fenolsulfonftaleína Fenotiazina Metildopa Pyridium Remolacha (antocianina) Sena
Rojos a castaño a púrpura	Porfobilina Porfobilinógeno Uroporfirina	
Castaño a negro	Ácido homogentísico Ácido p-hidroxifenilpirúvico Bilirrubina Fenol Indican Melanina Metahemoglobina Mioglobina Porfirinas	Compuestos de hierro Cloroquina Hidroquinona Levodopa Metildopa Metronidazol Nitrofurantoina Quinina Resorcinol
Azul a verde	Biliverdina Infección por <i>Pseudomonas</i>	Acriflavina Amitriptilina Azul de Evans Azul de metileno Azur A Complejo de vitamina B Creosota Fenil salicilato Timol Tolonio Triamtireno



Normalmente en una dieta equilibrada en grasas e hidratos de carbono, los restos de acetil CoA (que provienen de la degradación de ácidos grasos) se condensan con moléculas de oxalacetato generando citrato y de esa forma ingresan al ciclo de Krebs, para su degradación. Cuando hay una ingesta pobre en hidratos de carbono o un problema en su utilización el oxalacetato es utilizado para generar glucosa y así poder mantener la normoglucemia. Quedando libres los restos de acetil coA, que se unen generando los cuerpos cetónicos.

Normalmente en sangre existen muy pequeñas cantidades (2-4 mg/dl), cuando por distintos trastornos hay un aumento en la cetonemia, entonces se encuentran aumentados en orina (hay cetonuria).

#### Producen Cetosis:

- Reducción en la ingesta de hidratos de carbono (inanición).
- Disminución en la utilización de los hidratos de carbono (diabetes).
- Trastornos digestivos (malabsorción).
- Vómitos de larga duración.
- Hígado gravemente dañado.
- En el ejercicio intenso y prolongado.

#### e. Sangre Oculta

Podemos investigar tanto hematuria como hemoglobinuria.

Los métodos químicos que se utilizan en el examen de orina de rutina para la detección de sangre (hematuria) también detectan hemoglobina-libre (hemoglobinuria).

La hematuria es la presencia de sangre o de hematíes intactos en la orina. Pueden hallarse presentes en : hipertensión maligna, infección renal, poliquistosis renal, litiasis renal, etc.

La hemoglobinuria es la presencia de hemoglobina libre en la orina como consecuencia de la hemólisis intravascular. Pueden generar hemoglobinuria en

anemias hemolíticas por fármaco, agentes químicos o parásitos del paludismo, por transfusiones de sangre incompatible.

Las muestras de orina con contenido de hemoglobina puede variar en el color desde el color Coca-Cola (si es ácida) o del rosado al rojo (si la orina es alcalina).

#### **f. Bilirrubina-Urobilinógeno**

La bilirrubina es un pigmento de color amarillo, que se forma a partir de la degradación de la hemoglobina en el sistema retículo-endotelial; unido a albúmina es transportada por la sangre al hígado. El hígado le adosa grupos polares que la hacen solubles en agua y así son excretados por la bilis.

En el intestino, las enzimas bacterianas la transforman en Urobilinógeno: una porción de este es oxidado y es el pigmento que le da color marrón a las heces; otra parte es reabsorbido pasa al torrente sanguíneo y se excreta por orina.

Cuando el nivel de bilirrubina total es mayor de 2,5 mg/dl los tejidos toman el color amarillo de aquella y este estado se denomina **ictericia**.

La Ictericia puede ser:

- **Hepática:** Por lesiones del parénquima hepático, por ejemplo causado por un virus o por procesos cirróticos. En este caso en orina aparecerán niveles aumentados tanto de bilirrubina como de urobilinógeno.
- **Obstruktiva:** en este caso hay un problema de obstrucción en la vías biliares, esto puede ser ocasionado por la presencia de cálculos biliares, carcinomas, etc. En orina observaremos presencia de bilirrubina y ausencia de Urobilinógeno.
- **Hemolítica:** ocasionada por la destrucción masiva de eritrocitos, entonces la bilirrubina producida excede la capacidad del hígado de conjugarla y excretarla. En consecuencia la causa de la ictericia es la bilirrubina no conjugada. En orina no aparecerá bilirrubina y estará aumentado el urobilinógeno. Ejemplos de esta ictericia pueden ser hemólisis intravascular, anemias hemolíticas y talasemias.

## **OTROS ELEMENTOS:**

### **Células**

Entre las células que pueden estar presentes en la orina se encuentran eritrocitos, leucocitos, y células epiteliales provenientes de cualquier punto del tracto urinario, desde los túbulos hasta la uretra, o con contaminantes procedentes de la vagina.



### Cristales

En la Figura 2 se pueden apreciar la forma y característica de los cristales más frecuentes hallados en orinas ácidas y en la Figura 3 los cristales en orinas alcalinas.

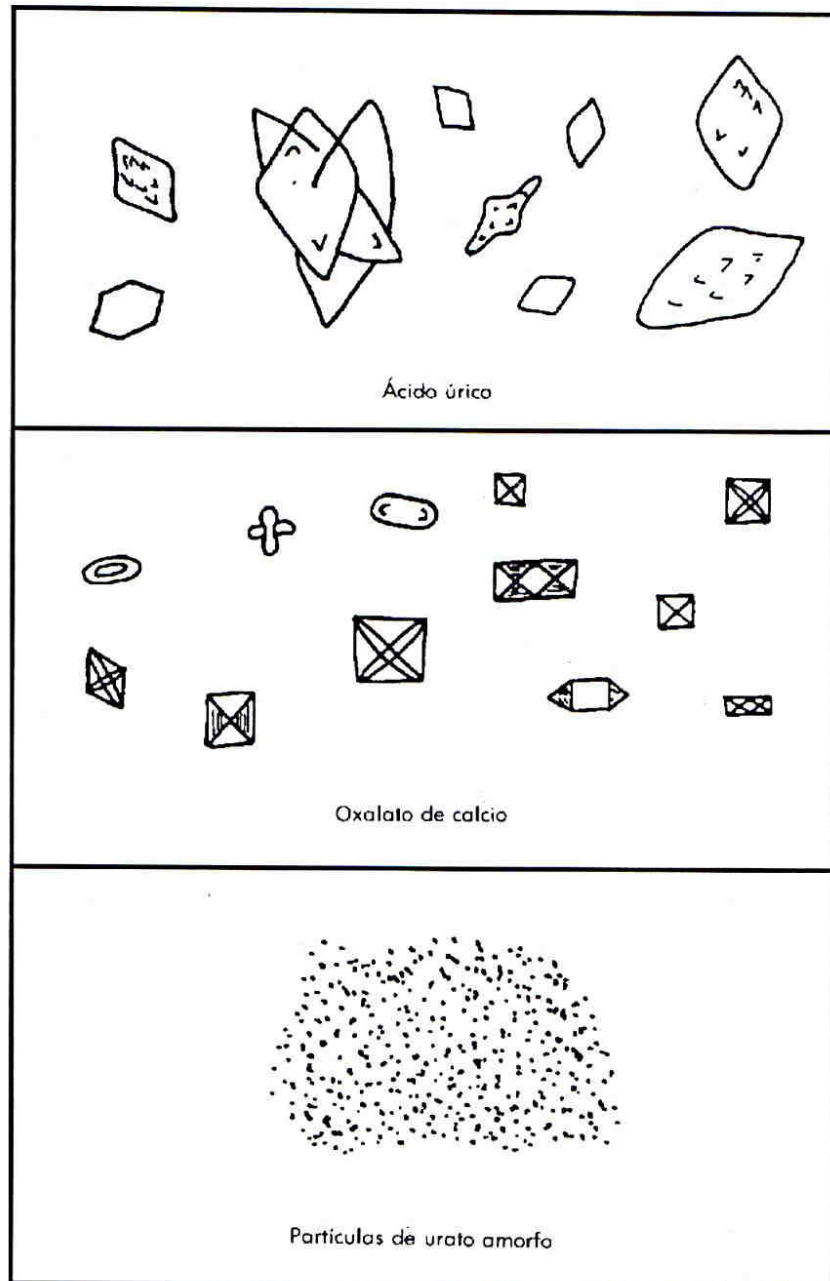


Figura 2. Cristales más frecuentes hallados en orinas ácidas

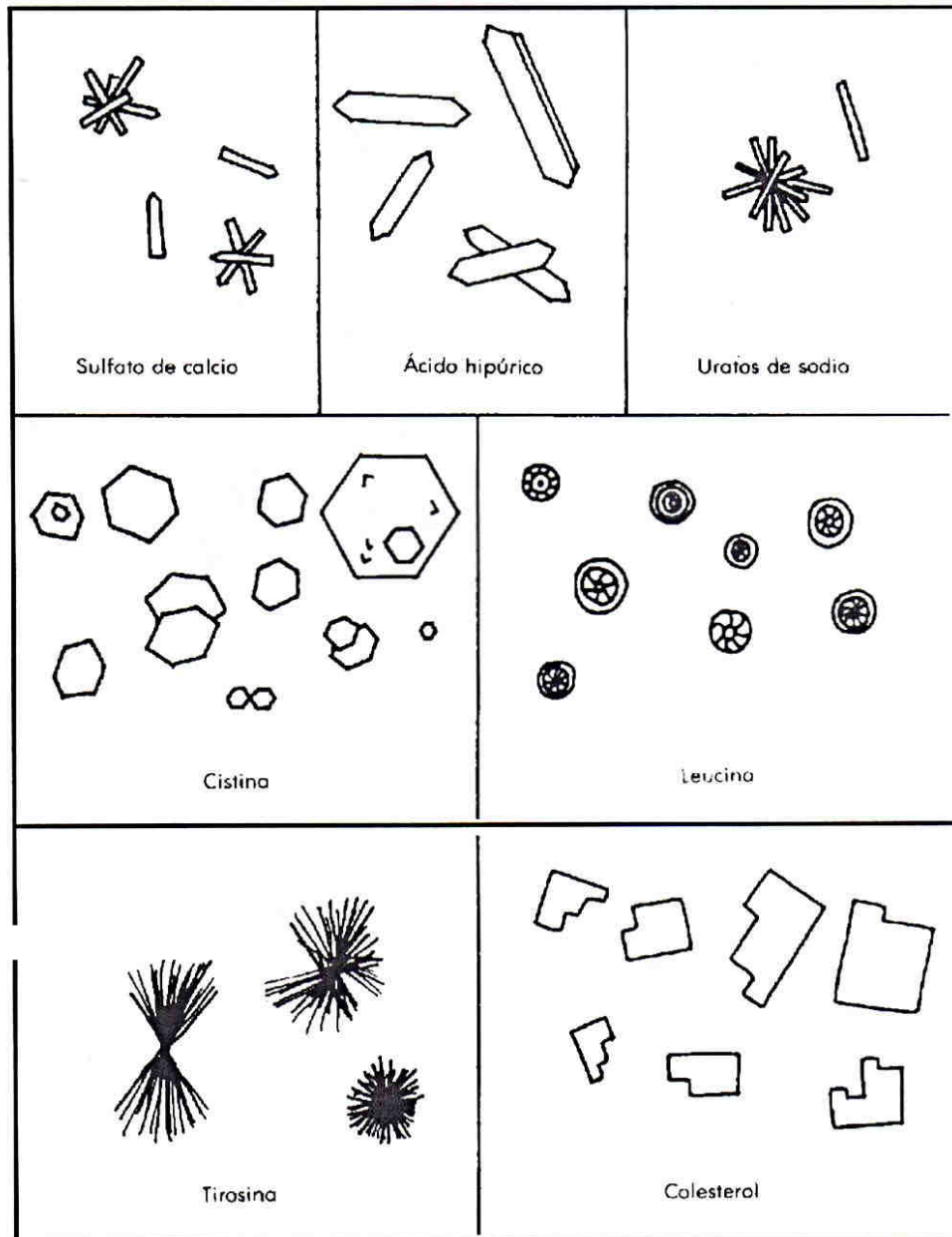


Figura 2. Cristales más frecuentes hallados en orinas ácidas (continuación)

### Cilindros

Son constituyentes anormales de la orina, que se forman en la luz de los túbulos renales (Figura 4).

Pueden formarse por el agrupamiento de células o de otros materiales (cristales) dentro de una matriz proteica.

Así podemos encontrar cilindros hialinos, eritrocitarios, leucocitarios,

granulosos, de células epiteliales, céreos, grasos , etc.  
Son indicadores de enfermedad renal.

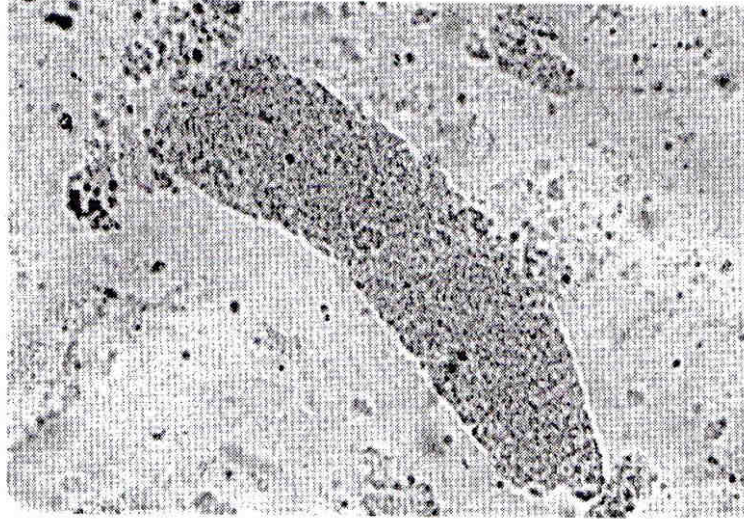


Figura 4. Cilindro granuloso teñido con bilirubina (500 x).