



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**Revisión bibliográfica para el diagnóstico y
tratamiento de las infecciones de las vías
urinarias más frecuentes en pacientes
adultos.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN BIOQUÍMICA DIAGNÓSTICA**

PRESENTA:

REGALADO VILLAGÓMEZ ROCÍO LEONOR

ASESORA

Q.F.B. LETICIA CUBILLO CARRILLO

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice General

1	Resumen	1
2	Introducción	2
3	Justificación	3
4	Objetivo	4
5	Importancia epidemiológica	5
6	Anatomía y fisiología del sistema urinario	7
6.1	Localización anatómica	7
6.2	Anatomía macroscópica sistema urinario	7
6.2.1	Riñón	8
6.2.2	Uréteres	9
6.2.3	Vejiga	9
6.2.4	Uretra	9
6.3	Anatomía microscópica del sistema urinario	10
6.3.1	Histología	10
7	Pruebas para evaluar el sistema urinario dirigido hacia la detección de infecciones de vías urinarias	12
7.1	Información necesaria para efectuar el diagnóstico microbiológico en una infección en las vías urinarias	12
7.2	Recolección de la muestra para uroanálisis	13
7.2.1	Instrucciones para la recolección del chorro medio de la primera orina de la mañana	14
7.2.2	Recolección en tres vasos	17
7.2.3	Instrucciones para la recolección de la muestra por punción suprapúbica	18
7.2.4	Instrucciones para la recolección de la muestra por sonda vesical	20
7.3	Análisis de orina y hallazgos indicativos de infección de vías urinarios	25
7.3.1	Examen físico	25
7.3.2	Examen químico	27

7.3.3	Examen microscópico	30
7.4	Urocultivo	32
7.4.1	Urocultivo cuantitativo	32
7.4.2	Urocultivo cualitativo.....	35
8	Factores que pueden modificar los resultados de laboratorio	37
8.1	Errores preanalíticos	38
8.2	Errores analíticos	41
8.3	Errores postanalíticos	41
9	Infecciones del aparato urinario.....	42
9.1	Población más vulnerable	43
9.2	Clasificación de las infecciones de las vías urinarias.....	43
9.3	Etiología	45
9.4	Patogenia.....	46
9.4.1	Vías de acceso	47
9.4.1.1	Vía ascendente	47
9.4.1.2	Vía hematógena.....	48
9.4.1.3	Vía linfática.....	48
10	Infección de vías urinarias de acuerdo a su localización anatómica	49
10.1	Infecciones de las vías urinarias altas (Pielonefritis).....	49
10.1.1	Pielonefritis aguda	49
10.1.2	Pielonefritis crónica	50
10.2	Infecciones de las vías urinarias bajas (Cistitis, uretritis y prostatitis).....	50
10.2.1	Cistitis.....	50
10.2.1.1	Cistitis no complicada	51
10.2.2	Uretritis	51
10.2.3	Prostatitis.....	52
10.2.3.1	Prostatitis aguda	52
10.2.3.2	Prostatitis crónica.....	52

Anexos	53
Medios de cultivo	54
Esquema de tratamiento para IVU.....	63
11 Referencias	66

Índice de figuras

Figura 1 Localización anatómica del sistema urinario masculino y femenino.....	7
Figura 2 Anatomía con nombres del riñón.	8
Figura 3 Vejiga urinaria.	11
Figura 4 Pasos a seguir para la recolección de una muestra de orina por la técnica del chorro medio de la primera orina de la mañana	15
Figura 5 Test de los cuatro vasos.	18
Figura 6 Punción suprapúbica.....	19
Figura 7 Posición del paciente para la colocación de la sonda vesical	20
Figura 8 Limpieza de los genitales masculinos	21
Figura 9 Técnica empleada para sujetar el pene y lubricar la sonda	21
Figura 10 Pasos para la colocación de la sonda vesical para hombres.....	22
Figura 11 Sonda vesical para hombres.....	23
Figura 12 Limpieza de los genitales femeninos	23
Figura 13 Colocación de la sonda vesical en las mujeres.....	24
Figura 14 sonda vesical en la mujer.....	24
Figura 15 Tira reactiva.	28
Figura 16 Algoritmo para el sedimento urinario.....	30
Figura 17 Racimos de leucocitos (200X)	31
Figura 18 Bacterias (A) bacilos y B) cocos) (500X).....	32
Figura 19 Urocultivo cuantitativo	34
Figura 20 Urocultivo cualitativo	36
Figura 21 Vía hematógena y vía ascendente.....	48

Índice de cuadros

Cuadro 1 Comparación de ventajas y desventaja de las diferentes técnicas de recolección de orina.	14
Cuadro 2 Coloraciones frecuentes de la orina ante una infecciones de vías urinarias.	26
Cuadro 3 Información clínica obtenida a partir del olor de la orina.	26
Cuadro 4 . Método de toma de muestra e interpretación de urocultivo.	34
Cuadro 5 Ejemplos de errores en las pruebas de laboratorio.	37
Cuadro 6 Factores no patológicos que modifican la coloración de la orina.	38
Cuadro 7 Cambios en la orina no conservada causados por la presencia de microorganismos.	39
Cuadro 8 Conservadores químicos pros y contras de cada uno.	40
Cuadro 9 Clasificación de las infecciones de las vías urinarias de acuerdo a su localización.	44
Cuadro 10 Clasificación de las infecciones de las vías urinarias de acuerdo a su complejidad.	44
Cuadro 11 Microorganismos más frecuentes aislados en urocultivo.	46

Índice de graficas

Gráfica 1 Casos nuevos de infección de vías urinarias, por grupo de edad y sexo Estados Unidos Mexicanos 2018.	6
---	---

1 Resumen

El sistema urinario se encuentra conformado de un par de riñones los cuales se encargan de formar la orina, un par de uréteres donde estos dirigen la orina desde la pelvis de los riñones hasta la vejiga, la cual funge como contenedor de la misma, por último, encontramos a la uretra que es la vía de salida de la orina del organismo; en las infecciones de las vías urinarias se pueden ver comprometidos uno o más de estos miembros a la vez.

Estas infecciones son de las más recurrentes en la práctica de los clínicos de atención primaria, dando como resultado millones de visitas anuales al consultorio, y constituyen la primera causa de sepsis gram negativa en pacientes, así como un gran número de casos en pacientes hospitalizados, y se piensa que las infecciones asociadas a catéter son causa de un aumento significativo de la tasa de mortalidad en estos pacientes.

Debido a lo anteriormente mencionado, en el presente trabajo, se encuentra desglosado todo el proceso de diagnóstico, de una infección urinaria, abarcando desde la etapa preanalítica, donde se abordan los diferentes métodos de recolección de la muestra (orina), haciendo referencia para cada caso, cual es la ventaja y desventaja de trabajar con cada una de ellas y la forma en la que el clínico debe hacer la elección de la misma, posteriormente, se encuentra la fase analítica, donde se abordan todas las pruebas realizadas para el diagnóstico, como el examen físico, químico y microbiológico, de la muestra, siendo este último la prueba definitiva para confirmar el diagnóstico y así poder proseguir con la parte del tratamiento, por ultimo tenemos una sección dedicada a explicar cuáles son los factores de riesgo para el desarrollo de una infección urinaria, explicando cada una de ellas.

Este trabajo fue elaborado con el fin de involucrar a los futuros licenciados de la carrera de bioquímica diagnóstica en todo el proceso para realizar el diagnóstico y tratamiento oportuno de las infecciones del tracto urinario.

2 Introducción

El sistema urinario se encuentra conformado por dos riñones, dos uréteres o ureteros, la vejiga y la uretra. En donde los riñones son los encargados de producir la orina, los uréteres la conducen de la pelvis renal a la vejiga, donde esta última la almacena por último la uretra evacua el contenido de esta fuera del cuerpo (Sepúlveda Saavedra & Soto Domínguez, 2014)

Las infecciones del tracto urinario consisten en la colonización y multiplicación microbiana, habitualmente bacteriana a lo largo de este sistema. Se denomina pielonefritis cuando afecta al riñón o a la pelvis renal, cistitis si implica a la vejiga, uretritis si implica a la uretra y prostatitis si implica a la próstata (González Monte, 2015).

Aunque el aparato urinario está preparado para impedir el ingreso de estos invasores microscópicos, estas defensas a veces fallan. Cuando esto ocurre, las bacterias pueden proliferar hasta convertirse en una infección totalmente desarrollada en las vías urinarias.

La infección de las vías urinarias y la bacteriuria asintomática son la segunda causa de consulta médica ambulatoria en los servicios de consulta externa y urgencias en México y el mundo. Debido a la falta de información para su manejo y con la alarmante resistencia de los uropatógenos a las opciones terapéuticas disponibles demandan elaborar recomendaciones que orienten al médico de atención primaria y de las diferentes especialidades respecto al abordaje óptimo de estas patologías (Sedano Basilio , 2015).

3 Justificación

Debido al gran problema de salud que implican las infecciones de las vías urinarias y la frecuencia con la cual se presentan, se ve la necesidad de preparar a los futuros egresados de la carrera de bioquímica diagnóstica, los cuales formarán parte del personal de atención primaria, a mantener el interés en las infecciones del aparato urinario; por lo cual es muy importante que comprendan los factores e indicios, que dan como resultado estas infecciones, evitando errores en todo el proceso analítico, desde la recepción de la muestra, el análisis de la misma aplicando una buena metodología diagnóstica y la entrega de resultados; tomando en cuenta la información más actualizada para cada cuadro clínico que presenten los pacientes.

4 Objetivo

Proporcionar a los alumnos de la carrera de Bioquímica diagnóstica, que se encuentran cursando la materia de Bacteriología diagnóstica el presente material, de consulta escrita, en el cual podrán encontrar la información más actualizada y concreta sobre las patologías infecciosas que afectan al sistema urinario, acompañada de los métodos de diagnóstico clínico, para cada una de ellas, con el propósito de que al finalizar el curso, los alumnos sean capaces de dar un correcto diagnóstico a los casos clínicos que se enfrenten.

5 Importancia epidemiológica

Las infecciones del tracto urinario han sido desde tiempos antiguos, una de las principales patologías infecciosas más frecuentes que han afectado al ser humano a nivel mundial tanto en la comunidad como en el ámbito hospitalario (Pigrau Serrallach, 2013).

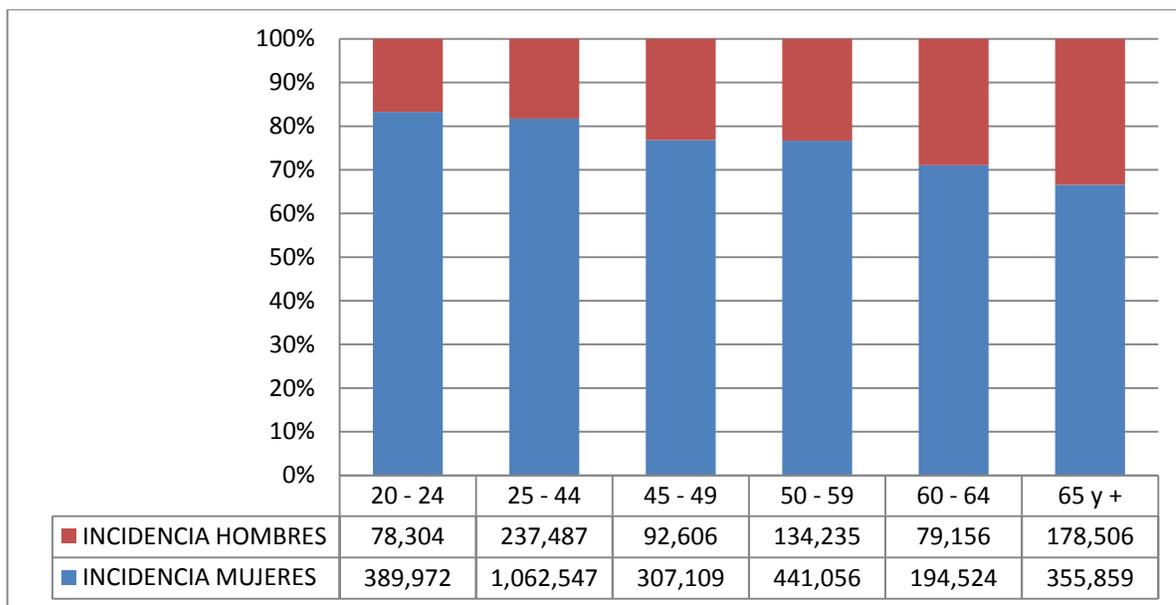
Un tercio de las visitas al médico para recibir atención primaria son por procesos infecciosos, de los cuales alrededor del 10 % son por infecciones de las vías urinarias, añadiendo las que son tratadas con automedicación, que lo conlleva un gran consumo de antibióticos y las que acuden a urgencias hospitalarias o ambulatorias, nos hacemos una idea del importante problema que implica esta patología (Pigrau Serrallach, 2013).

Los microorganismos causantes de estos procesos infecciosos son en su gran mayoría bacilos Gram negativos, el 80 % de las infecciones son causadas por *Escherichia coli*, el 20 % es por *Proteus*. Los organismos Gram positivos también pueden infectar, siendo los más comunes *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* y otros microorganismos como *Chlamydia trachomatis*, *Uroplasma* y *Trichomonas vaginalis* (Sánchez Garay, López-Gatell Ramírez, & Lezana Fernández, 2009).

Desde el 2003 hasta el 2008 las infecciones de las vías urinarias han ocupado el tercer lugar dentro de las 20 principales causas de mortalidad, que se reportan en la República mexicana (Sánchez Garay, López-Gatell Ramírez, & Lezana Fernández, 2009).

En el anuario de morbilidad 1984-2018 de la dirección general de epidemiología, se reportó en el 2018 un estudio de las veinte principales causas de enfermedad Nacional por grupos de edad en los Estados Unidos Mexicanos en la población general, a las infecciones de las vías urinarias en el puesto número tres, con una incidencia de 4,336,798 de casos reportados, donde 3,551,361 fueron de pacientes adultos <20 años, de los cuales 2,751,067 fueron casos de mujeres y 800,294 casos presentados en hombres, ver gráfica 1 (Secretaría de salud , 2018).

Es muy probable que el número de casos de infecciones de las vías urinarias en nuestro país sea mucho mayor que lo reportado, por lo que se considera un problema frecuente de salud pública (Molina López & Manjarrez Hernández, 2015).



Gráfica 1 Casos nuevos de infección de vías urinarias, por grupo de edad y sexo Estados Unidos Mexicanos 2018. (Secretaría de salud , 2018).

6 Anatomía y fisiología del sistema urinario

6.1 Localización anatómica

Los riñones son órganos pares, retroperitoneales, localizados a cada lado de la columna vertebral cerca de la zona lumbar entre la 12^{va} vértebra torácica y la 3^{ra} vértebra lumbar detrás del peritoneo en donde el derecho se encuentra un poco más abajo que el izquierdo (Latarjet & Ruiz Liard, 2012).

Originados en la región lumbar, el uréter se dirige verticalmente hacia abajo, penetrando en la pelvis llegando al fondo de la vejiga urinaria, donde esta se encuentra localizada en la parte anterior de la cavidad pelviana, por detrás del pubis (Latarjet & Ruiz Liard, 2012).

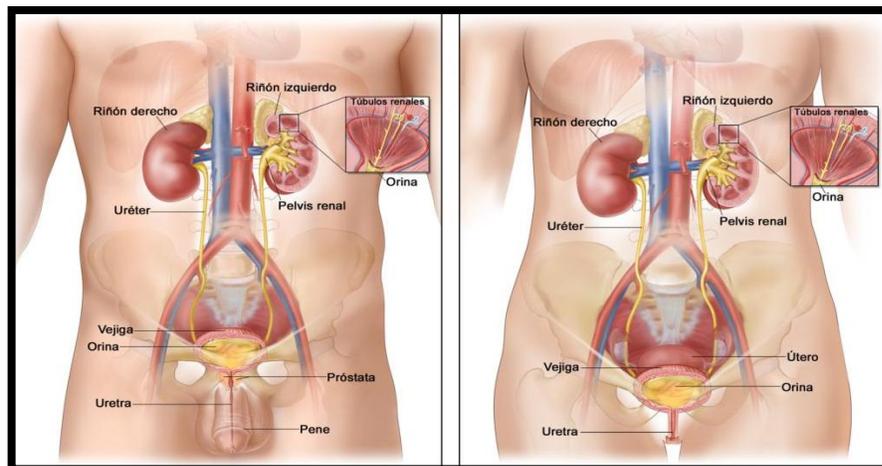


Figura 1 Localización anatómica del sistema urinario masculino y femenino; (Winslow, 2010).

6.2 Anatomía macroscópica sistema urinario

El sistema urinario se encuentra conformado por dos riñones, dos uréteres o ureteros, la vejiga y la uretra. En donde los riñones son los encargados de remover sustancias tóxicas, así como los productos del metabolismo del torrente sanguíneo y entre otros procesos lleva a cabo la formación de la orina, los uréteres la conducen de la pelvis renal a la vejiga, donde esta última la almacena, por último la uretra evacua el contenido de vejiga fuera del cuerpo (Sepúlveda Saavedra & Soto Domínguez, 2014).

6.2.1 Riñón

A partir de un corte longitudinal como el que se muestra en la Figura 2, se observan a simple vista dos porciones. La primera, constituida por los sistemas excretores que ocupan la porción media e interna y que a nivel del hilio forman la pelvis renal, la cual se divide en dos o tres grandes ramas que se conocen como cálices mayores y, a su vez, cada uno de estos se bifurca en varias ramas más cortas conocidas como cálices menores. Existen un total de 7 a 14 cálices menores, cada uno de ellos con su extremo dilatado y acoplado alrededor de una a tres papilas renales. En los vértices de cada papila desembocan los tubos colectores mayores, que perforan tanto la papila como el extremo del cáliz correspondiente, originando el área cribosa papilar.

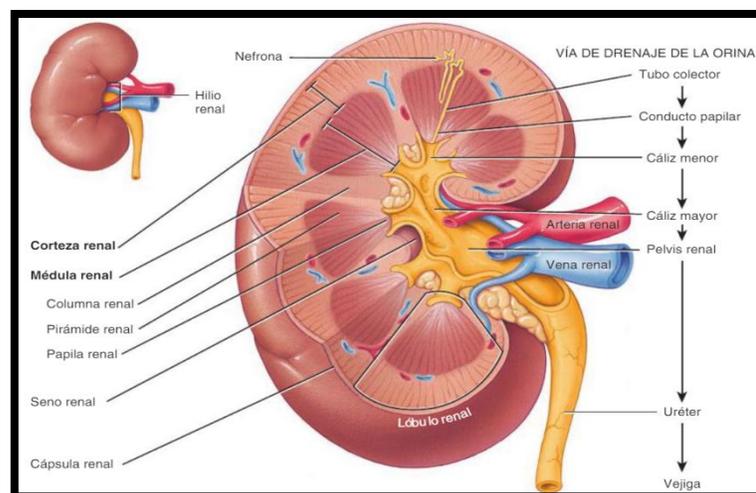


Figura 2 Anatomía con nombres del riñón. Vista anterior de la disección longitudinal con nombres del riñón derecho (Tortora & Derrickson, 2018).

La segunda porción corresponde al parénquima renal el cual se encuentra tapizado íntimamente por una delgada capsula conjuntiva rica en fibras colágenas, el cual rodea totalmente a los canales excretores y está conformado a su vez por dos unidades, la porción externa, corteza y la porción interna médula.

La corteza se encuentra constituida principalmente por glomérulos, túbulos contorneados proximal y distal, mientras que las asas de Henle y túbulos colectores ocupan principalmente la región medular (Restrepo V & Parra Santacruz., 2018).

6.2.2 Uréteres

Los uréteres son un par de tubos musculares de revestimiento mucoso, los cuales en condiciones normales llevan a cabo la tarea de transportar la orina en una sola dirección, es decir desde los riñones comenzando a partir de la pelvis renal hasta su inserción en la pared vesical posterior de la vejiga urinaria. Si la presión aumenta, el tejido mucoso de la pared interna del uréter es presionado contra la pared posterior del mismo, previniendo así el retorno de la orina o reflujo vésico-uretera.

El uréter mide de 30 a 35 cm de largo en el adulto, siendo el izquierdo ligeramente más largo que el derecho y donde el diámetro de estos no sobrepasa los 6 a 8 mm.

6.2.3 Vejiga

Es un organo hueco, distensible (redondeado o piriforme) y muscular, que normalmente puede distenderse para albergar hasta unos 500 mL de orina.

Situado en la cavidad pelvica por detrás de la sínfisis del pubis. En los hombres es directamente anterior al recto y en las mujeres es anterior a la vagina e inferior al utero.

A pesar de que no existe una válvula anatómica en la entrada de cada uréter en la vejiga urinaria, existe un mecanismo fisiológico que es muy efectivo, en el que a medida que la vejiga se llena de orina, la presión en su interior oprime los orificios oblicuos de los uréteres e impide el reflujo de la orina. Cuando el esfínter fisiológico no funciona correctamente los microorganismos pueden desplazarse hacia arriba por los ureteres desde la vejiga e infectar a uno o a ambos riñones (Tortora & Derrickson, 2018).

6.2.4 Uretra

Es un conducto pequeño que se extiende desde el orificio uretral interno en el piso de la vejiga urinaria, hasta el exterior del cuerpo; tanto en los hombres

como en las mujeres, constituye la porción terminal del aparato urinario siendo esta la vía de salida de la orina. Existen diferencias considerables entre la uretra de los hombres en comparación con la de las mujeres.

Mujeres.

La uretra es un órgano tubular bastante corto, de 3 a 5 cm de longitud, con su apertura externa entre los labios menores; se sitúa a nivel y a lo largo de la pared anterior de la vagina. Esta corta longitud de la uretra femenina explica la mayor susceptibilidad a las infecciones urinarias en las mujeres (Lovesio, 2011).

Hombres.

La uretra es un órgano tubular en forma de S, de unos 20 cm de longitud. En su comienzo, transita a través de la próstata, que es una glándula sexual secundaria. La uretra prostática mide 2.5 a 3 cm de longitud. Justo por debajo de la próstata, la uretra atraviesa el diafragma pélvico, zona en donde es casi inmóvil y poco distensible. Esta porción diafragmática de la uretra es también denominada uretra membranosa, y tiene alrededor de 1 cm de longitud. Por debajo de esta porción da comienzo la uretra bulbar y penetra en la zona libre a nivel de la unión peneano-escrotal; esta porción libre o móvil de la uretra se sitúa en la pared ventral del pene y está cubierta en su superficie ventral por el cuerpo esponjoso (Lovesio, 2011).

6.3 Anatomía microscópica del sistema urinario

6.3.1 Histología

La estructura del sistema urinario comprende tres capas, donde de lateral a medial: adventicia, muscular y mucosa.

- a) Túnica adventicia: Por arriba depende de la cápsula fibrosa del riñón. Continuando hacia abajo con una capa celulosa perivesical. Prolongándose alrededor del uréter hasta su terminación.
- b) Tunica muscular: también llamada musculo detrusor (que impulsa), formada por tres capas

- Fibras circulares
- Fibras longitudinales internas
- Fibras longitudinales externas (Tortora & Derrickson, 2018).

Donde juntas, estas capas musculares producen la onda peristáltica que transporta activamente la orina desde el sistema colector hasta la vejiga por el uréter (Anderson & Cadeddu, 2015).

- c) Túnica mucosa: Esta es una capa de tejido conectivo que, junto con el epitelio, forma la mucosa (Latarjet & Ruiz Liard, 2012).

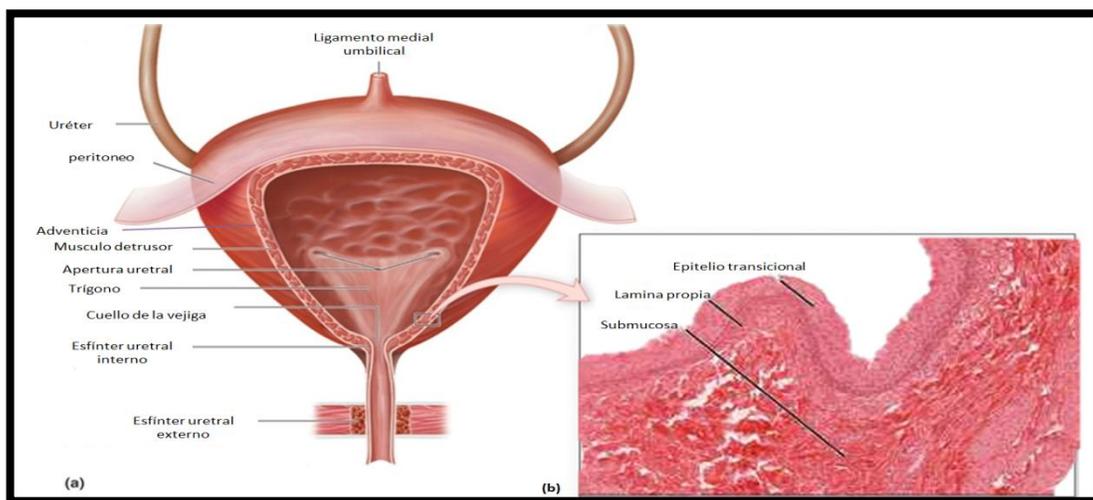


Figura 3 Vejiga urinaria. Esquema en el cual se muestra a) las partes que componen a la vejiga urinaria y b) se muestra un corte histológico longitudinal de la pared de la vejiga donde se muestran las capas de las cuales está conformada la misma (Pérez , s.f) (Susanibar , 2016).

7 Pruebas para evaluar el sistema urinario dirigido hacia la detección de infecciones de vías urinarias

La muestra de primera elección para evaluar el sistema urinario, es la orina, ya que presenta la ventaja de ser una muestra de fácil acceso y recolección, aporta información de gran importancia diagnóstica por medio de pruebas de laboratorio de bajo costo, sobre muchas de las principales funciones metabólicas del sistema urinario.

El Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) define al análisis de orina como “la prueba con los procedimientos realizados en general en una manera rápida, fiable, exacta, segura y rentable” (Mundt & Shanahan, 2011).

Durante la realización de cualquier análisis de laboratorio de una muestra clínica es muy importante tener cuidado de no cometer errores para cualquier tipo de estudio que se vaya a realizar, es por esto que es muy importante tener bien controlado todo el proceso por el que pasa la muestra a analizar, evitando así los errores preanalíticos (antes de la prueba), analíticos (durante al análisis) y postanalíticos (después de la prueba).

7.1 Información necesaria para efectuar el diagnóstico microbiológico en una infección en las vías urinarias.

El especialista que realiza el diagnóstico debe contar con ciertos datos con respecto a la muestra así como del paciente, para poder jerarquizar sus hallazgos y llegar a un diagnóstico correcto; de los cuales los de mayor importancia para el diagnóstico son:

- a) Paciente:
 - Edad
 - Sexo
 - Síntomas
 - Antibióticos administrados previamente
 - Infección urinaria previa (número y fecha).

- Medicamentos tomados: Ya que estos pueden llegar a alterar el pH urinario (Lopardo, 2011)

b) Muestra:

- Tiempo: evaluada en un tiempo no mayor a 2 horas.
- Temperatura: conservación de 2 a 8°C y por un lapso no mayor a 24 horas
- Tipo de conservación: idealmente sin conservadores
- Método de obtención: dependerá del tipo de estudio que se va a realizar, siendo el método más usual la recolección por parte del paciente, obteniendo la primera orina de la mañana.
- Tiempo de retención urinaria previo a la toma de la muestra: mínimo de 3 a 4 horas.

7.2 Recolección de la muestra para uroanálisis

El primer paso para obtener un resultado confiable al momento de analizar una muestra clínica es la correcta recolección de la misma, por lo cual el profesional de salud deberá indicar al paciente de forma clara y sencilla las indicaciones que este deberá realizar previo a su examen clínico y no se deberá obviar ninguna indicación, ya que es en esta etapa en la que se suelen cometer los primeros errores preanalíticos.

Existen distintos métodos para la recolección de una muestra de orina dentro de las cuales las podemos dividir en dos:

a) pacientes que controlan esfínteres:

- 1) Chorro medio de la primera orina de la mañana.
- 2) Recolección en tres vasos

b) pacientes que no controlan o tienen alguna dificultad para orinar:

- 1) Punción suprapúbica,
- 2) Sonda vesical.

Cuadro 1 Comparación de ventajas y desventaja de las diferentes técnicas de recolección de orina.

Técnica	Ventajas	Desventajas
Chorro medio	No invasiva para el paciente. Técnica para pacientes que controlan esfínteres.	La muestra lleva consigo (microorganismos) proveniente de la uretra o zonas adyacentes.
Punción suprapúbica	Estándar de oro dentro de las técnicas invasivas. Muestra exenta de contaminación proveniente de la uretra o zonas adyacentes.	Técnica invasiva y dolorosa para el paciente. Se corre el riesgo de hematuria, perforación intestinal cuando la técnica no está correctamente realizada.
Sonda vesical	Menos invasiva por lo tanto menos dolorosa para el paciente, ya que la muestra se obtiene a través de una sonda previamente colocada.	Se corre el riesgo de producir el arrastre de microorganismos desde la uretra hacia la vejiga provocando una infección urinaria en pacientes que no la tuvieran.

Para que la muestra de orina sea adecuada para su estudio es indispensable que esta cuente con un tiempo de retención mínimo de 3 a 4 horas, permitiendo que las bacterias presentes en la vejiga puedan duplicarse, consiguiendo concentraciones bacterianas elevadas que podrán diferenciarse de los recuentos microbianos debidos exclusivamente a bacterias contaminantes provenientes de la uretra y zona periuretral (Lopardo, 2011)

7.2.1 Instrucciones para la recolección del chorro medio de la primera orina de la mañana

Para una correcta recolección de la muestra se debe contar con un recipiente nuevo (estéril), de boca ancha y con tapa de rosca para depositar ahí la muestra de orina que se va a analizar, el rotulado el envase dependerá del laboratorio en el cual se realice el análisis.

El primer paso para la recolección de la muestra para mujeres y hombres, es el lavado de manos con jabón, y por ultimo enjuagar con abundante agua hasta eliminar todo el jabón residual, este paso es muy importante ya que de hacerlo de forma incorrecta o de omitirlo se corre el riesgo de caer en un error preanalítico.

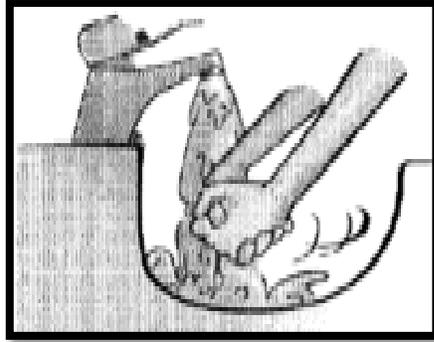
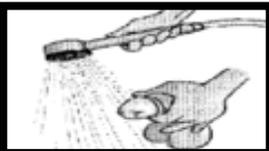


Figura 4 Pasos a seguir para la recolección de una muestra de orina por la técnica del chorro medio de la primera orina de la mañana. (Meléndez Penado, Montalvo Hernández, & Moreno Ruano, 2016)

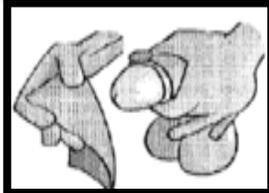
Hombres:



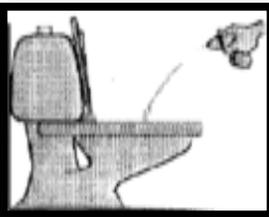
1. Para el caso de los hombres será necesario retraer el prepucio.



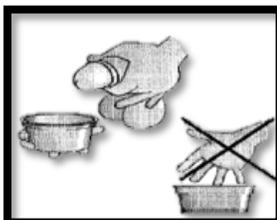
2. Lavar los genitales externos con jabón sin dejar residuos al finalizar.



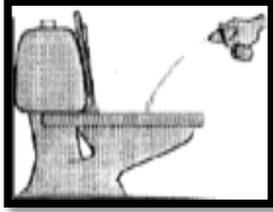
3. A continuación con una toalla de papel se deben secar los genitales mediante ligeros toques utilizando la toalla de papel, teniendo cuidado de no dejar residuos.



4. Desechar el primer chorro de orina directo en el inodoro, ya que este ejerce un efecto de lavado sobre la parte distal de la uretra, que en condiciones normales hay microorganismos correspondiente a la flora normal.

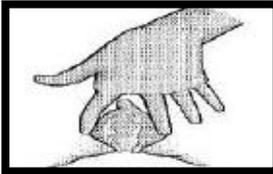


5. Posteriormente se recolecta el chorro medio de la primera orina de la mañana 50 mL aproximadamente, esto se realizará con el prepucio retraído, es muy importante que para este punto bajo ningún motivo se tenga contacto con la muestra obtenida, ya que se corre el riesgo de contaminarla.

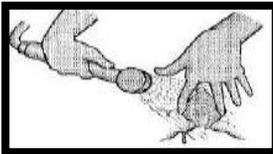


6. Una vez obtenida la cantidad requerida de la muestra para realizar el análisis, al menos 50 mL terminar la evacuación de la orina dentro del inodoro.

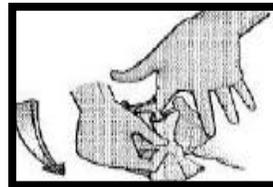
Mujeres:



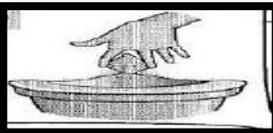
1. Para el caso de las mujeres será necesario separar los labios mayores genitales con la mano no dominante.



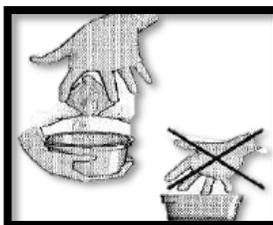
2. Lavar los genitales externos con jabón sin dejar residuos al finalizar.



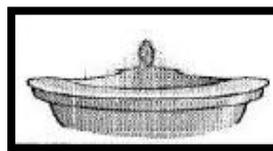
3. A continuación con una toalla de papel se deben secar los genitales mediante ligeros toques de arriba hacia abajo utilizando la toalla de papel, teniendo cuidado de no dejar residuos.



4. Desechar el primer chorro de orina directo en el inodoro, separando los labios genitales con la mano.



5. Posteriormente se recolecta el chorro medio recolectando al menos 50 mL, esto se realizara con la separación de los labios genitales con una mano y sosteniendo el vaso recolector con la otra teniendo cuidado en no recargar la boquilla del mismo en nada con el fin de evitar el riesgo de contaminarla.



6. Una vez obtenida la cantidad requerida de la muestra para realizar el análisis, al menos 50 mL terminar la evacuación de la orina dentro del inodoro.

En el caso de las mujeres bajo sospecha de una infección de vías urinarias, resulta difícil obtener una muestra limpia del chorro medio, pese a seguir los pasos anteriormente mencionados, así como poco confiable y nunca debe enviarse para cultivo y el antibiograma. Por lo cual, si se desea confirmar el diagnóstico, siempre se debe obtener una muestra de orina a través de una sonda vesical (Gerber & Brendler, 2015).

Por último el paciente deberá entregar su muestra lo antes posible después de su recolección en un tiempo no mayor a dos horas, ya que la demora en el análisis da tiempo suficiente a que las bacterias presentes en la orina hidrolicen la urea produciendo amoníaco que, luego, se combina con iones de hidrogeno para generar amonio y provocar el aumento del pH de la orina, es decir que esta se vuelva más alcalina (Mundt & Shanahan, 2011). Un pH mayor disuelve los cilindros y favorece la lisis celular (Marath & Cheng, 2015). Lo cual genera que se pierda información relevante para el diagnóstico.

7.2.2 Recolección en tres vasos.

En los hombres con infecciones urinarias crónicas se deben obtener 4 alícuotas de la orina, que deben designarse como:

- Vaciado vesical 1 (VV1): Representa los 5 a 10 mL de orina eliminada, en esta encontramos la flora normal.
- Vaciado vesical 2 (VV2): Es el chorro medio de la orina, representa los microorganismos que se encuentran en la zona vesical.
- Secreciones prostáticas (SP): Es el cumulo de secreciones obtenidas después de un masaje prostático delicado, se encuentra conformado por los microorganismos que se localizan en la próstata.
- Vaciado vesical 3 (VV3). Representa entre 2 y 3 mL de orina obtenidos después del masaje prostático, al igual que el SP en esta vaciado vesical se hallaran los microorganismos que se encuentren en la próstata. La cuarta alícuota de la muestra es útil en especial

para diagnosticar a los hombres con probable prostatitis bacteriana (Gerber & Brendler, 2015).

La utilidad de estos cultivos para la localización de la infección urinaria.

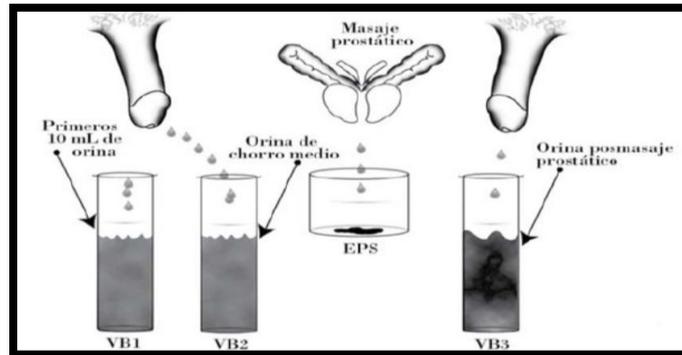


Figura 5 Test de los cuatro vasos. Este test tiene como utilidad la de determinar el origen de las infecciones bajas en el hombre. (Lovesio, 2011).

7.2.3 Instrucciones para la recolección de la muestra por punción suprapúbica

Esta técnica es considerada la más confiable (estándar de oro). Se trata de una método invasivo, por lo cual debe ser efectuada únicamente por personal entrenado, y usualmente la técnica es efectuada con la ayuda de un ultrasonido para efectuar la punción guiada (Kumate Rodríguez & Gutiérrez Trujillo, 2016); se solicita en aquellos pacientes de casos graves, cuyos urocultivos previos presenten resultados conflictivos y en casos en los que se sospecha de microorganismos de difícil desarrollo; ya que de ella se obtiene una muestra exenta de contaminantes provenientes de la uretra y zonas adyacentes.

Contraindicaciones:

- Vejiga vacía (micción reciente, deshidratación).
- Infección de la piel en el sitio de punción.
- Dilatación o visceromegalias abdominales, (aumento de tamaño de los órganos abdominales hígado, bazo, estomago, riñones, etc).

Los pasos a seguir para la toma de muestra por punción suprapúbica son:

1. Lavarse las manos con agua y jabón, posteriormente colocarse los guantes.
2. Verificar que el paciente presente un globo vesical, (vejiga distendida) lo cual indica que el paciente tiene orina en la vejiga.
3. Se desinfecta la zona suprapúbica con solución iodada y se deja actuar por 1 minuto (Lopardo, 2011).
4. Se limpia la zona con alcohol al 70%.
5. Localizar el punto de punción: línea media, 1 o 2 cm por encima de la sínfisis púbica
6. Situar la aguja perpendicularmente a la piel en un ángulo 10-20 , avanzar con succión suave hasta que entre orina en la jeringuilla (profundidad de 2 a 3 cm; al penetrar en la vejiga se puede sentir una leve disminución de resistencia). Aspirar orina suavemente.
7. Retirar la aguja lentamente colocando el capuchón estéril a la aguja y transferir la muestra a un recipiente estéril y enviar para cultivo (Romero & Barrio, 2013).

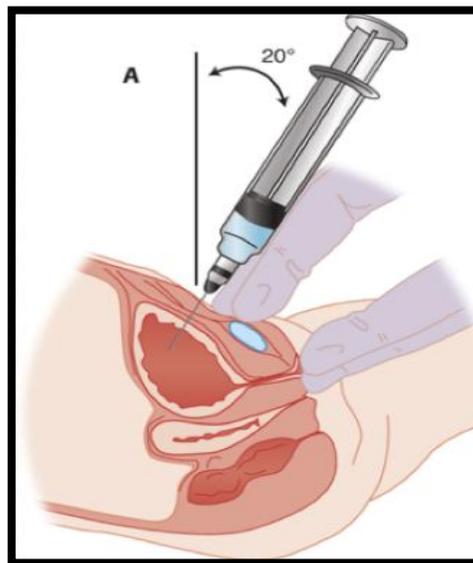


Figura 6 Punción suprapúbica (Byerley & Steiner, 2013).

7.2.4 Instrucciones para la recolección de la muestra por sonda vesical

La muestra ideal con la que se recomienda trabajar, ante un diagnóstico preliminar de una infección de las vías urinarias, es la obtenida por sonda vesical, ya que en esta la orina es obtenida directamente desde la vejiga urinaria, eliminando el riesgo de que la orina se contamine de la flora normal perteneciente a la uretra, como suele pasar al trabajar con muestras obtenidas por el chorro medio de la primera orina de la mañana, pero se corre el riesgo de introducir microorganismos en la vejiga.

Algunos autores como (Gerber & Brendler, 2015) recomiendan el uso inmediato de esta técnica en cuanto se tiene la sospecha de que el paciente está cursando con una infección de las vías urinarias, aunque algunos otros difieren debido al riesgo anteriormente mencionada de introducir microorganismos a la vejiga.

Los pasos a seguir para la colocación de una sonda vesical son los siguientes:

- 1) Elegir el calibre de sonda de acuerdo para el paciente.
- 2) Lavarse las manos con agua y jabón y colocarse guantes limpios.
- 3) Colocar al paciente en posición decúbito supino, con los muslos en abducción.



Figura 7 Posición del paciente para la colocación de la sonda vesical (Chavez , 2014).

- Hombres:

Retraiga el prepucio para la limpieza del glande, comenzando en el meato y terminando en el surco, utilizando una gasa por cada zona y desecharla, al finalizar se debe limpiar la zona con abundante agua con el prepucio retraído y secar el glande.

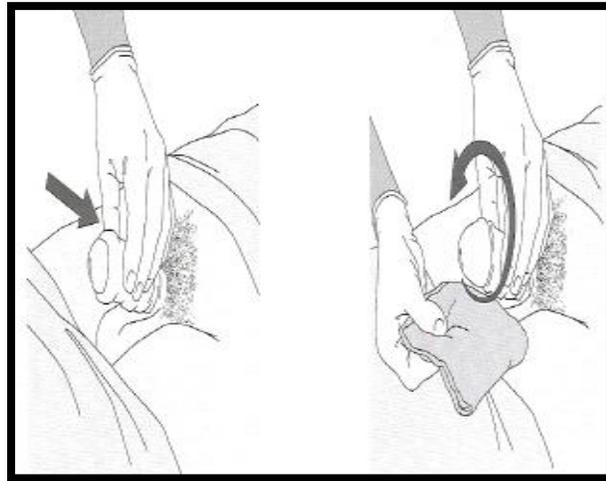


Figura 8 Limpieza de los genitales masculinos (Aseo genital, 2018).

Con una par de guantes nuevos, tomar la sonda vesical (previa verificación de la integridad del globo).

Con la mano no dominante sujete el pene. Empleando una gasa retraiga el prepucio. Y mantenga en posición vertical la uretra sosteniendo suavemente el pene con la mano no dominante en un ángulo de 90 ver Figura 9 inciso A y lubrique la sonda con gel hidrosoluble inciso B (Preza Rodríguez , 2017).

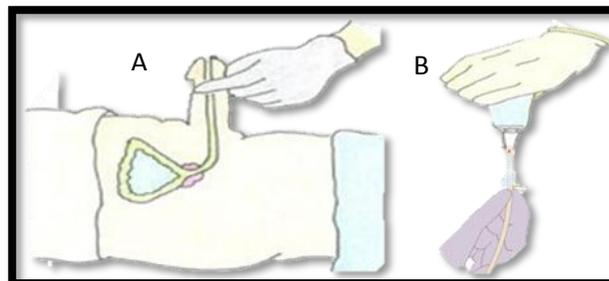


Figura 9 Técnica empleada para sujetar el pene y lubricar la sonda, (Medically reviewed , 2019)

A continuación se mencionaran los pasos a seguir para la colocación de la sonda vesical para hombres, ver Figura 10. Tome la sonda con la mano dominante e introdúzcala cuidadosamente por el meato urinario, hasta la aparición de orina inciso A, al obtener orina, continúe introduciendo la sonda 5cm aproximadamente inciso B y C, para asegurar que el globo será inflado en vejiga y no en la uretra. A continuación se debe inflar el globo de la sonda con solución salina o agua inyectable. D y E, finalmente se debe tirar de la sonda suavemente hasta sentir resistencia, de esta manera se asegura que el globo esta adecuadamente inflado y la sonda no se saldrá F. (Preza Rodríguez , 2017).

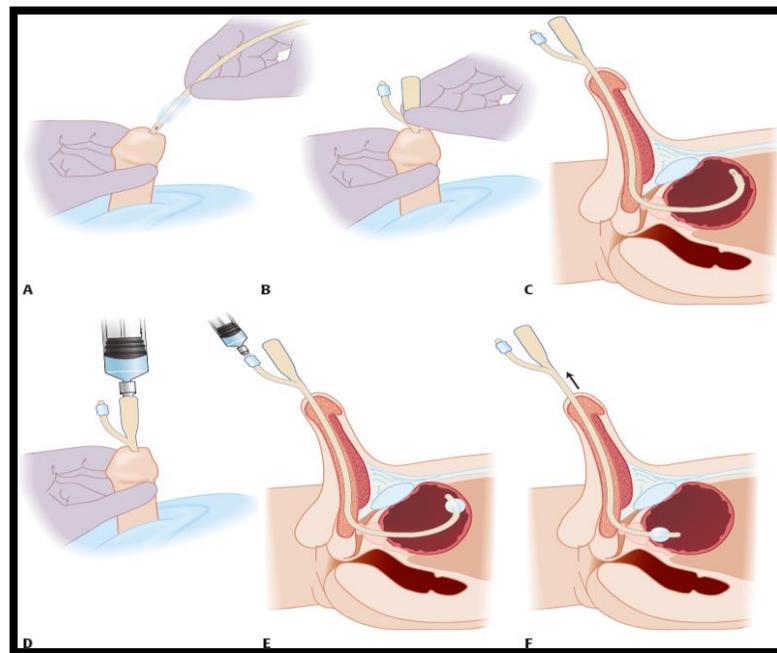


Figura 10 Pasos para la colocación de la sonda vesical para hombres (Tintinalli, Stapzynski, Ma, Cline, & Cydulka, 2017).

Conecte la sonda a la bolsa colectora y sujétela en un nivel más bajo que la vejiga (por ejemplo, en el barandal de la camilla si el paciente está hospitalizado) o también se puede fijar en la cara interna del muslo empleando tela adhesiva ver Figura 11; En caso de haber retraído el prepucio regresarlo nuevamente para evitar parafimosis (Preza Rodríguez , 2017).

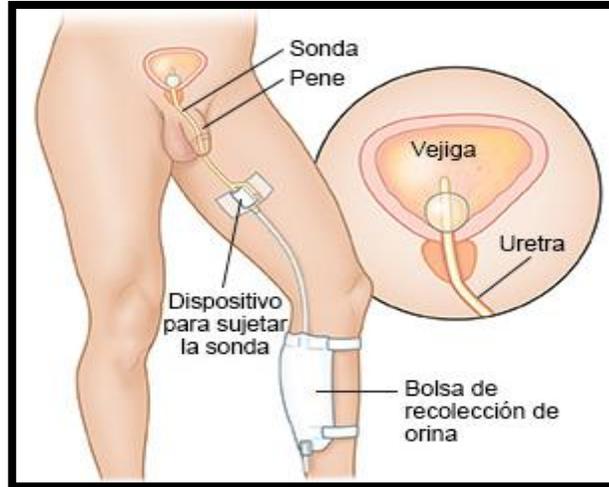


Figura 11 Sonda vesical para hombres (Medically reviewed , 2019).

Mujeres:

Limpiar la región púbica prestando especial atención en el aseo de, la parte externa de los labios mayores y los pliegues inguinales. Separando los labios con la mano no dominante y con la otra realizar los pasos siguientes, pasar una gasa por el pliegue entre los labios mayores y los menores y otra gasa por la cara interna de los labios menores. Utilizando una gasa distinta para cada área y desecharla (Preza Rodríguez , 2017).

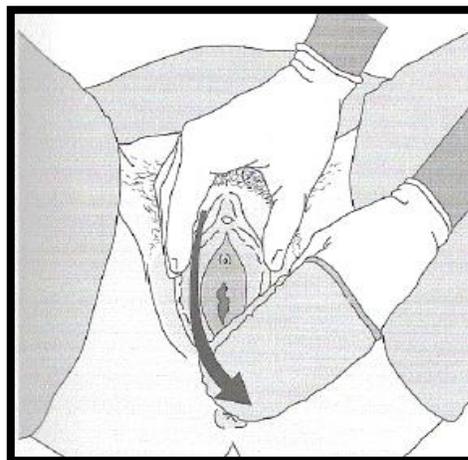


Figura 12 Limpieza de los genitales femeninos, (Aseo genital, 2018).

Tome la sonda vesical (previa verificación de la integridad del globo), posteriormente lubricar la sonda con gel hidrosoluble, con la mano no dominante separe los labios mayores e identificar el meato urinario, con la mano dominante

tomar la sonda e introducirla cuidadosamente por el meato urinario, hasta que comience a drenar orina y continúe introduciéndola de 2-2.5cm ver Figura 13.

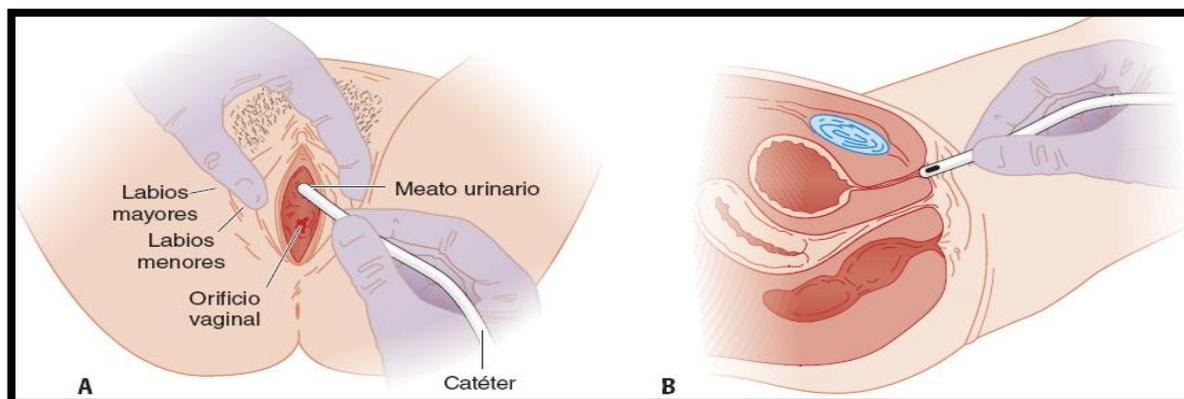


Figura 13 Colocación de la sonda vesical en las mujeres, (Tintinalli, Stapzynski, Ma, Cline, & Cydulka, 2017).

Proseguir con el inflado del globo de la sonda con solución salina o agua inyectable, a continuación tirar de la sonda suavemente hasta sentir resistencia, de esta manera se asegura que el globo esta adecuadamente inflado y la sonda no se saldrá ya por último, conectar la sonda a la bolsa colectora y sujétela en un nivel más bajo que la vejiga (en el barandal de la camilla si el paciente está hospitalizado) o fije la sonda en la cara interna del muslo empleando tela adhesiva ver Figura 14.

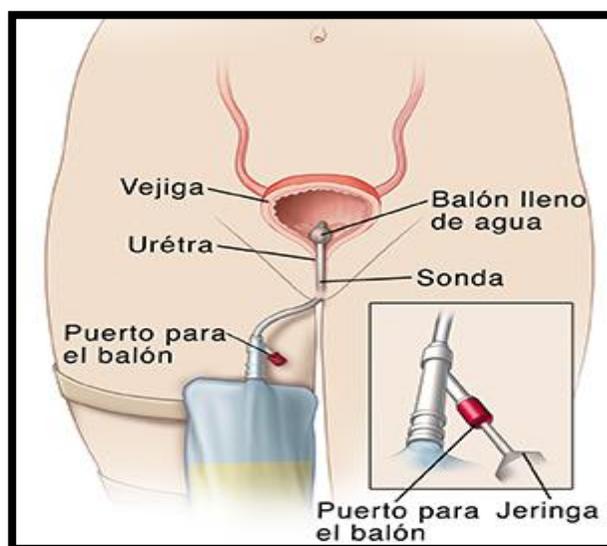


Figura 14 sonda vesical en la mujer (UChicagoMedicine, 2010).

7.3 Análisis de orina y hallazgos indicativos de infección de vías urinarios

El análisis de orina es una prueba fundamental para todos aquellos pacientes que ya tienen un diagnóstico tentativo de un problema en las vías urinarias; este se encuentra dividido en tres secciones:

- 1) examen físico
- 2) examen químico
- 3) examen microbiológico

Dentro del conjunto de datos que ofrece el uroanálisis, los que han recibido mayor atención de acuerdo a su utilidad y confiabilidad en relación con la identificación correcta de IVU son:

- a) nitritos
- b) esterasa leucocitaria
- c) leucocituria
- d) bacteriuria.

7.3.1 Examen físico

Nos provee de información relevante para el diagnóstico de una infección de las vías urinarias ya que desde este punto el clínico puede intuir una posible muestra contaminada con microorganismos al observar el color, olor y turbidez de la muestra con la que está trabajando.

a) Color

La pigmentación de la orina normal varía dependiendo de su concentración, puede observarse desde un amarillo pálido a color ámbar oscuro, el color de la orina varía sobre todo, debido a la concentración de los pigmentos que en ella se encuentren; en mayor cantidad es el urocromo (pigmento amarillo pálido a ámbar) y en menor cantidad, urobilina (pigmento rojo amarillento a marrón) y uroeritrina (pigmento rojo) (Poggio Mesorana, 2000). Cuanto más pigmento se encuentre presente en la muestra más profunda será la coloración de la misma, pero muchos alimentos, fármacos, productos metabólicos e infecciones pueden alterar

su color. Esto es importante ya que el motivo por el cual los pacientes usualmente deciden ir al médico es debido a la detección de un color anormal en su orina.

Cuadro 2 Coloraciones frecuentes de la orina ante una infecciones de vías urinarias.

Color	Patología
Azul-verde	Biliverdina
	Infección por <i>Pseudomonas</i>
Brumoso/turbio/nebuloso	Células
	Microorganismos
Blanco/lechoso	Piuria (muchos leucocitos)

(Mundt & Shanahan, 2011) (Gerber & Brendler, 2015).

b) Turbidez

La piuria, en general asociada con una infección de vías urinarias, es una causa frecuente de orina turbia, debido a la gran cantidad de leucocitos que enturbian la orina. La piuria se distingue fácilmente de la fosfaturia, ya sea a través del olor (la orina con microorganismos tiene un olor característico a acre) o con un examen microscópico, que diferencia de manera sencilla los cristales amorfos de fosfato (los cuales también generan un aspecto turbio a la orina cuando se encuentran presentes) de los leucocitos (Anderson & Cadeddu, 2015).

c) Olor

Pese a que este no sea un criterio que se informa de manera obligatoria, nos puede proporcionarnos información relevante para el diagnóstico ver .

Cuadro 3 Información clínica obtenida a partir del olor de la orina.

Olor	Importancia clínica
Amoniaco (picante)	Infecciones del tracto urinario por bacterias que descomponen la urea (urea positiva) retención prolongada de orina.
Ácido sulfhídrico (huevo podrido)	Infección del tracto urinario con proteinuria (debida a la putrefacción producida por bacterias).
Acre	Muestra contaminada con bacterias olor proveniente del amoniac que producen

(Franco Villaseñor, 2015).

7.3.2 Examen químico

La siguiente parte del análisis de orina es el examen químico el cual se realiza mediante el uso de tiras reactivas, donde cada una de estas contiene una serie de almohadillas indicadoras pequeñas, impregnadas de diferentes sustancias químicas que reaccionan con los componentes anormales en la orina, produciendo un cambio colorimétrico, comparable con el rango de colores específicos dentro de una escala de resultados de cada marca respectivamente, estos procedimientos son mediciones tanto cualitativas, (positivo o negativo) como semicuantitativas (++++) (Mundt & Shanahan, 2011), ofreciéndonos información de la misma, de los cuales los que tienen mayor importancia diagnóstica para enfermedades renales son la detección de:

- Proteínas
- Sangre
- Leucocitos
- Nitritos
- Medición del pH
- Gravedad específica

Estas propiedades pueden ser sumamente útiles para evaluar la presencia de infecciones e inflamaciones, el equilibrio ácido básico, la hematuria, la proteinuria, y el estado del volumen intravascular;



Figura 15 Tira reactiva. Tira reactiva “estándar” utilizada para la realización del examen químico de las muestras de orina (Instrumentación Científico Tecnica , 2011).

a) pH

Se mide con una tira reactiva que tiene 2 indicadores colorimétricos, rojo de metilo y azul de bromotimol, que producen colores fáciles de identificar. El pH urinario puede variar desde 4.7 hasta 7.8, y el promedio oscila entre 4.7 y 6.5. Un pH entre 4.5 y 5.5 se considera ácido, mientras que uno entre 6.5 y 8 se considera alcalino (Anderson & Cadeddu, 2015).

La determinación del pH urinario es útil para el diagnóstico y el tratamiento de las infecciones de vías urinarias. En pacientes con una probable infección urinaria, una orina alcalina con pH mayor de 7.5 sugiere una infección por un microorganismo capaz de degradar la urea, con mayor frecuencia *Proteus*. Las bacterias productoras de ureasa convierten el amoníaco en iones amonio, lo que eleva de manera significativa el pH urinario y promueve la precipitación de cristales de fosfato amónico de magnesio y calcio. La acumulación masiva de estos cristales puede conducir a la formación de cálculos coraliformes (Gerber & Brendler, 2015).

b) Nitritos

La presencia de este analito en la orina es un método indirecto y rápido para la detección temprana de la bacteriuria asintomática y significativa. Los organismos comunes que pueden causar infecciones urinarias como *Escherichia coli* y especies de *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Pseudomonas* y *Proteus*, producen enzimas que reducen el nitrato urinario a nitrito. Para que esto suceda, la orina debe haberse incubado en la vejiga por un mínimo de 4 horas. Por lo cual el chorro medio de la primera orina de la mañana es la muestra de elección (Mundt & Shanahan, 2011).

La prueba de nitritos no está concebida para reemplazar otros estudios bacteriológicos como los cultivos y los frotis, esta prueba es apta para detectar a las bacteriurias cuando no se sospecha clínicamente de ellas. Si existen síntomas clínicos se deben realizar los análisis bacteriológicos de rutina aunque la prueba de nitrito sea negativa, ya que se puede dar el caso de que este resultado sea un falso negativo.

Existen microorganismos que no poseen la enzima nitrato reductasa como en el caso de: *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterococcus spp*, *Neisseria gonorrhoeae* y *Mycobacterium tuberculosis* (Franco Villaseñor, 2015).

c) Esterasa leucocitaria

Indica la presencia de leucocitos en la orina, los que se encuentran más comúnmente son los neutrófilos, que normalmente se encuentran presentes pero en cantidades bajas de 0.2 a 0.5 por campo 40X (Mundt & Shanahan, 2011). Las cantidades aumentadas usualmente indica la presencia de una infección de las vías urinarias y su presencia se reporta como positivo o negativo.

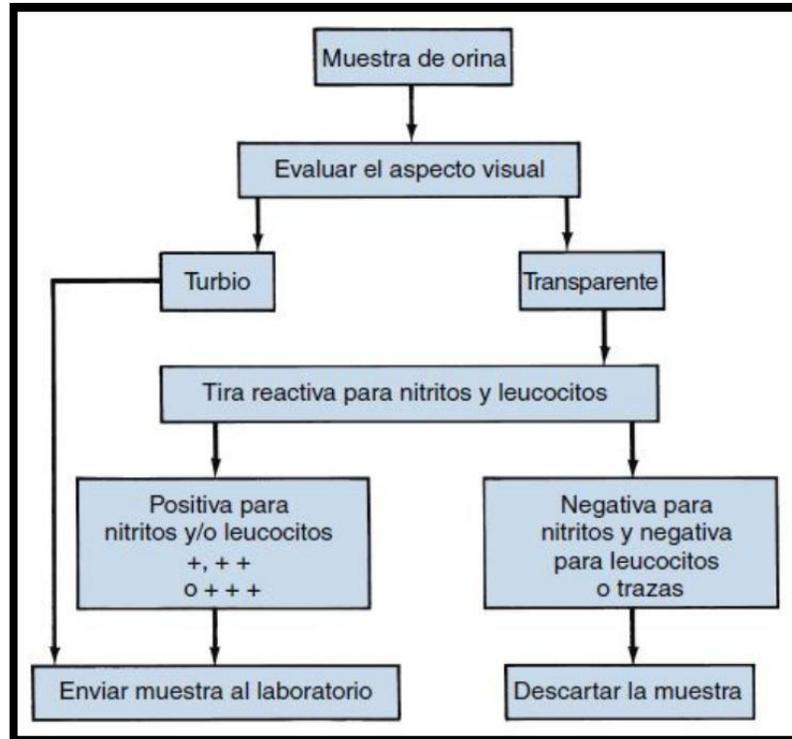


Figura 16 Algoritmo para el sedimento urinario. Protocolo para determinar la necesidad de evaluar el sedimento urinario bajo microscopía en una población de individuos asintomáticos (Gerber & Brendler, 2015).

7.3.3 Examen microscópico

La evaluación del sedimento urinario mediante microscopía óptica, es un estudio de suma importancia ya que con este se pueden ir descartando posibles causas, lo cual nos guiará a un diagnóstico preciso de la enfermedad que padezca el paciente.

a) Leucocituria

El método estándar para evaluar la presencia de leucocitos en la orina ha sido analizando el sedimento urinario de la orina centrifugada, considerándose como positiva cuando es mayor a 5 leucocitos por campo (25/ μ L). Tanto la esterasa leucocitaria (examen químico) como la leucocituria son negativas en los casos de bacteriuria asintomática. (Kumate Rodríguez & Gutiérrez Trujillo, 2016).

La presencia de muchos leucocitos en la orina, especialmente si están agrupados Figura 17, es indicativo de una infección aguda como pielonefritis, cistitis o uretritis (Mundt & Shanahan, 2011).



Figura 17 Racimos de leucocitos (200X), (Mundt & Shanahan, 2011).

Microorganismos

a) Hongos

El género *Candida* es la causa más frecuente de infección de vías urinarias de origen micótico, siendo *C. albicans* la especie más frecuente, seguida de *C. glabrata* y *C. tropicalis* produciendo síntomas similares a los que se ven en las infecciones bacterianas. Otras especies que pueden ser responsables de causar una infección son *Aspergillus*, *Cryptococcus* e *Histoplasma* se pueden ver en pacientes con enfermedades crónicas o inmunodeprimidos (Marath & Cheng, 2015).

b) Parásitos

Algunos parásitos, pueden infectar las vías urinarias; *Trichomonas vaginalis* es el hallazgo más común, en este grupo de IVU por parásitos causando una tricomoniasis y produciendo una enfermedad de transmisión sexual, con secreción vaginal blanca y prurito como parte de los síntomas (Marath & Cheng, 2015).

c) Bacterias

Cuando una muestra de orina fresca recién emitida y recolectada apropiadamente, contiene un gran número de bacterias, se le da el nombre de bacteriuria; cuando este hallazgo se encuentra acompañado de muchos

leucocitos, es generalmente indicativo de una infección urinaria (Mundt & Shanahan, 2011). En esta parte del estudio únicamente se reporta la presencia o ausencia de las mismas ya que la identificación de ser positivo el hallazgo se deja para el urocultivo.

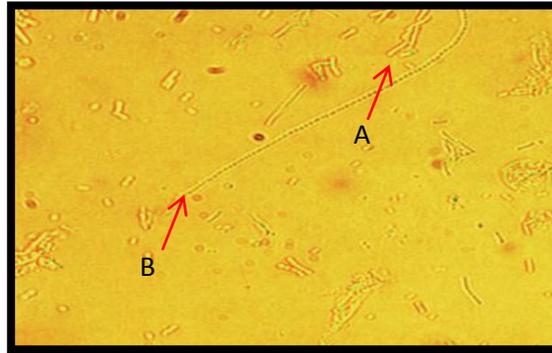


Figura 18 Bacterias (A) bacilos y B) cocos) (500X)
(Mundt & Shanahan, 2011).

7.4 Urocultivo

El objetivo de este estudio es el recuento del número de unidades formadoras de colonias (UFC) que crecen por mililitro de orina sembrada (urocultivo cuantitativo) y la identificación del microorganismo responsable (urocultivo cualitativo).

7.4.1 Urocultivo cuantitativo

La interpretación del urocultivo implica un resultado cuantitativo, por lo que es elemental sembrar un volumen conocido de orina. Esto se logra mediante el uso de asas bacteriológicas calibradas que cargan un volumen conocido, en este caso de orina; siendo las más comúnmente utilizadas las asas de 10 o 100 μL (0.01mL y 0.1mL). El número de colonias obtenidas (unidades formadoras de colonias) es luego dividido por el volumen del inóculo sembrado en mL. (Torres & Mattered, 2008).

Calculo para sacar las UFC/mL:

Suponiendo que se sembró utilizando un asa calibrada de 100µL a partir de una dilución de 10⁻³, obteniendo un recuento total en placa de 48 colonias, el cálculo sería:

$$\frac{48 \text{ UFC}}{0.1 \text{ mL}} \left(\frac{1}{0.001} \right) = 480,000 \text{ ó } 4.8 \times 10^5$$

La bacteriuria ocurre cuando hay 100,000 Unidades Formadoras de Colonias / mL (10⁵UFC / mL) en una orina recolectada adecuadamente (Higuchi, Corrêa, Mores Rall, & Fernandes Junior, 2005).

El criterio de positividad del urocultivo cuantitativo considera una probabilidad alta de infección, igual o superior a 100,000 UFC/mL de orina de un microorganismo único; entre 10,000 y 100,000 UFC/mL el resultado es dudoso y se aconseja repetir la prueba y por debajo de 10,000 UFC/mL o el hallazgo de más de dos organismos se considera como contaminación de la muestra (Ruiz González, 2013).

Es muy importante para el correcto análisis, que el clínico de laboratorio cuente con la información completa con respecto al método de recolección de la muestra ya que de ello dependerá la interpretación de los resultados.

- Para orinas de segunda micción, recolector y catéter a permanencia:
Las muestras deben sembrarse con asa de 1 µl en placas de agar sangre y algún medio selectivo-diferencial: Mac Conkey. El desarrollo de una colonia en el cultivo debe multiplicarse por 1,000, para así obtener UFC/mL.
- Para orinas obtenidas por cateterización vesical:
Las muestras pueden sembrarse con asa de 10µL (1 colonia = 100 UFC/mL) y 1 µL (1 colonia = 1,000 UFC/mL).
- Para orinas obtenidas por punción vesical:
Se recomienda la siembra por inundación en agar sangre más un medio selectivo-diferencial para bacilos Gram negativos o siembra directa de 100 µL (1 colonia = 10 UFC/mL) (Braun J, y otros, 2001).

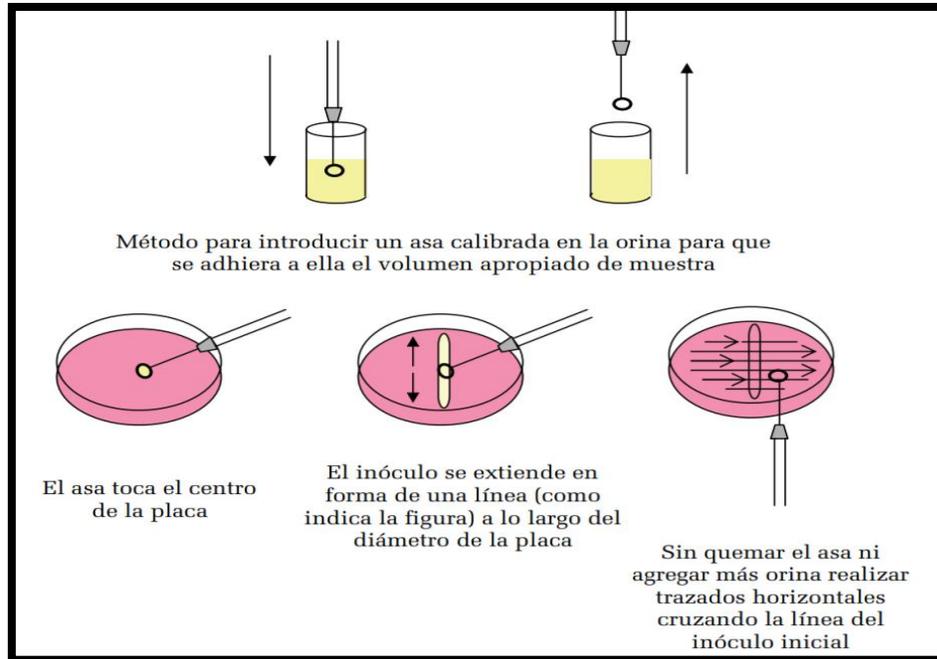


Figura 19 Urocultivo cuantitativo, (Velasco Carrillo, y otros, 2011).

Cuadro 4 . Método de toma de muestra e interpretación de urocultivo.

Método de toma de muestra	Cuenta de colonias (cultivo puro)	Probabilidad de infección
Punción suprapúbica	Bacilos Gram negativos, cualquier numero	>99%
	Cocos Gram positivos, varios miles	
Cateterización transuretral	$>10^5$	95%
	10^4-10^5	Probable
	10^3-10^4	Repetir, poco probable
	$<10^3$	Negativo
Chorro medio masculino	$>10^4$	Infección probable
Chorro medio femenino	3 muestras con $>10^5$	95%
	2 muestras con $>10^5$	90%
	1 muestra con $>10^5$	80%
	$<10^4$	Infección poco probable

(Kumate Rodríguez & Gutiérrez Trujillo, 2016).

7.4.2 Urocultivo cualitativo

La siembra debe realizarse con un asa calibrada, ya que esto nos permitirá obtener una estimación semicuantitativa del desarrollo microbiano, usando como muestra la orina sin centrifugar.

- Selección de medios de cultivo:

El laboratorio debe seleccionar un medio de cultivo que permita el crecimiento apropiado de bacterias grampositivas, gramnegativas y levaduras (Esparza, Motoa, Robledo, & Virginia Villegas, 2015), donde tradicionalmente se ha recomendado el empleo de dos medios de cultivo.

- a) Medio selectivo: Este tipo de medio sólo permite el crecimiento de un grupo de microorganismos e inhibiendo el de otros. Se utiliza para seleccionar y aislar microorganismos a partir de poblaciones mixtas.
- b) Medio diferencial no selectivo: son medios de cultivos que nos permiten distinguir entre varios géneros y especies de microorganismos por medio de sustancias que ponen de manifiesto alguna característica de la especie o grupo de microorganismos, (Barrero Cuevas, 2009).

Se acepta el uso de agar sangre y un medio selectivo para gram negativos como agar McConkey o *Eosina Azul de Metileno* (EMB), que permiten el crecimiento de *Enterobacteriaceae* y bacilos gram negativo no fermentadores, Es importante mencionar que el uso de agar sangre presenta la dificultad de sobrecrecimiento (*swarming*) por especies de *Proteus*; como único medio de cultivo puede emplearse el agar CLED (cistina-lactosa deficiente en electrólitos) también conocido como brovacin, es un medio diferencial no selectivo, que permite el crecimiento de bacterias gram negativas, gram positivas y levaduras, inhibiendo el fenómeno de *swarming* de *Proteus spp.* (De Cueto , 2013). Ver anexo Medios de cultivo.

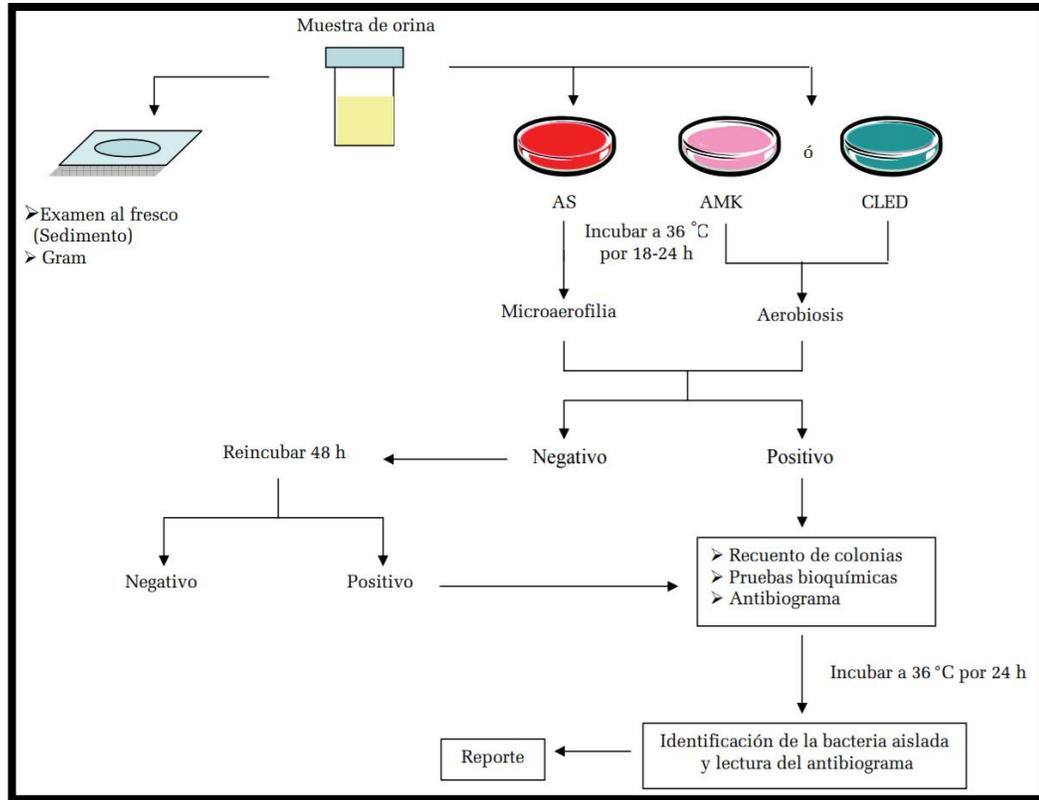


Figura 20 Urocultivo cualitativo, (Velasco Carrillo, y otros, 2011).

8 Factores que pueden modificar los resultados de laboratorio

Como hemos mencionado anteriormente, una muestra clínica (orina) pasa por varios procesos antes de llegar a la entrega de resultados, es por esta razón que en todo momento se debe tener perfecto control sobre el manejo y análisis de la misma ya que esta se encuentra en constante peligro de caer en algún error del tipo preanalítico, analítico o posanalítico como se muestra en el Cuadro 5

Cuadro 5 Ejemplos de errores en las pruebas de laboratorio.

Errores preanalíticos	Analíticos	Postanalíticos
Errores en la identificación del paciente	Errores del técnico	Error en el ingreso de los resultados en el ordenador
Volumen insuficiente de la muestra	Error en la calibración del instrumento	Errores en la interpretación de la prueba
Solicitudes de pruebas inadecuadas	Deterioro del reactivo	Informe ilegible
Recipiente o aditivos incorrectos	Errores en el pipeteo	No entregar el informe
Errores en el rotulado de la muestra	Sesgo o falla del instrumento	Información incorrecta del paciente
Recolección o manipulación inapropiada de la muestra	Incumplimiento de los pasos del procedimiento	Errores de transcripción
Momento de recolección inapropiado	Errores de tiempos mientras se realiza la prueba	Informe tardío
Muestra contaminada/ mal recolectada	Instrumento operado de manera incorrecta	No informar por teléfono los resultados críticos

(Mundt & Shanahan, 2011).

8.1 Errores preanalíticos

En esta etapa intervienen todas aquellas variables que se producen antes de la realización de las pruebas dentro del laboratorio, dentro de estos pasos podemos encontrar:

- La solicitud de la prueba
- La recolección, manejo, transporte, almacenamiento de la muestra
- Efectuar los criterios adecuados para la aceptación o rechazo de la muestra de orina.

Es indispensable que el paciente siga perfectamente las indicaciones otorgadas por el clínico al momento de realizarse un análisis de orina, ya que es en esta fase en la cual pueden ocurrir un gran número de errores que pueden modificar el resultado final del análisis clínico. Es importante que el paciente indique al médico si se encuentra bajo tratamiento médico, indicando con precisión los medicamentos que consume actualmente con el fin de saber si este pudiera tener algún impacto importante que nos pudiera modificar los resultados de laboratorio como la presencia coloración inusual de la muestra de origen no patológico como los casos que se muestran en el Cuadro 6

Cuadro 6 Factores no patológicos que modifican la coloración de la orina.

Color	Causa	Procedencia
Blanco	Cremas	“ungüento personal”
Amarillo – ámbar	Riboflavina Fenacelina	Fármaco Fármaco
Naranja	Fenazopiridina Sulfasalazina	Fármaco Fármaco
Rojo	Antocianina Sangre	Remolachas, zarzamoras Menstruación
Verde	Amitriptilina	Fármaco
Azul	Azul de metileno	Químico

(Franco Villaseñor, 2015)

Como se mencionó anteriormente en el apartado 7, es muy importante cuando se está trabajando una muestra de orina, que esta se trabaje dentro de las primeras dos horas posteriores a su recolección ya que de lo contrario, estas

muestras a temperatura ambiente se comienzan a descomponer en poco tiempo, haciendo que se pierda información importante para el diagnóstico, ocasionando que se puedan adquirir algunos resultados falsos positivos o falsos negativos tal como se muestra en el Cuadro 7.

Cuadro 7 Cambios en la orina no conservada causados por la presencia de microorganismos.

Posible cambio	Cambio con el tiempo
Color	Oxidación de sustancias.
Claridad	Aumento de turbidez por la proliferación de bacterias o la precipitación de sustancias químicas.
Olor	Mayor concentración debido a la proliferación bacteriana
pH	Aumenta a medida de que las bacterias convierten la urea en amoníaco y la pérdida de CO ₂
Bilirrubina	Disminuye por la fotooxidación y la hidrólisis
Glucosa	Disminuye debido al metabolismo de los microorganismos arrojando un falso negativo para glucosuria.
Cetonas	Volatilización
Nitritos	Aumenta a causa de la proliferación bacteriana, pero también disminuye a medida que las bacterias continúan convirtiendo el nitrito en nitrógeno.
Urobilinogeno	Disminuye debido a la oxidación
Cristales	Aparecen por el enfriamiento de la muestra
Células y cilindros	Disminuyen debido al aumento del pH causado por la formación de amoníaco ya que estos tienden a disolverse en orinas alcalinas y a la degeneración celular
Microrganismos	Aumentan debido a la proliferación

(Mundt & Shanahan, 2011).

Para evitar los errores mencionados en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se cuenta con tres posibles opciones:

- Análisis inmediato de la muestra.
- Refrigeración de la muestra entre los 2 y 8°C por un lapso no mayor de 24 horas.
- Aplicación de conservadores químicos

En el Cuadro 8, se presentan algunos de los conservadores que se suelen emplear para las muestras de orina cuando deben guardarse más tiempo del que permiten las anteriores opciones. Es muy importante tener en cuenta al momento de ocupar uno de estos conservadores que la mayoría de estos interfieren, en alguna medida con el procedimiento de análisis. Por esta razón no es recomendable el uso indiscriminado de estos conservadores.

Cuadro 8 Conservadores químicos pros y contras de cada uno.

Conservador	Cantidad	Pros	Contras
Formalina (formaldehído)	1 gota por cada 30mL de orina	Adecuado para sedimento urinario	Actúa como agente reductor, interfiriendo en las pruebas químicas para glucosa, sangre, leucocito esterasa y reducción de cobre. En concentraciones altas precipita las proteínas y arroja un falso positivo en la pruebas para sustancias reductoras.
Tolueno	2mL por cada 100mL de orina	Conserva cetonas, proteínas y sustancias reductoras	No es eficaz para las bacterias, difícil separación de la muestra y es inflamable
Cloroformo	-----	Útil para inhibir la proliferación bacteriana	Provoca cambios en las características del sedimento celular
Ácido bórico	-----	Inhibe la proliferación y el metabolismo bacteriano. Conserva elementos formes	Interfiere con la lectura del pH
clorhexidina	-----	Inhibe crecimiento bacteriano, conserva la glucosa, estable por 72h	Proteger de la luz o los resultados de bilirrubina y urobilinogeno serán erróneos

(Mundt & Shanahan, 2011).

8.2 Errores analíticos

Considera todas las variables que afectan directamente a los estudios reales de las muestras como son:

- Reactivos
- Instrumentos
- Equipos
- Procesamiento de la prueba
- Control de calidad
- Mantenimiento preventivo
- Acceso a los manuales de procedimientos
- Competencia del personal que realiza las pruebas (Franco Villaseñor, 2015).

Es muy importante que el clínico que va a realizar el análisis de la muestra, cuente con la información completa sobre la misma, para así saber cómo proseguir con el análisis y tener en cuenta por ejemplo en el caso de que se encuentre trabajando con muestras frescas, que los hallazgos encontrados en ella son en su totalidad propios de la misma, o en el caso de trabajar con una muestra refrigerada o con conservadores será importante cuestionarse para cada caso si los resultados que se están obteniendo se encuentran comprometidos por el tipo y tiempo de conservación de las muestras.

8.3 Errores postanalíticos

Incluye todos aquellos factores y procesos que afectan al informe de los resultados y la correcta interpretación de los datos ver Cuadro 5.

9 Infecciones del aparato urinario

Se dice que el aparato urinario es un sistema que bajo condiciones normales se encuentra estéril, pero esto no es del todo cierto ya que este tiene su propia flora normal, por lo cual de tener un recuento bacteriano $< 10,000$ también expresado como 10^4 UFC/mL será contado como un hallazgo normal y no tendrá relevancia para el diagnóstico.

La infección del tracto urinario se define como una respuesta inflamatoria del urotelio ante la invasión de microorganismos, generalmente bacterias (uropatógenos).

Un paciente puede presentar una infección de las vías urinarias por diversas razones, donde una de las cuales suele ser por mal aseo, ya que las bacterias presentes en el reservorio rectal pueden ascender y causar una infección urinaria. Cuando la virulencia bacteriana aumenta o los mecanismos de defensa del huésped se deterioran, se produce la inoculación, colonización e infección bacteriana de las vías urinarias.

La invasión de bacterias, como lo demuestra el crecimiento bacteriano en el urocultivo de orina, se define como bacteriuria.

Cuando hablamos de una infección del tracto urinario sintomática nos referimos a la presencia tanto de bacterias como de síntomas típicos, mientras que la bacteriuria asintomática hace referencia a la presencia de bacterias en ausencia de síntomas (Grabe , 2013). Las infecciones del aparato urinario dan como consecuencia millones de visitas anuales al consultorio. Tan solo en México, de acuerdo con las cifras reportadas por las unidades médicas pertenecientes a las diferentes instituciones que integran del sector público de la Dirección General de Epidemiología, se otorgan cada año más de 3 millones de consultas (Kumate Rodríguez & Gutiérrez Trujillo, 2016). El sector más vulnerable ante este tipo de infecciones son el sexo femenino, al menos el 50% de ellas la presentaran a lo largo de su vida, mientras que por otro lado presenta una menor incidencia en el sexo masculino, excepto durante el primer año de vida y con la aparición de afección prostática.

9.1 Población más vulnerable

Los microorganismos llegan al tracto urinario por vía hematógica y por vía ascendente, esta última es responsable del 95.0% de las infecciones la cual inicia con la colonización bacteriana en la uretra, Las infecciones del tracto urinario no se encuentra con la misma frecuencia en todas las edades, ni afecta igual a un sexo que a otro, ciertas personas como mujeres, ancianos y niños tienen mayor probabilidad de desarrollar una infección de las vías urinarias. El sexo masculino es más susceptible de presentar una infección de las vías urinarias antes de los tres meses, después de esta edad la incidencia es más alta en las mujeres, debido a que su uretra es más corta y está más cerca del ano, las personas con diabetes y los ancianos desarrollan estas infecciones porque su vejiga no se vacía por completo y presentan reflujo urinario, por enfermedades de la vejiga y la próstata. (Sánchez Garay, López-Gatell Ramírez, & Lezana Fernández, 2009).

9.2 Clasificación de las infecciones de las vías urinarias

A lo largo del tiempo han existido varios sistemas con los cuales se han clasificado las infecciones de las vías urinarias y cada uno dependía del punto de vista de cada autor, para fines didácticos de este trabajo la clasificación que se emplearan serán dos, la primera de acuerdo a su localización (órgano involucrado) como se muestra en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la segunda de acuerdo a su complejidad ver Cuadro 10.

Cuadro 9 Clasificación de las infecciones de las vías urinarias de acuerdo a su localización.

Localización	Nombre	Órgano	Diagrama
IVU altas	Pielonefritis	Riñón y pelvis renal	<p>INFECCIÓN DEL RIÑÓN = PIELONEFRITIS</p> <p>INFECCIÓN DE LA VEJIGA = CISTITIS</p> <p>INFECCIÓN DE LA URETRA = URETRITIS</p>
IVU bajas	Cistitis	Vejiga	
	Uretritis	Uretra	
	Prostatitis	Próstata	

(Pinheiro, 2015)

Cuadro 10 Clasificación de las infecciones de las vías urinarias de acuerdo a su complejidad.

Clasificación.	Características.	Tratamiento.
No complicadas.	Infecciones del tracto inferior que afectan a personas sin predisposición estructural, metabólica o inmunológica.	Tratamiento con antibióticos orales de espectro estrecho por tiempos cortos.
Complicadas.	Aquellas que afectan el tracto urinario superior y / u ocurren en personas con factores predisponentes, como anomalías estructurales y funcionales, trastornos metabólicos o inmunidad deteriorada.	Tratamientos prolongados con antibióticos de amplio espectro debido a que los microorganismos multirresistentes son las causas más comunes en estas infecciones.
Recurrentes.	Recaídas.	Donde los síntomas se repiten al cesar el tratamiento y el mismo organismo está aislado.
	Reinfección.	Cuando se aísla un nuevo organismo causante. Estos pacientes a menudo están expuestos a múltiples tratamientos con antibióticos o profilaxis antibiótica a largo plazo y, por lo tanto, pueden desarrollar rápidamente infecciones con organismos multirresistentes.

(Chiu, 2013).

9.3 Etiología

Las enterobacterias son los agentes etiológicos más frecuentes. *Escherichia coli* por si sola causa entre el 70 y 85% de todos los episodios; otros agentes implicados son: *Proteus spp*; *Klebsiella spp.* y *Enterobacter spp*; y dentro de los agentes no pertenecientes a enterobacterias están *Pseudomonas spp.*, *Staphylococcus epidermidis* y *Enterococcus spp.* (Kumate Rodríguez & Gutiérrez Trujillo, 2016).

Sin embargo, como ya se ha mencionado anteriormente muchos factores afectan la etiología de las infecciones de las vías urinarias como:

- Edad
- Sexo
- Estado de salud
- Características epidemiológicas.

La prevalencia de infecciones de las vías urinarias causada por *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *Enterococcus spp.* y los hongos son mayores en los ancianos (mayores de 60 años). Esto se debe a que, en esta subpoblación, presentan factores de complicación subyacentes (diabetes, incontinencia vesical e intestinal o retención urinaria con necesidad de cateterización, función inmune deteriorada, exposición a antibióticos de amplio espectro) lo cual favorece a las infecciones complicadas causadas por bacterias resistentes. Organismos menos virulentos como el *Proteus mirabilis*, *Candida spp.* y las infecciones polimicrobianas (20-30%) también son más frecuentes después de los 60 años (Pezzani & Antinori, 2018).

Alrededor del 95% de estas infecciones son causadas por un agente único tratándose de pacientes no invadidos y sin alteraciones obstructivas graves. En cambio en los pacientes con catéteres urinarios de permanencia corta, hasta 10 o 15% de los eventos pueden ser producidos por más de un microorganismo y este porcentaje se eleva a más de 50% de los individuos con cateterización permanente o de largo plazo y con alteraciones urológicas complejas (Kumate Rodríguez & Gutiérrez Trujillo, 2016).

Cuadro 11 Microorganismos más frecuentes aislados en urocultivo.

Flora normal evacuada en la orina	Agentes microbianos reconocidos en infecciones del tracto urinario		
	Agentes comunes	Agentes menos comunes	Agentes asociados con enfermedades múltiples
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Enterococcus spp.</i> (5-11%)	<i>Gardnerella vaginalis</i>	<i>Salmonella spp.</i> (con gastroenteritis)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Streptococcus agalactiae</i> (grupo B <i>Streptococcus</i>) (2-3%)	<i>Ureaplasma urealyticum</i>	<i>Cryptococcus neoformans</i>
<i>Streptococcus</i> (α hemolítico y no hemolítico)	<i>Enterobacterias</i> especialmente <i>Escherichia coli</i> (65-75 %)	<i>Mycoplasma hominis</i>	<i>Trichosporon beigelli</i>
<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas spp.</i> (1-2%)	<i>Mycobacterium spp.</i>	<i>Trichomonas vaginalis</i>
<i>Difteroides</i>	<i>Streptococcus pyogenes</i> estreptococos beta-hemolítico del grupo A	<i>Chlamydia trachomatis</i>	<i>Aspergillus spp.</i>
<i>Levaduras</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Adenovirus</i>
<i>Streptococcus anaerobiu.</i>	<i>Staphylococcus saprophyticus</i> (6%)		<i>Virus del Herpes simple</i>
<i>Listeria spp.</i>	<i>Candida spp.</i>		
<i>Clostridium spp.</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> (6-8%)		

(Reid, 2015) (Pezzani & Antinori, 2018)

9.4 Patogenia

El aparato urinario con excepción de la porción de la uretra que da al exterior, son prácticamente estériles, gracias a una serie de mecanismos de defensa inespecíficos como:

- Flujo unidireccional y sin obstáculos para la salida de la orina.
- Vaciamiento completo de la vejiga en condiciones “normales”.

Así como las características propias de la orina como:

- Cambios extremos en la osmolaridad.
- Concentración elevada de urea.
- pH bajo.

Son algunos de los mecanismos de defensa que presenta el organismo ya que estas características inhiben el crecimiento de algunas bacterias, además de algunos mecanismos de anti-adherencia bacteriana, (Kumate Rodríguez & Gutiérrez Trujillo, 2016). Sin embargo en ciertas ocasiones estos mecanismos son superados por los microorganismos, así mismo se puede desarrollar un cuadro de infección cuando alguno de los mecanismos anteriormente mencionados falla o presenta algún defecto, como alteraciones anatómicas y/o funcionales de las vías urinarias, como el reflujo vesicoureteral y los cuerpos extraños: como cálculos y sondas los cuales crean las condiciones necesarias para iniciar una infección.

9.4.1 Vías de acceso

A continuación se harán mención de las diferentes vías de acceso por las cuales puede entrar un microorganismo al paciente, vía ascendente, vía hematógena y vía linfática siendo la primera la más común, ya que es en esta en la que el microorganismo accede al interior del cuerpo de forma sumamente fácil debido a que entra a través de la uretra.

9.4.1.1 Vía ascendente

La uretra se encuentra colonizada por bacterias en condiciones normales, siendo esta un obstáculo resistente a la inoculación, donde ayudado también por el arrastre mecánico de la orina que va de los riñones pasando por los uréteres, depositándose en la vejiga por un corto tiempo y por ultimo siendo expulsada hacia el exterior, no permite el ingreso de estas más allá de esta zona (uretra) . Pese a que existen estos mecanismos en algunas ocasiones las bacterias pueden ascender hacia la vejiga y de ahí seguir ascendiendo a través de los uréteres llegando incluso hasta los riñones, este comportamiento se ve más afectado cuando existe reflujo vesicoureteral.

9.4.1.2 Vía hematológica

El parénquima renal puede infectarse secundariamente cuando hay presencia de microorganismos en la sangre. El riñón puede ser un sitio de abscesos en casos de estafilococcemias o endocarditis. Cuando llega a haber presencia de bacterias gram negativas difícilmente estas llegan a dar lugar a una pielonefritis, a menos que existan factores como obstrucción del flujo de orina o paciente inmunocomprometidos (Kumate Rodríguez & Gutiérrez Trujillo, 2016).

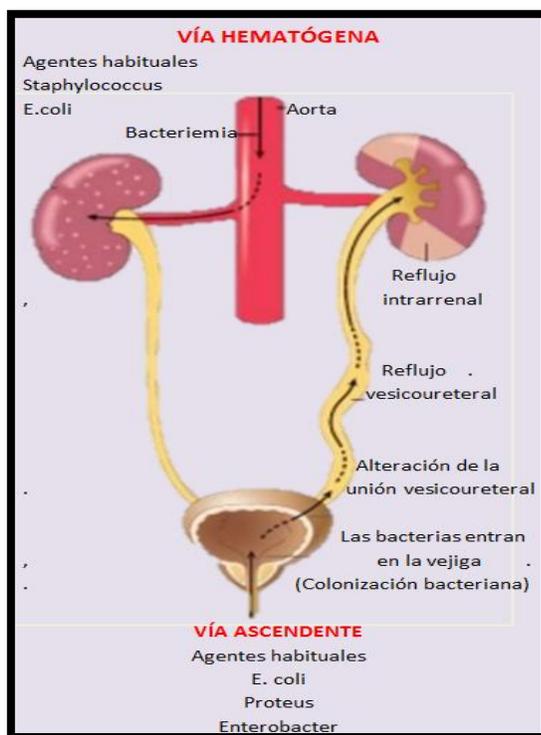


Figura 21 Vía hematológica y vía ascendente. Esquema en el que se muestra las dos principales y más comunes vías de infección microbiana, en el cual se encuentran también mencionados los agentes habituales que ingresan por esas vías respectivamente. Imagen modificada de (Jaldin Merida , 2017).

9.4.1.3 Vía linfática

Esta vía de infección es muy poco frecuente, donde esta consiste en la “transmisión” de bacterias desde órganos adyacentes por medio de la vía linfática, ocurriendo cuando existe una infección intestinal o abscesos retroperitoneales.

10 Infección de vías urinarias de acuerdo a su localización anatómica

Las manifestaciones clínicas de las infecciones de las vías urinarias dependerán de dos aspectos centrales:

- Localización del proceso infeccioso
- Edad del paciente

El personal de salud debe estar consciente de que estas manifestaciones no son específicas ni excluyentes entre sí.

10.1 Infecciones de las vías urinarias altas (Pielonefritis)

La pielonefritis se refiere a la inflamación del tracto urinario superior (riñón), usualmente causada por una infección bacteriana.

Las bacterias gram negativas predominan en la causa de la enfermedad. En particular, *E. coli* comprende la mayoría de las bacterias asociadas a la pielonefritis, mientras que *Klebsiella spp.* y *Proteus spp.* Constituyen la segunda y tercera bacteria más común. Las bacterias gram positivas como *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus agalactiae*, así como *Mycobacterium tuberculosis* también están implicadas en casos raros de pielonefritis (Lo, Ho Choi, Chan, & Lange, 2016).

10.1.1 Pielonefritis aguda

Cuando nos encontramos ante un cuadro de pielonefritis aguda las lesiones en las vías urinarias son más extensas, incluyen cambios en la pelvis renal y los cálices renales, la medula renal y los túbulos renales; hay congestión, inflamación por polimorfonucleares e incluso formación de microabscesos, así como edemas en la medula y dilatación de los túbulos renales (Kumate Rodríguez & Gutiérrez Trujillo, 2016).

10.1.2 Pielonefritis crónica

Los infiltrados son predominantemente de linfocitos y de células plasmáticas; aparece fibrosis intersticial y periglomerular. Cuando la infección avanza a los riñones, estos se ven reducidos en tamaño, debido a la formación de cicatrices irregulares que retraen los cálices y los deforman, disminuyendo el grosor del parénquima y los túbulos se atrofian y dilatan, (Kumate Rodríguez & Gutiérrez Trujillo, 2016).

10.2 Infecciones de las vías urinarias bajas (Cistitis, uretritis y prostatitis)

En la uretritis y en la cistitis los cambios anatómicos por lo general son del tipo inflamatorio, de naturaleza aguda y se limitan a las mucosas; hay dilatación capilar, aumento de la permeabilidad, migración de leucocitos y en ocasiones hemorragias, (González Monte, 2015).

10.2.1 Cistitis

Se trata de un proceso infeccioso localizado específicamente en la vejiga en la mucosa vesical, donde el paciente no presenta fiebre ni otras manifestaciones de infección; se ve caracterizado por la presencia de:

- Disuria,
- Polaquiuria
- Urgencia miccional.
- La orina puede ser turbia y en ciertas ocasiones fétida. (Kumate Rodríguez & Gutiérrez Trujillo, 2016).

A menudo se asocia con piuria y, en ocasiones, con hematuria. La infección puede clasificarse como no complicada o complicada.

10.2.1.1 Cistitis no complicada

Se refiere a los casos en que el huésped está sano sin anomalías estructurales o funcionales, y no está embarazada ni tiene dispositivos médicos permanentes, como sondas urinarias o catéteres. Todos los casos de cistitis que no cumplen con estos criterios se consideran complicados. Aproximadamente el 95% de todas las infecciones de las vías urinarias son infecciones de vejiga sin complicaciones (Buron, 2015).

La población más susceptible de presentar un cuadro de cistitis aguda no complicada, como se ha mencionado con anterioridad son las mujeres jóvenes sexualmente activas con una frecuencia de 0.5 a 0.7 episodios por persona al año. De los infectados, aproximadamente el 25% desarrollará infecciones recurrentes dentro de los seis meses, y una proporción significativa experimentará una segunda recurrencia dentro de un año (Lo, Ho Choi, Chan, & Lange, 2016).

El diagnóstico generalmente se basa en cultivos de orina positivos en individuos sintomáticos. Los patógenos comunes responsables de esta infecciones incluyen *Escherichia coli* uropatogénica, que comprende el 80-90% de los casos, y *Staphylococcus saprophyticus*, que es responsable del 5-10% de las infecciones. Ocasionalmente, se aíslan otras enterobacterias, como *Proteus mirabilis* y *Klebsiella spp.*, o *Enterococcus* (Grabe , 2013).

10.2.2 Uretritis

La uretritis es una infección de las vías urinarias caracterizada por la inflamación de la uretra. En adultos esta es principalmente causada por algún agente infeccioso y por lo general es transmitida por contacto sexual.

Las manifestaciones clínicas más recurrentes es la descarga uretral acompañado de la presencia de disuria (Kumate Rodríguez & Gutiérrez Trujillo, 2016).

Los microorganismos patógenos más comunes responsables de estas infecciones son *Chlamydia trachomatis* responsable del (30-50% de los casos), *Mycoplasma genitalium* responsable del (10-30% de los casos), otros agentes

patógenos que se encuentran implicados en la uretritis incluyen *Ureaplasma urealyticum*, especies de *Haemophilus*, especies de *Streptococcus*, *Gardnerella vaginalis*, virus del herpes simple, adenovirus y especies de *Trichomonas*. Otra forma de uretritis es la uretritis gonocócica.

La uretritis gonocócica causada por *Neisseria gonorrhoeae*. En los hombres, si se permite que las bacterias de uretritis no gonocócica y uretritis gonocócica se propaguen, la uretritis puede conducir a una epididimoorquitis (inflamación del epidídimo o testículo) y ocasionar un deterioro de la fertilidad (Lo, Ho Choi, Chan, & Lange, 2016).

10.2.3 Prostatitis

A la inflamación de la glándula prostática se le conoce como prostatitis y esta puede ser aguda o crónica.

10.2.3.1 Prostatitis aguda

Se caracteriza por fiebre, malestar general, dolor perineal, disuria y urgencia miccional (Kumate Rodríguez & Gutiérrez Trujillo, 2016). El principal patógeno aislado de estas es *Escherichia coli*, *Pseudomonas*, *Klebsiella* y ciertas especies de *Enterococcus* (Lo, Ho Choi, Chan, & Lange, 2016).

10.2.3.2 Prostatitis crónica

La es una causa de las infección de las vías urinarias recurrentes, en especial en los casos en los que no se logra identificar ningún otro factor de riesgo de recurrencia y/o que presentan más de un cuadro de epididimitis. Entre los periodos de los episodios de exacerbación o agudización, el paciente puede encontrarse asintomático, o bien sufrir dolor perineal, genital o lumbar bajo en grado variable acompañado de incomodidad durante la micción. Esta forma clínica se presenta con mayor incidencia conforme se avanza en los grupos de edad (Kumate Rodríguez & Gutiérrez Trujillo, 2016).

Anexos

Medios de cultivo

Brolacin (CLED)

Este medio se utiliza exclusivamente para contar y diferenciar las bacterias presentes en la orina. Se puede utilizar la orina de la parte media de la micción, de la sonda o recogida mediante punción vesical suprapúbica.

Microorganismos	Resultados del crecimiento
<i>Escherichia coli</i>	Colonias amarillas, opacas, medio de color amarillo
<i>Klebsiella, Enterobacter</i>	Colonias de color amarillo o blanco azulado, a menudo mucoides; medio de color amarillento
<i>Proteus</i>	Colonias de color azul traslúcido; medio de color azul o verdoso
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Colonias de color verde con superficie característicamente mate y bordes irregulares; medio de color azul
Enterococos	Colonias amarillas pequeñas, aproximadamente de 0,5 mm de diámetro; medio de color amarillo
<i>Staphylococcus aureus</i>	Colonias de color amarillo intenso y uniforme; medio de color amarillo
Estafilococo coagulasa negativo	Colonias de color amarillo pálido, más opacas que las de <i>Enterococcus faecalis</i>

(Becton Dickinson, BD CLED Agar, 2012)

Agar sangre

Es un medio muy nutritivo de aislamiento primario de uso general para el aislamiento y el cultivo de microorganismos exigentes y no exigentes en el cual crecen numerosos microorganismos como *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas* y otros bacilos gram negativos no fermentantes, *Streptococos*, *Enterococos*, *Estafilococos*, *Corineformes*, especies de *Candida* y muchos más a partir de muestras clínicas.

Organismos	Resultados del crecimiento
<i>E. coli</i>	Colonias de color de rosa a rojo (pueden estar rodeadas de una zona con precipitación de bilis)
<i>Enterobacter, Klebsiella</i>	Colonias mucoides de color rosa
<i>Proteus</i>	Colonias incoloras, inhibición de agrupamiento dinámico alrededor de colonias aisladas*
<i>Salmonella, Shigella</i>	Colonias incoloras. Color del medio: Anaranjado a ámbar
<i>Pseudomonas</i>	Colonias irregulares, de incoloras a color rosa

(Becton Dickinson, BD Columbia Agar with 5% Sheep Blood, 2013)

EMB

Medio ligeramente selectivo y de diferencial para el aislamiento y la diferenciación de bacilos gram negativos entéricos de la familia *Enterobacteriaceae* y diversos otros bacilos gram negativos a partir de muestras clínicas. Ej. *Pseudomonas* y *Aeromonas*.

Microorganismos	BD EMB Agar, Modified
<i>E. coli</i>	Colonias grandes, color negro azulado, brillo verde metálico
<i>Enterobacter/Klebsiella</i>	Colonias grandes, mucoides, color negro azulado
<i>Proteus</i>	Colonias grandes, incoloras
<i>Salmonella</i>	Colonias grandes, desde incoloras hasta color ámbar
<i>Shigella</i>	Colonias grandes, desde incoloras hasta color ámbar
<i>Pseudomonas</i>	Colonias irregulares, incoloras
Bacterias gram-positivas	Crecimiento escaso o nulo

(Becton Dickinson, BD EMB Agar (Eosin Methylene Blue Agar), Modified, 2013)

Mac Conkey

En este medio crecerán todos los organismos de la familia *Enterobacteriaceae* y varios bacilos gram negativos, por ejemplo, *Pseudomonas* y otros géneros relacionados. Los organismos no fermentadores y otros bacilos gram negativos sensibles a los componentes selectivos no crecen en este medio. Inhibición entre parcial y completa de bacterias gram positivas.

<i>Streptococci</i> (no grupo D)	Colonias pequeñas, de color blanco o grisáceo. Hemólisis beta o alfa
<i>Enterococci</i> (Grupo D)	Colonias grisáceas pequeñas aunque más grandes que las de estreptococos grupo A. Hemólisis alfa (en raras ocasiones beta)
<i>Staphylococci</i>	Colonias grandes, de color entre blanco y gris o entre crema y amarillo, con o sin hemólisis
<i>Corynebacteria</i>	Colonias de pequeño a gran tamaño, color entre blanco y gris o amarillo, con o sin hemólisis
<i>Listeria monocytogenes</i>	Colonias de pequeño a mediano tamaño, grisáceas, con débil hemólisis beta
<i>Enterobacteriaceae</i>	Colonias de mediano a gran tamaño, de color gris, con o sin hemólisis
<i>Candida spp.</i>	Pequeñas colonias blancas

(Becton Dickinson, BD MacConkey II Agar, 2014)

BD CHROM agar Orientation Medium

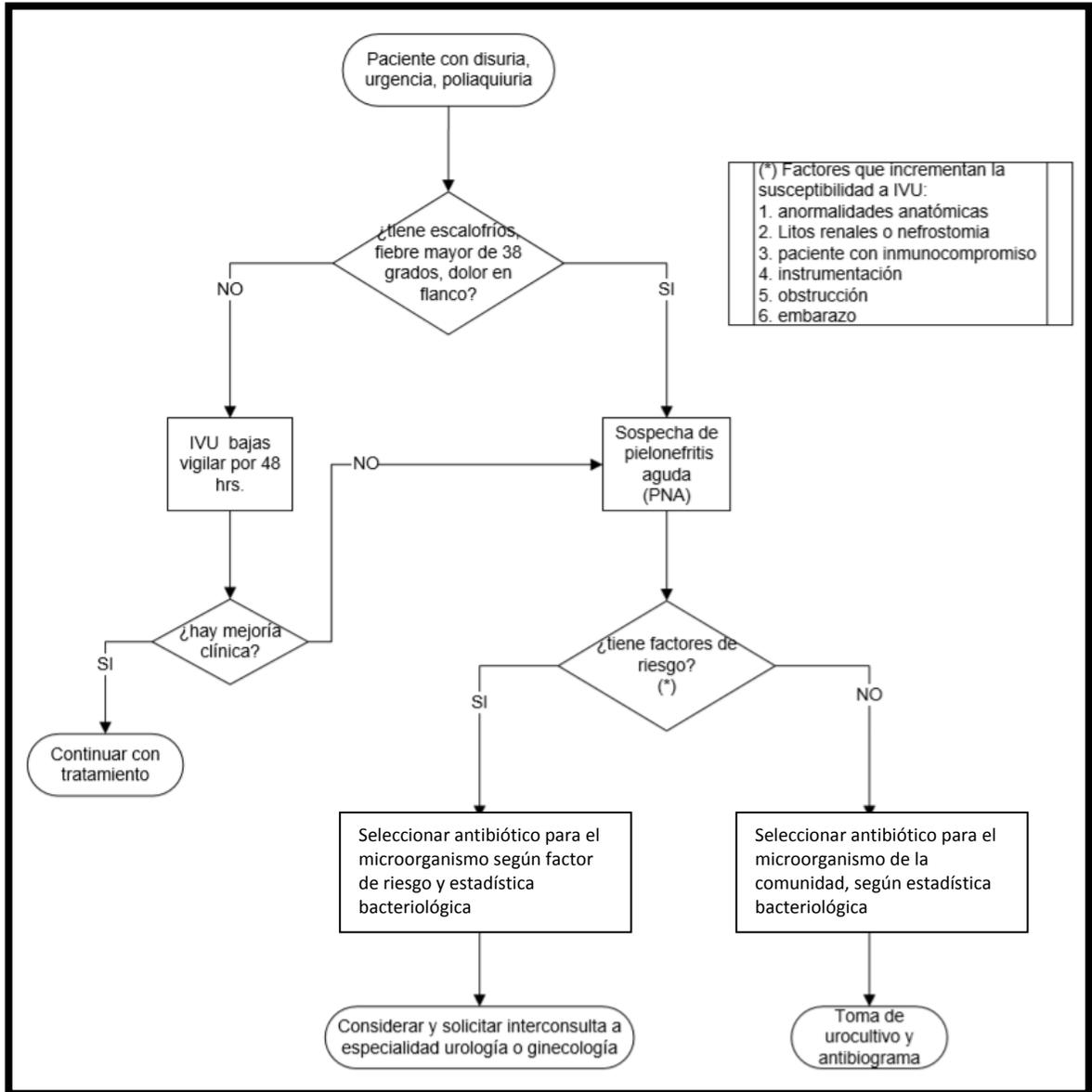
Se utiliza para el aislamiento de bacterias comúnmente presentes en infecciones de las vías urinarias. Mientras que CHROMagar Orientation Medium es un medio no selectivo para el aislamiento, la identificación o la diferenciación de patógenos urinarios, Incubar las placas en condiciones aerobias a una temperatura entre 35 y 37 °C, por un período de no menos de 20 a 24 h.

Cepas de prueba	CHROMagar Orientation Medium
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	Crecimiento de bueno a excelente; colonias pequeñas, de color entre azul verdoso y azul
<i>Streptococcus agalactiae</i> ATCC 12386	Crecimiento de regular a bueno; colonias diminutas de color azul
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Crecimiento de bueno a excelente, colonias de color blanco a amarillento
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Crecimiento de regular a excelente; colonias de tamaño mediano, transparente y de color rosa
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 27736	Crecimiento de bueno a excelente; colonias de tamaño mediano, de color azul intenso, con o sin halo azul
<i>Proteus vulgaris</i> ATCC 8427	Crecimiento de regular a excelente; colonias azul verdosas; el medio circundante es de color de ámbar a marrón
Sin inocular	De incoloro a beige claro, transparente

(Becton Dickinson , 2003)

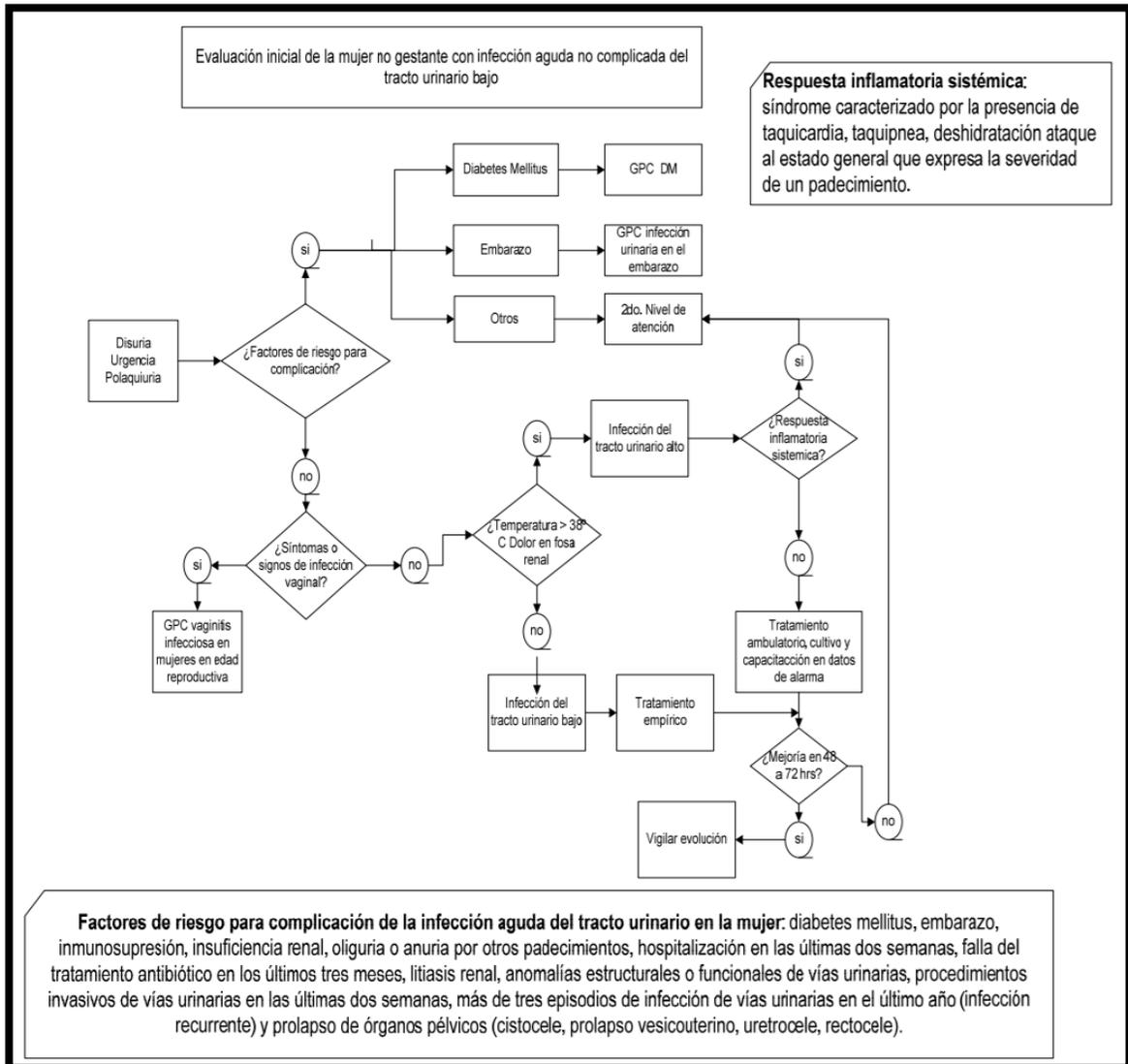
Algoritmo de diagnóstico

Diagrama 1 Diagnóstico de pielonefritis aguda no complicada.



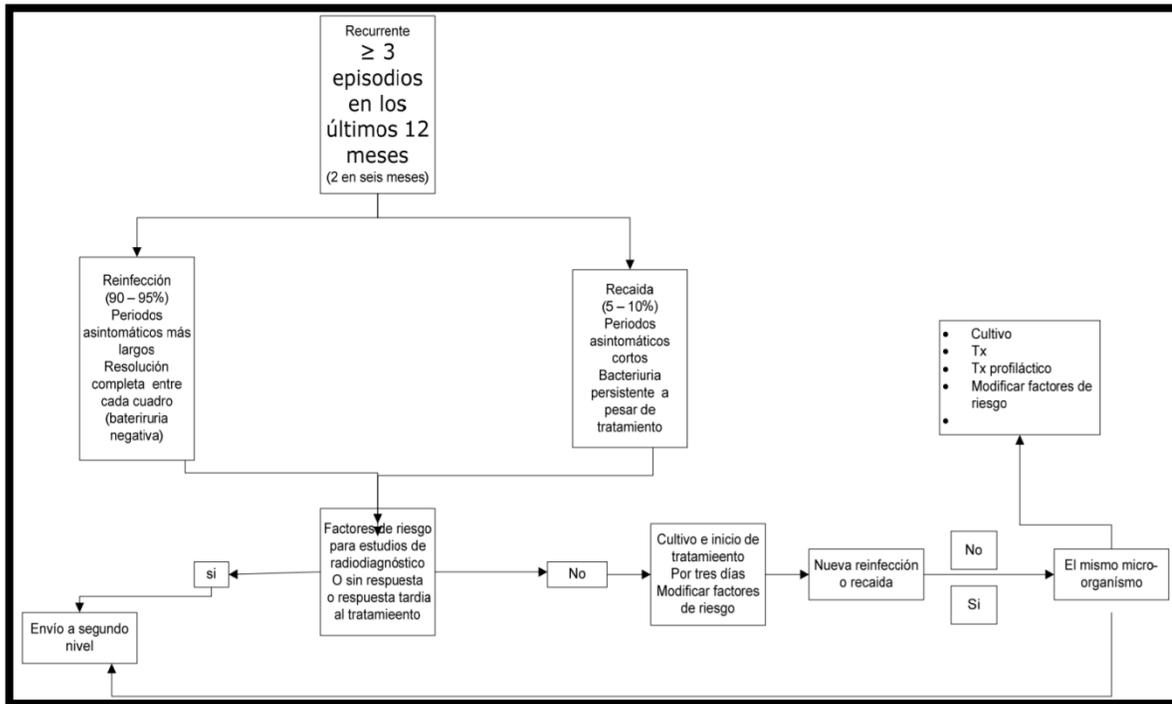
(Consejo de salubridad general , Diagnóstico y tratamiento de la pielonefritis aguda no complicada en el adulto , 2014)

Diagrama 2 Diagnóstico de infección aguda no complicada de las vías urinarias bajas (Cistitis/uretritis) en mujeres.



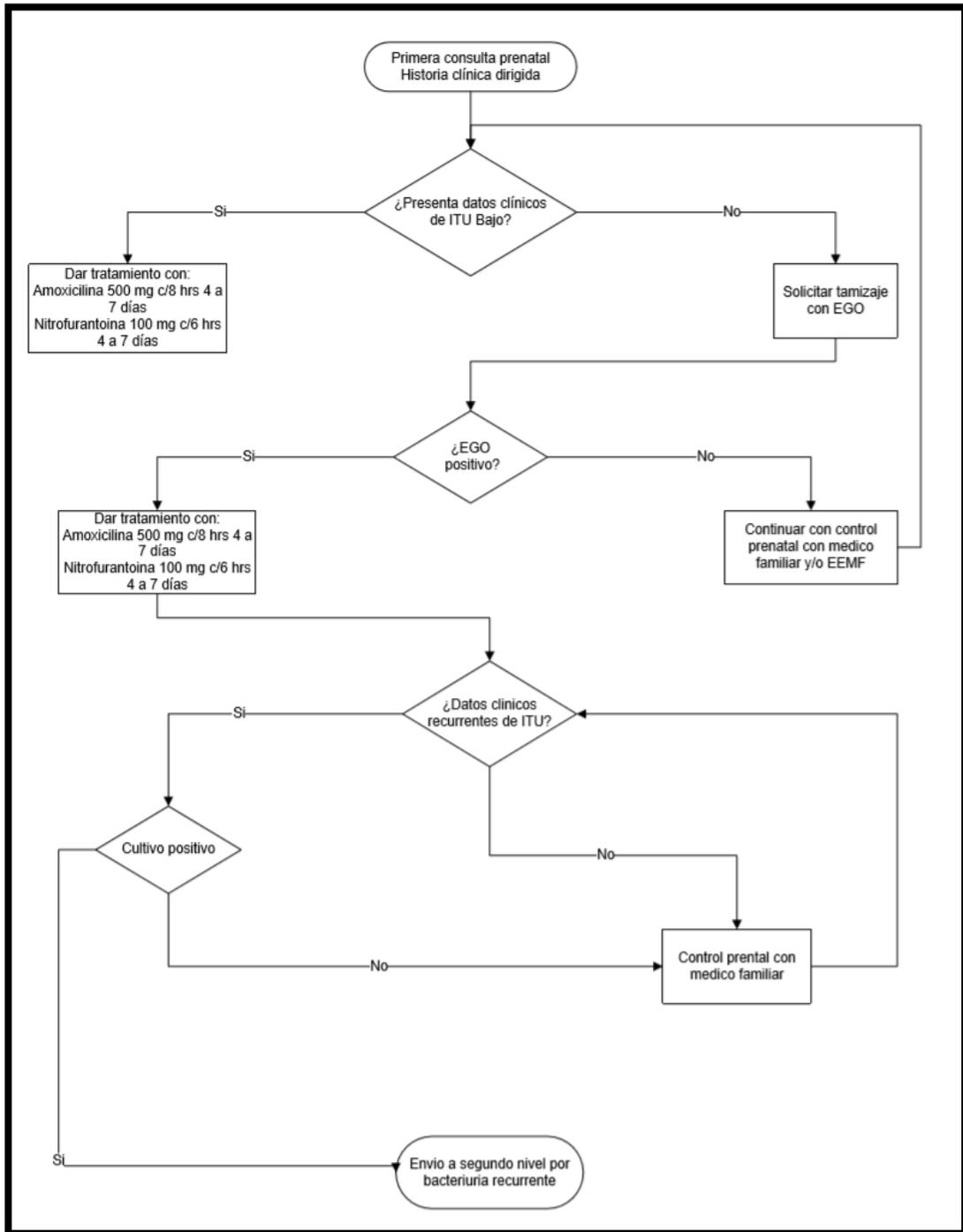
(Consejo de salubridad general, Diagnóstico y tratamiento de la infección aguda, no complicada del tracto urinario en la mujer, 2015)

Diagrama 3 Diagnóstico de infección de vías urinarias recurrente en mujeres.



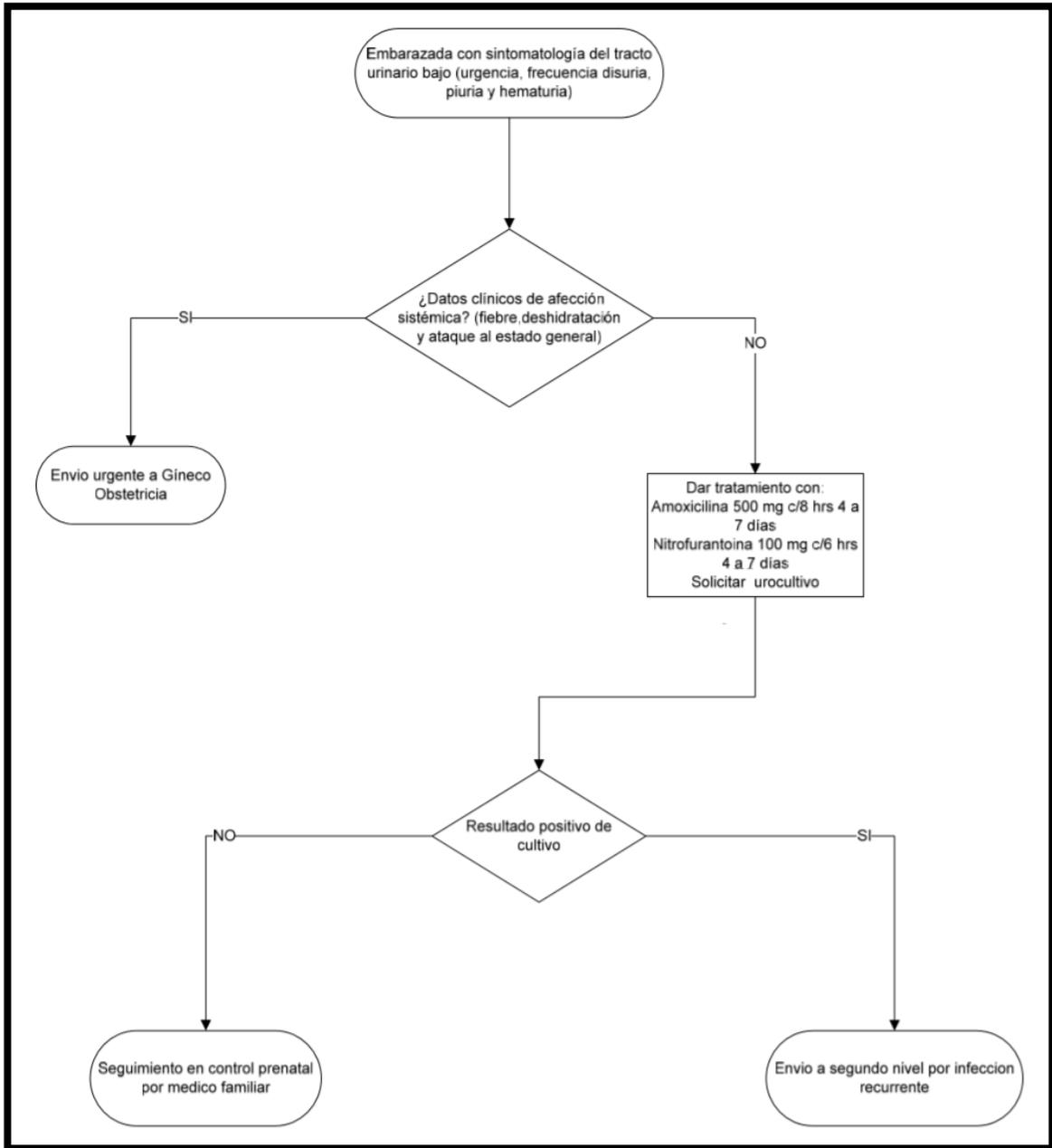
(Consejo de salubridad general , Diagnóstico y tratamiento de la infección aguda, no complicada del tracto urinario en la mujer, 2015)

Diagrama 4 Diagnóstico y tratamiento de bacteriuria asintomática en el embarazo.



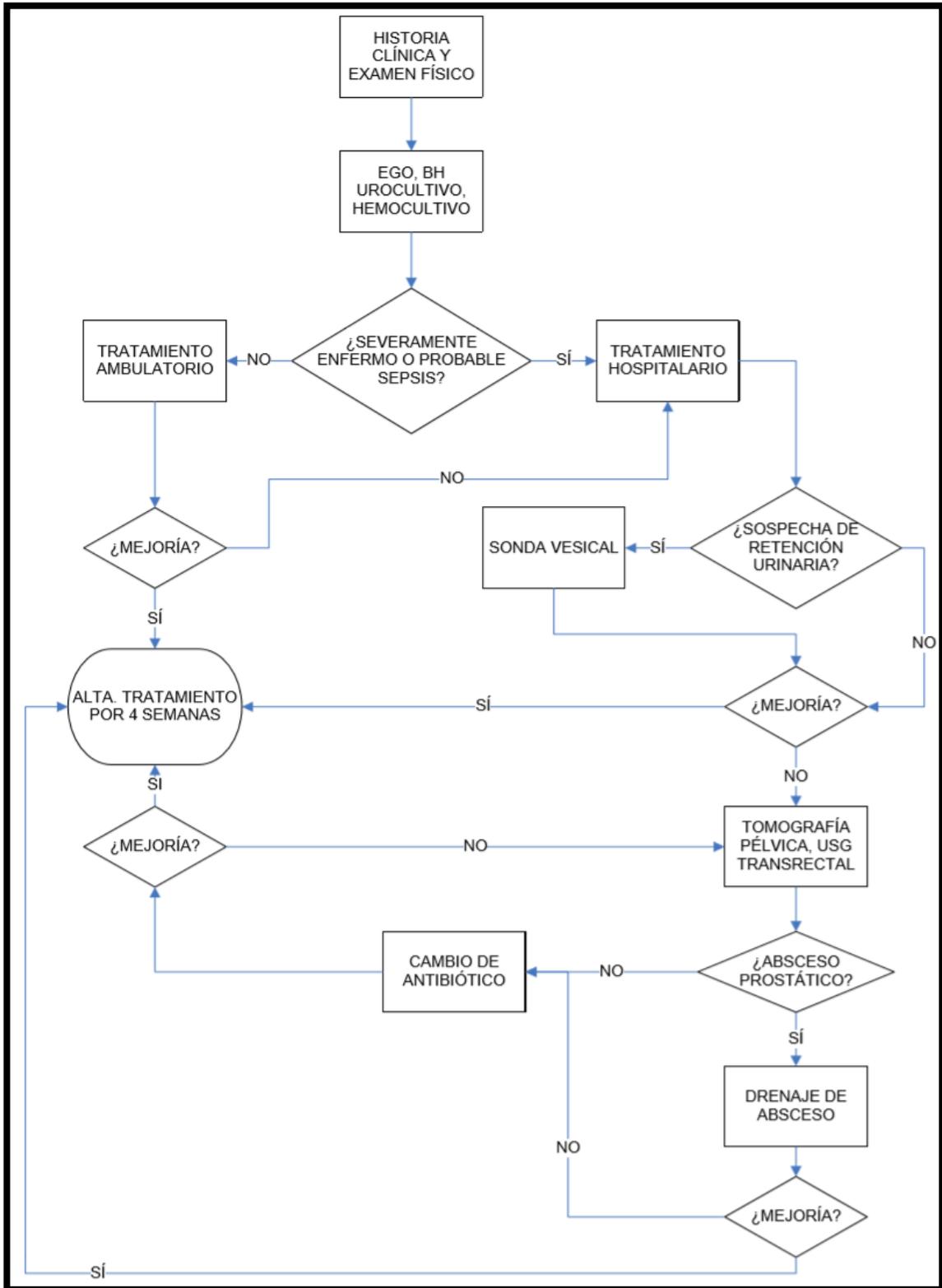
(Consejo de salubridad general , Prevención, diagnóstico y tratamiento de la infección del tracto urinario bajo durante el embarazo, en el primer nivel de atención, 2016)

Diagrama 5 Diagnóstico y tratamiento de la cistitis aguda no complicada.



(Consejo de salubridad general , Prevención, diagnóstico y tratamiento de la infección del tracto urinario bajo durante el embarazo, en el primer nivel de atención, 2016)

Diagrama 6 Diagnóstico de prostatitis bacteriana aguda.



(Consejo de salubridad general , Diagnóstico y tratamiento de la prostatitis aguda, 2015)

Esquema de tratamiento para IVU

Tabla 1. Cistitis aguda no complicada: Esquemas de tratamiento recomendados.

Agente	Dosis	Duración (días)
Nitrofurantoína	100 mg, 3 a 4 veces/día	5 a 7
Ciprofloxacino	250 mg, 2 veces/día	3
Ciprofloxacino de liberación prolongada	500 mg, 1 vez/día	3
Fosfomicina trometamol	3 g, dosis única	
Trimetoprim-sulfametoxazol	160/800 mg, 2 veces/día	3

(Pacheco Gahbler , y otros, 2010).

Tabla 2. Pielonefritis aguda no complicada: Esquemas de tratamiento recomendados.

Agente	Dosis	Duración (días)
Ciprofloxacino	500 mg, 2 veces/día	14 días
Ciprofloxacino de liberación prolongada	1 g, 1 vez/día	
Levofloxacino	500 mg, 1 vez/día	
Ceftibuten	400 mg, 1 vez/día	
Cefixima	400 mg, 1 vez/día	

(Pacheco Gahbler , y otros, 2010).

Tabla 3. Pielonefritis aguda complicada: Esquemas de tratamiento recomendados.

Agente	Dosis	Duración (días)
Ciprofloxacino	400 mg, IV, 2 veces/día	14 días
Levofloxacino	500 mg, IV, 1 vez/día	
Ceftriaxona	1 g, IV, 2 veces/día	
Cefotaxima	1 g, IV, dosis titulada	
Amikacina	15 mg/kg/día, IV, 1 vez/día	
Gentamicina	3.5 a 5 mg/kg/día, IV, 1 vez/día	

(Pacheco Gahbler , y otros, 2010).

Tabla 4. Prostatitis bacteriana: Esquemas de tratamiento recomendados.

Agente	Dosis	Duración (semanas)
Ciprofloxacino	500 mg, 2 veces/día	4 a 8 semanas
Ciprofloxacino de liberación prolongada	1 g, 1 vez/día	
Levofloxacino	500 mg, 1 vez/día	
Ofloxacino	400 mg, 1 vez/día	
Ceftriaxona*	1g, IV, 2 veces/día	
*Sola o en asociación con aminoglucósido durante el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica en fase aguda.		

(Pacheco Gahbler , y otros, 2010).

Tabla 5. IVU en pacientes embarazadas: Esquemas de tratamiento recomendados.

<p>Bacteriuria asintomática</p>	<p>Nitrofurantoína: 100 mg, VO, c/6 h x 7 días</p> <p>Amoxicilina/ácido clavulánico: 250/125 mg, 2 veces/día x 7 días</p>
<p>Cistitis aguda</p>	<p>Nitrofurantoína: 100 mg, VO, c/6 h x 10 días</p> <p>Amoxicilina/ácido clavulánico: 250/125 mg, 2 veces/día x 10 días</p> <p>Cefalexina: 500 mg, VO, c/6 h x 10 días</p>
<p>Pielonefritis aguda</p>	<p>Cefotaxima: 1 g, IV, c/8 h x 10 días</p> <p>Ceftriaxona: 1 g, IV, c/24 h x 10 días</p> <p>Amikacina: 15 mg/kg/día, IV, 1 vez/día x 10 días</p> <p>Gentamicina: 3.5 a 5 mg/kg/día, IV, 1 vez/día x 10 días</p>

(Pacheco Gahbler , y otros, 2010).

11 Referencias

1. Anderson , J. K., & Cadeddu, J. A. (2015). Anatomía quirúrgica del retroperitoneo, las glándulas suprarrenales, los riñones y los uréteres. En A. C. Louis R. Kavoussi, *Campbell-Walsh Urología* (10 ed., Vol. 1, págs. 12-30). Editorial Medica Panamericana.
2. *Aseo genital*. (junio de 2018). Recuperado el septiembre de 2019, de <http://ocioprofundo-dg.blogspot.com/2018/06/aseo-genital-cuando-se-deberealizar-el.html>
3. Barrero Cuevas, L. (2009). *Microbiología clínica*. Recuperado el enero de 2020, de <https://www.sintesis.com/data/indices/9788490773185.pdf>
4. *Becton Dickinson* . (junio de 2003). Recuperado el enero de 2020, de BD CHROMagar Orientation Medium: <https://www.bd.com/europe/regulatory/Assets/IFU/HB/CE/PA/ES-PA-254489.pdf>
5. Becton Dickinson . (abril de 2013). *BD Columbia Agar with 5% Sheep Blood*. Recuperado el junio de 2019, de <http://legacy.bd.com/resource.aspx?IDX=8760>
6. Becton Dickinson. (octubre de 2012). *BD CLED Agar*. Recuperado el junio de 2019, de <https://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8758>
7. Becton Dickinson. (abril de 2013). *BD EMB Agar (Eosin Methylene Blue Agar), Modified*. Recuperado el junio de 2019, de <https://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8765>
8. Becton Dickinson. (julio de 2014). *BD MacConkey II Agar*. Recuperado el junio de 2019, de <https://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8770>
9. Braun J, S., Camponovo C, R., Cona T, E., Fernández V, A., García C, P., González A, P., . . . Triantafilo V, V. (2001). Recomendaciones para el diagnóstico microbiológico. *Rev Chil Infect*, 18(1), 57-63.
10. Buron, S. (2015). *Cistitis, cómo combatirla/prevenirla*. Recuperado el 15 de diciembre de 2018, de Herbolario hierbabuena gijón : <https://hierbabuenagijon.blogspot.com/2015/05/cistitis-como-combatirlaprevenirla.html>

11. Byerley, J. S., & Steiner, M. J. (2013). *Medicina de urgencias*. Recuperado el mayo de 2019, de https://www.google.com/search?q=puncion+suprapubica&tbm=isch&tbs=rimg:CUMbzIS932LXlJir5n9oPu8ewGploOLMpQTqNpV_19SJIW48xMgc4BRR_1uR3Y6-Kbeqfm2KZ0veQIsWw0wfQUTIYmpSoSCavmf2g-7x7AERrG7gd3exrpKhIJakig4sylBOoRLHRoTRE9ek8qEgk2IX_11IkhbjxEaxu4Hd3sa6SoSCTEyBzgFFH
12. Chavez , T. (octubre de 2014). *Sonda urinaria*. Recuperado el octubre de 2019, de SlideShare: <https://es.slideshare.net/nekohatsune18/colocacin-de-sonda-foley-en-hombre-y-mujer-sondaje-vesical>
13. Chiu, C. (2013). Definitions, classifications, and antibiotics. En A. Rané, & R. Dasgupta (Edits.), *Urinary tract infection : clinical perspectives on urinary tract infection* (págs. 1-32). London: Springer.
14. Consejo de salubridad general . (septiembre de 2014). *Diagnóstico y tratamiento de la pielonefritis aguda no complicada en el adulto* . Obtenido de Guía de práctica clínica : [http://sgm.issste.gob.mx/medica/medicadocumentacion/guiasautorizadas/nefrolog%C3%ACa/SS-185-10-Pielonefritis%20aguda%20no%20complicada/SS-185-10%20%20PNA%20GRR.pdf](http://sgm.issste.gob.mx/medica/medicadocumentacion/guiasautorizadas/nefrol%20og%C3%ACa/SS-185-10-Pielonefritis%20aguda%20no%20complicada/SS-185-10%20%20PNA%20GRR.pdf)
15. Consejo de salubridad general . (septiembre de 2015). *Diagnóstico y tratamiento de la infección aguda, no complicada del tracto urinario en la mujer*. Obtenido de Guía de referencia rápida: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/IMSS-077-08/RR.pdf>
16. Consejo de salubridad general . (septiembre de 2015). *Diagnóstico y tratamiento de la prostatitis aguda*. Obtenido de Guía de práctica clínica : <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/SS-683-13/RR.pdf>
17. Consejo de salubridad general . (noviembre de 2016). *Prevención, diagnóstico y tratamiento de la infección del tracto urinario bajo durante el embarazo, en el primer nivel de atención*. Obtenido de Guía de práctica clínica : http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/078_GPC_IVUenelemb1NA/IVU_E_R_SS.pdf

18. De Cueto , M. (2013). La microbiología en el diagnóstico de la infección del tracto urinario. En C. Pigrau Serrallach , *Infeccion del tracto urinario* (págs. 11-22). Barcelona: Salvat.
19. Esparza, G. F., Motoa, G., Robledo, C., & Virginia Villegas, M. (julio de 2015). Aspectos microbiológicos en el diagnóstico de infecciones del tracto urinario. *Elsevier*, 19(4), 150 - 160
20. Franco Villaseñor, C. (2015). *Manual electrónico de uroanálisis*. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza . México: UNAM.
21. Gerber, G. S., & Brendler, C. B. (2015). Evaluación del paciente urológico: anamnesis, examen físico y análisis de orina. En A. J. Wein , L. R. Kavoussi, A. C. Novick, A. W. Partin , & C. A. Peters, *Campbell-Walsh Urología* (10th ed., Vol. 1, págs. 73-98). D.F., México: Editorial Medica Panamericana.
22. González Monte, E. (2015). *Infecciones del tracto urinario*. Recuperado el 12 de junio de 2018, de file:///E:/Nueva%20carpeta/Infecciones%20de%20tracto%20urinario.pdf
23. Grabe , M. (2013). Diagnosis and Management of Infections of the Urinary Tract. En A. Rané, R. Dasgupta, A. Rané, & R. Dasgupta (Edits.), *Clinical Perspectives on Urinary Tract Infection* (págs. 11-23). Springer.
24. Higuchi, C. K., Corrêa, C. R., Mores Rall, V. L., & Fernandes Junior, A. (Marzo de 2005). EVALUATION OF THE DIRAMIC SYSTEM FOR URINE CULTURES. *Brazilian Journal of Microbiology*, 37, 221 - 224.
25. Instrumentación Científico Técnica . (2011). *Parámetros del Combi 10 SGL*. Recuperado el 15 de octubre de 2018, de Tiras reactivas para el análisis de orina: <http://www.ictsl.net/printable/productos/021b07961a0ad1e34/021b0798120a19f01.html>
26. Jaldin Merida , C. (2017). *infeccion urinaria*. Recuperado el 20 de diciembre de 2018, de SlideShare: <https://es.slideshare.net/carojaldin/infeccion-urinaria-103331862>
27. Kumate Rodríguez, J., & Gutiérrez Trujillo, G. (2016). Infecciones de vías urinarias. En F. Solórzano Santos , M. G. Miranda Novales , O. Muños

- Hernández, & J. I. Santos Preciado (Edits.), *Infectología Clínica* (18^{va} ed., págs. 316 - 328). México: Méndez Editores.
28. Latarjet, M., & Ruiz Liard, A. (2012). Sistema urinario. En *Anatomía Humana* (4ta ed., Vol. 2, págs. 1527- 1555). Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana,.
29. Lo, J., Ho Choi, W., Chan, J. Y., & Lange , D. (2016). Overview of Urinary Tract Infections. En D. Lange, & B. Chew, *The role of bacteria in urology* (págs. 7-20). New York: Springer.
30. Lopardo, H. A. (2011). *Apuntes de laboratorio urocultivo - procedimiento, criterios de interpretación e informe* (Vol. III). Argentina: Britania. Recuperado el 11 de mayo de 2019
31. Lovesio, C. (2011). *Infecciones urinarias* (1ra ed.). Argentina: Corpus Libros Médicos y Científicos. Obtenido de scribd : <https://es.scribd.com/document/250444906/Infecciones-Urinarias-Lovesio>
32. Marath, B., & Cheng, S. (2015). El arte y la ciencia del analisis de orina. En S. Cheng, A. Vijayan, K. E. Henderson, & T. M. De Fer, *Manual Washington de especialidades clínicas* (J. M. Igee Aznar, Trad., tercera ed., págs. 1-8). Philadelphia: Wolters Kluwer.
33. Medically reviewed . (septiembre de 2019). *Retiro De La Sonda De Foley*. Recuperado el octubre de 2019, de Drugs.com: https://www.drugs.com/cg_esp/retiro-de-la-sonda-de-foley.html
34. Meléndez Penado, C. G., Montalvo Hernández, M. A., & Moreno Ruano, Y. C. (julio de 2016). *DOCPLAYER*. (U. d. Médica, Ed.) Recuperado el noviembre de 2019, de <https://docplayer.es/91119917-Universidad-de-el-salvador-facultad-de-medicina-escuela-de-tecnologia-medica-licenciatura-en-laboratorio-clinico.html>
35. Molina López, J., & Manjarrez Hernández, Á. (2015). *Departamento de microbiología y parasitología*. Recuperado el 24 de mayo de 2018, de <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/bacteriologia/enfermedades-vias-urinarias.html>

36. Mundt, L. A., & Shanahan, K. (2011). Recolección y examen físico de la orina . En *Análisis de orina y de los líquidos corporales* (2da ed., págs. 25-33). Editorial Medica Panamericana.
37. Pacheco Gahbler , C., Aragón Tovar , A. R., Cantellano Orozco, M., Moreno Aranda , J., Moreno Palacios, J., Serrano Brambila, E. A., . . . Maldonado Alcaraz , E. (agosto de 2010). *Diagnóstico y tratamiento antibacteriano de Infecciones de vías urinarias (IVU)*. Obtenido de Guías Mappa: https://cmu.org.mx/media/cms_page_media/57/GUIAS_MAPPA_IVU.pdf
38. Pérez , G. (s.f). *Síntomas de cáncer de vejiga*. Recuperado el 28 de julio de 2018, de https://cancersintomas.com/media/vejiga_peq.jpg
39. Pezzani , M. D., & Antinori, S. (2018). Introduction to Urinary Tract Infections: An Overview on Epidemiology, Risk Factors, Microbiology and Treatment Options. En M. Tonolini, *Imaging and Intervention in Urinary Tract Infections and Urosepsis* (págs. 7-16). New York: Springer.
40. Pigrau Serrallach, C. (2013). Recuperado el 5 de junio de 2018, de <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/otrosdeinteres/seimc-dc2013-LibroInfecciondeltractoUrinario.pdf>
41. Pinheiro, P. (2015). *10 síntomas de infección urinaria*. Recuperado el 6 de enero de 2019, de <https://www.mdsau.de.com/es/2015/10/sintomas-de-la-infeccion-urinaria.html>
42. Poggio Mesorana, F. (2000). Espectrofotometría aplicada a la Medicina. Madrid : Real academia de medicina .
43. Preza Rodríguez , L. (febrero de 2017). *Colocación de sonda vesical*. Recuperado el octubre de 2019, de Unidad Médica de Simulación Clínica “Dr. José Jorge Talamas Márquez”: http://famen.ujed.mx/doc/manual-de-practicas/b-2017/02_Prac_01.pdf
44. Reid, G. (2015). Urinary Tract Infections. En C. R. Manon, D. C. Lenman, & G. Manuselis, *Textbook of Diagnostic Microbiology* (págs. 884-899). Elsevier.
45. Restrepo V, C. A., & Parra Santacruz., C. P. (diciembre de 2018). *Anatomía y fisiología renal*. Recuperado el octubre de 2019, de <http://asocolnef.com/wp-content/uploads/2018/12/ANATOMIA-Y-FISIOLOGIA-RENAL.pdf>

46. Romero, F. J., & Barrio, A. R. (2013). Punción suprapúbica y sondaje vesical. *An Pediatr Contin*, 1(2), 97 - 100. Obtenido de file:///C:/Users/DELL/Downloads/S1696281803715972.pdf
47. Ruiz González, K. (2013). *Importancia del estudio del urocultivo como examen básico de laboratorio en la atención prenatal para la detección oportuna de la infección en vías urinarias como causa de parto prematuro en pacientes gestantes en el hospital general de Cuautitlán*. Facultad de Estudios Superiores Cuahututlan. México: UNAM.
48. Sánchez Garay, M., López-Gatell Ramírez, H., & Lezana Fernández, M. Á. (diciembre de 2009). Panorama epidemiológico de las infecciones de las vías urinarias en México 2003-2008. *Sistema nacional de vigilancia epidemiologica*, 26(51), 1,2.
49. Secretaría de salud . (2018). *Anuarios de Morbilidad 1984 - 2017*. Recuperado el 6 de febrero de 2019, de Secretaría de salud : <http://187.191.75.115/anuario/html/anuarios.html>
50. Sedano Basilio , J. E. (6 de septiembre de 2015). *Infecciones de vías urinarias*. Recuperado el 12 de junio de 2018, de <https://drsedanourologia.wordpress.com/infecciones-de-vias-urinarias/>
51. Sepúlveda Saavedra, J., & Soto Domínguez, A. (2014). *Texto atlas de histología. Biología celular y tisular*. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES.
52. Susanibar , F. (2016). *Cáncer de Vejiga*. Recuperado el 28 de julio de 2018, de Madrid Urología: http://madridurologia.blogspot.com/2017/11/cancer-de-vejiga-otros-esquemas-de_19.html
53. Tintinalli, J. E., Stapzynski, S. J., Ma, J. O., Cline, D. M., & Cydulka, R. K. (2017). *Medicina de urgencias*. Recuperado el octubre de 2019, de www.accessmedicina.com
54. Torres, M., & Mattera, A. (2008). *Infección urinaria*. Recuperado el 4 de enero de 2019, de Temas de bacteriología y virología médica: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/infeccionurinaria.pdf>

55. Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2018). *Principios de anatomía y fisiología* (13th ed.). (M. D. Gutiérrez, D. S. Klajn, J. Taveira, V. Altomonte, A. Morando, G. López, & G. Mezzano, Trads.) D.F., México: Editorial Medica Panamericana.
56. UChicagoMedicine. (2010). *Extracción de la sonda Foley*. Recuperado el septiembre de 2019, de <http://healthlibrary.uchospitals.edu/Spanish/video-library/Content/healthsheets-v1/extraccion-de-la-sonda-foley/>
57. Universidad virtual de salud Cuba . (junio de 2012). *Actualización de la enfermería*. Recuperado el noviembre de 2018, de El sistema urinario: <https://enfermeria7057504.wordpress.com/2012/06/25/el-sistema-urinario/>
58. Velasco Carrillo, J., Araque, M. d., Araujo, E., Longa, A., Nieves, B., Ramírez, A. C., . . . Velazco, E. (2011). *Manual práctico de bacteriología clínica*. Recuperado el 30 de enero de 2019, de Universidad de los andes Venezuela Vicerrectorado académico: <http://www.serbi.ula.ve/serbiula/librose/pva/Libros%20de%20PVA%20para%20libro%20digital/Manual%20de%20Bacteriologia.pdf>
59. Winslow, T. (2010). *Medical and Scientific Illustration*. Recuperado el enero de 2019, de Centro para el control y la prevención de enfermedades: <https://www.cdc.gov/spanish/cancer/kidney/index.htm>