

Sensibilidad farmacológica en infección de vías urinarias en pacientes en una unidad médico familiar

Victoria Morgado Hernández, Yolanda Ruiz Pérez, Eduardo Vázquez Cruz, Marina Guevara Lezama, Fabiola Méndez Valderrabano

Unidad Medico Familiar No. 1, Instituto Mexicano del Seguro Social, C. 11 Sur 1305, Centro histórico de Puebla, 72000 Puebla, Puebla

Resumen

Introducción: La sensibilidad farmacológica en vías urinarias de etiología infecciosa (IVU), es cada vez menor debido a los mecanismos de resistencia antimicrobiana. **Objetivo:** Determinar la sensibilidad farmacológica de los principales patógenos en infecciones de vías urinarias en pacientes, en la Unidad Médico Familiar Número 1 Puebla, Puebla. **Material y métodos:** Estudio observacional, descriptivo-relacional, retrospectivo, transversal, homodémico, unicéntrico que incluye el análisis de urocultivos positivos del laboratorio institucional de la UMF1 provenientes de la consulta externa de medicina familiar que no sean pacientes pediátricos, o pacientes que se encuentren cursando embarazo en el periodo de enero-diciembre 2022. **Resultados:** Se buscó determinar al agente infeccioso por medio de urocultivos, seleccionando una muestra de 120 pacientes, a los cuales se les realizó un antibiograma para determinar su sensibilidad farmacológica. Encontrando E. coli como principal patógeno con un 83.38%, en el primer nivel el antibiótico con mayor sensibilidad fue Amikacina con 92%, seguido de Gentamicina con 74% y cefalosporinas por arriba del 50%, el nivel de sensibilidad global fue de 9%, mostrando una resistencia de microorganismos resistentes de hasta 74%. **Conclusiones:** En el estudio realizado en la Unidad Medico Familiar 01 Puebla se encontró que la edad media fue de 55.08 ± 14.5 años, la moda fue de 65 con un mínimo de 21 y un máximo de 89. Con una prevalencia en mujeres del 80.84%. La sensibilidad encontrada en un análisis global de los antibióticos analizados versus los microorganismos fue del 9%, con un nivel de resistencia de 91%.

Abstract

Introduction: Drug sensitivity in the urinary tract of infectious etiology (UTI) is decreasing due to antimicrobial resistance mechanisms. **Objective:** Determine the pharmacological sensitivity of the main pathogens in urinary tract infections in patients, in the Family Medical Unit Number 1 Puebla, Puebla. **Material and methods:** Observational, descriptive-relational, retrospective, cross-sectional, homodemic, single-center study that includes the analysis of positive urine cultures from the institutional laboratory of the UMF1 from the family medicine outpatient clinic who are not pediatric patients, or patients who are Pregnant during the period of January-December 2022. **Results:** We sought to determine the infectious agent through urine cultures, selecting a sample of 120 patients, who underwent an antibiogram to determine their pharmacological sensitivity. Finding E. coli as the main pathogen with 83.38%, in the first level the antibiotic with the highest sensitivity was Amikacin with 92%, followed by Gentamicin with 74% and cephalosporins above 50%, the overall sensitivity level was 9%, showing a resistance of resistant microorganisms of up to 74%. **Conclusions:** In the study carried out at the Family Medical Unit 01 Puebla, it was found that the average age was 55.08 ± 14.5 years, the mode was 65 with a minimum of 21 and a maximum of 89. With a prevalence in women of 80.84%. The sensitivity found in a global analysis of the antibiotics analyzed versus the microorganisms was 9%, with a resistance level of 91%.

Palabras Clave: Infección, vías urinarias, sensibilidad, farmacológica

Keywords: Infection, urinary tract, sensitivity, pharmacological

1. INTRODUCCIÓN

Generalidades:

Una infección de las vías urinarias (IVU) es una afección médica que afecta el sistema urinario, que puede incluir la vejiga, los riñones, los uréteres y la uretra, presentándose posteriormente como entidades clínicas: cistitis, pielonefritis, uretritis. Estas infecciones son más comunes en mujeres que en hombres debido a la diferencia en la anatomía de las vías urinarias.

Es dos veces más frecuente en mujeres, debido a la distancia que existe entre el meato uretral y el ano. Las infecciones de tracto urinario (ITU) constituyen una de las principales causas de consulta en mujeres en edad reproductiva, mientras que en la población masculina está relacionada con factores urológicos que se asocian con la próstata. En artículos recientes se ha descrito que el antígeno prostático específico, acciona como defensa, favoreciendo en aclaramiento y muerte de la *E. coli*. Un tercio de las pacientes femeninas presenta ITU antes de los 24 años de edad, del 50-70% pueden presentar un episodio en su vida de un 20-30% pueden presentar cuadros de repetición [1].

Diagnóstico:

El estándar de oro para establecimiento de ITU es la aspiración supra púbrica de la vejiga ya que así se evita presencia de leucocitos. Aunque normalmente no se realiza en la práctica diaria, por su complejidad y condiciones requeridas. Al utilizar exámenes generales de orina, se sabe hay cierto grado de contaminación por flora uretral existente.

La muestra de orina adecuada es la que tiene precisión en el recuento bacteriano con una mínima contaminación de bacterias que se encuentran en la mucosa genital y la uretra. Se debe solicitar la primera micción en el día, con un aseo adecuado de genitales externos y recolección de chorro medio.

La bacteriuria vesical es más frecuente si la orina se recolecta al levantarse, debido a que presenta mayor concentración, ya que la multiplicación se realiza durante la noche. Si la muestra se recolecta durante el día está diluida por lo que el recuento de colonias por debajo de los valores establecidos para ITU por bacterias, es por eso que es importante saber la hora de la recolección.

La desinfección local debe realizarse con solución antiséptica no espumante, se sugiere la solución de Dakin (Solución de hipoclorito de sodio diluido al 0.5%); posterior se debe realizar el secado con un hisopo estéril, para evitar su mezcla con la muestra. El contacto con el chorro de orina y la mucosa adyacente debe de minimizarse, abriendo los labios en las mujeres y con retracción del prepucio en los hombres. Para el cultivo se debe sembrar de manera inmediata, ya que al estar tibia se da de manera más rápida la proliferación bacteriana, en caso de almacenar deberá ser en un refrigerador a 4° Centígrados.

Urocultivo:

El urocultivo confirma la presencia de bacteriuria e identifica al microorganismo, proporcionando información sobre el tratamiento adecuado, midiendo sus grados de susceptibilidad a los fármacos a los que es expuesto. Determinando que es positivo al crecimiento bacteriano cuando en un chorro medio de orina, se encuentran de $\geq 10^5$ unidades formadoras de colonias (UFC)/ml en adelante.

Cuenta con una sensibilidad que va del 50-95% y una especificidad del 85-99% [2].

La siembra se realiza en diferentes agares con un asa calibrada de 0.001 ml con método estira abierta, incubando a 35-37° C, interpretando 18 horas posteriores, realizando una segunda lectura a las 24 horas [3].

La Norma Oficial Mexicana NOM-045-SSA2-2005 para vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales, señala urocultivos positivos con 60,000 unidades formadoras de colonias/ml (UFC/mL), en el caso de levaduras se considera positivo con más de 10,000 UFC/mL [4].

Clasificación infección de tracto urinario:

Hay diferentes formas de clasificar a las ITU, según la Sociedad Europea de Urología se clasifica en Infección urinaria no complicada, infección urinaria complicada, infección urinaria recurrente, urosepsis.

La ITU no complicada, es aguda, momentánea o de tracto inferior (cistitis no complicada), superior (Pielonefritis no complicada), generalmente en pacientes sin anomalías.

La ITU complicada es más compleja, no entra en la definición de la anterior descrita, asociada con alteraciones anatómicas, funcionales, uso de catéter urinario permanente, enfermedades renales o inmunocompromiso.

La ITU recurrente se define como al menos tres episodios al año o dos en los últimos seis meses.

Urosepsis: Presencia de disfunción de un órgano, debida a respuesta inadecuada del paciente a una ITU.

Agentes causales:

Las ITU en su mayoría son ocasionadas por anaerobios, que provienen de la flora intestinal, como el *estafilococo epidermidis* o *candida albicans*. La *E. coli* es el agente más común con un 85% en infecciones de la comunidad y 50% en las nosocomiales [5].

Otros autores comentan un 75-95% de prevalencia a nivel global [1].

Entre otras podemos encontrar *Proteus sp*, *Klebsiella sp*, *Enterobacter sp*, cocos gram positivos, *Staphylococcus saprophyticus*, *Streptococcus agalactiae* [1].

Las infecciones de vías urinarias inferiores son la tercera infección más frecuente, como causa de atención en el sistema sanitario [3].

Resistencia antimicrobiana:

La capacidad de un microorganismo adquirida durante un proceso infeccioso para resistir el efecto antibiótico se conoce como resistencia antimicrobiana.

De acuerdo a la ONU este fenómeno es una de las amenazas a la salud, poniendo en peligro el desarrollo humano por las implicaciones económicas, que impactan en diferentes áreas, por lo que se ha establecido una mayor vigilancia, con apoyo de cada país.

En la resistencia bacteriana clasificamos en tres tipos a las infecciones:

-*Enterobacteriaceae*, por su relación con la morbilidad y mortalidad.

-*Acinetobacter spp*, por terapéuticas limitadas debido a los antibióticos existentes. Los fármacos actuales no tienen efectividad contra cepas resistentes (mutidrug-resistant, MDR), extremadamente resistentes (extensively drug resistant, XDR) o resistentes a cualquier antibiótico (pandrug resistant PDR).

-Infecciones por *P. aeruginosa* por mortalidad elevada [6].

En México a partir del 2017, se inició el Plan de acción contra la resistencia a los antimicrobianos, con cooperación de varias secretarías IMSS, ISSTE [7].

Posteriormente el 5 de junio del 2018 en el Diario Oficial de la Federación se hizo obligatoria la estrategia ya mencionada [8].

Otra forma en la que se puede describir los mecanismos de resistencia de acuerdo a los mecanismos genómicos generados por una bacteria para poder mutar y generar cambios es de manera intrínseca y/o adquirida. La

resistencia intrínseca es inherente a un antimicrobiano que muestra en los miembros de una especie determinada, por lo que no es necesario realizar pruebas, en este caso no se da una transferencia horizontal de genes, lo cual está relacionado con la capacidad de la bacteria de adaptarse rápidamente inactivando a los antibióticos. Generalmente esta resistencia tiene tres factores principales como: enzimas bacterianas que inactivan al antibiótico, la incapacidad de un antibiótico para ingresar al microorganismo, que el patógeno no tenga un objetivo para la acción del fármaco, entre algunos de los ejemplos que podemos mencionar se encuentra la Vancomicina. La adquirida es el desarrollo de resistencia en una población bacteriana salvaje con mutaciones cromosómicas, en transferencia horizontal de genes por integrones, plásmidos, transposones, o con una combinación de estos, esta resulta interesante debido a que pueden presentarse múltiples alteraciones en la variedad de los fenotipos y genes bacterianos como en el caso de la meticilina con el estafilococo. Los mecanismos de resistencia pueden darse de manera constitutiva o inducible, esto se encuentra relacionado con la exposición de un microorganismo a un fármaco. Los mecanismos constitutivos son continuos, con expresión inducible tras la exposición a un agente desencadenante, es decir que la resistencia de cualquier especie bacteriana no resulta como la exposición a los antibióticos. En cuanto a los mecanismos de tipo inducibles se relacionan con la composición de la pared celular, la cual puede dar propiedades hidrófobas con permeabilidad celular restringida para un gran número de compuestos farmacológicos. La heteroresistencia se define como la manifestación fenotípica de un mecanismo de resistencia antimicrobiano en una población bacteriana heterogénea u homogénea. Cuando hay expresión heterogénea o heteroresistencia, se crean subpoblaciones bacterianas dentro de la muestra microbiológica con diferentes grados de resistencia fenotípica, lo que dificulta la identificación de resistencia in vitro. Para establecer la susceptibilidad de los antimicrobianos se realizan pruebas in vitro para medición de la actividad antimicrobiana, con un fármaco en específico contra un microorganismo aislado, evaluando el crecimiento de este, estos brindan resultados cualitativos y cuantitativos. Los métodos cualitativos (difusión en disco/ Método de Kirby-Bauer): Que se utilizan de manera más común por su facilidad de realizar, a diferencia de los métodos cuantitativos como la: dilución en agar, la dilución en caldo, la macrodilución en caldo (tubo), microdilución en caldo, por mencionar algunos, la interpretación es mucho más sencilla en el método cualitativo. En el método estandarizado de Kirby-Bauer se inocula con bacterias (1 a 2×10^8 UFC) en una placa de agar mueller-Hinton, la placa puede variar dependiendo de la bacteria. Se incrusta un disco de papel con el antimicrobiano específico sobre la superficie de agar, se incuba durante toda la noche, los antimicrobianos se reproducen alimentándose del agar, después de esto se mide los diámetros de las zonas donde se inhibió el crecimiento, y se clasifican como susceptibles, susceptibles dependientes de la dosis, intermedios o resistentes [9].

Los grupos de antibióticos con anillo betalactámico son: penicilinas, cefalosporinas, cefamicinas, carbapenémicos, monobactámicos, Inhibidores de las betalactamasas. Estos inhiben el crecimiento de bacterias al inactivar las enzimas de la membrana celular bacteriana, involucradas en la tercera etapa de síntesis de la pared celular. Las enzimas detectan la unión de la penicilina marcada radiactivamente a esto se le conoce como proteínas de unión a la penicilina (PBP). Las PBP cumplen diferentes funciones en la célula bacteriana, algunos betalactámicos pueden unirse a algunas e inhibirlas más que otras, generalmente son bactericidas, se activa el sistema autolítico a través de un sistema de dos componentes, VncR/S que activa la muerte celular.

Cuando las bacterias carecen de enzimas autolíticas o presentan múltiples mutaciones de los genes reguladores se crea el fenómeno de “tolerancia”, aunque el crecimiento se inhibe las bacterias no mueren.

Los mecanismos principalmente descritos de resistencia son: disminución de la penetración o aumento del flujo de salida, desde el sitio objetivo; alteración del sitio de destino; inactivación del antibiótico por una enzima bacteriana. Alteración del sitio objetivo: Las alteraciones en las PBP afectan la afinidad de unión por los betalactámicos y la sensibilidad de la célula bacteriana alterada.

Inactivación por una enzima bacteriana: La producción de beta-lactamasa, estas enzimas pueden escindir principalmente en penicilinas, cefalosporinas o ambas (betalactamasas). La producción puede estar codificada en el cromosoma bacteriano, siendo característico de una especie completa o los genes pueden adquirirse por un plásmido o transposón caracterizando a una cepa individual. Las bacterias sintetizan la betalactamasa de manera intrínseca, la síntesis puede ser inducible con antibióticos, por los que las betalactamasas inducibles no se detectan en pruebas iniciales de susceptibilidad. La Betalactamasa cromosómica inductible (AmpC), puede detectarse difícilmente en pruebas iniciales, aunque puede mediar la resistencia a betalactámicos, disponible en distintos carbapenémicos. Las betalactamasas mediadas por plásmidos más frecuentes en bacterias gramnegativas, mediando la resistencia a las cefalosporinas y penicilinas de primera generación y algunas de la segunda generación [10].

Las enzimas de mayor interés en enterobacterias son tres: BLEE, carbapenemasas y enzimas de clase C. Las enzimas clase A (BLEE) están codificadas por genes plasmídicos.

La resistencia en *Enterobacteriales* a quinolonas tiene múltiples mecanismos. La más estudiada es las alteraciones en las topoisomerasas de tipo II (ADN girasa y topoisomerasa IV). En otros mecanismos se encuentran las mutaciones de *gyrB* o *parE*. Las mutaciones en *gyrA* dan incremento en la resistencia a quinolonas no fluoradas, otra mutación incluida en la resistencia es la *parC*. En el caso de los betalactámicos que presentan alteraciones en las porinas, que coadyuvan a la resistencia en quinolonas. Los mecanismos de resistencia en aminoglucósidos descritos son tres: modificación enzimática, mecanismos de expulsión activa y metilación del ARN16s. En la resistencia adquirida en polimixinas es importante la modificación del lipopolisacárido (LPS) [11].

La concentración mínima inhibitoria (CMI) se define como la concentración mínima de un antibiótico para inhibir el crecimiento de un microorganismo, es un dato de suma importancia ya que nos ayuda a proporcionar tratamiento dirigido.

El valor numérico obtenido no es absoluto ya que es dependiente del microorganismo y antimicrobiano.

La concentración mínima bactericida es la concentración mínima que se requiere de un antimicrobiano para matar al 99.9% de los microorganismos iniciales.

Efecto post antibiótico (y ya que se puede modificar la dosis de antimicrobiano, cuando no hay EPA, se recomienda administración por infusión.

Concentración Preventiva de Mutantes (CPM): Concentración de antibiótico que evita la amplificación de microorganismos resistentes en una población sensible, por arriba de esta concentración, el crecimiento bacteriano se espera que ocurra con dos o más mutaciones.

Según la farmacodinamia los antibióticos pueden ser:

- Dependientes de concentración: A mayor concentración, mayor eliminación del microorganismo.
- Dependiente de tiempo: La actividad del microorganismo, es dependiente de la exposición al antibiótico.

De esta forma podemos clasificar en tres grupos:

Antibióticos con actividad concentración dependiente y prolongada: Son de dosificación amplia por ejemplo una cada 24 horas.

Antibióticos con actividad tiempo dependiente y efecto post-antibiótico mínimo o moderado: Dependen del tiempo que pueden estar por encima de la CMI, denominado tiempo de eficacia.

Antibióticos con actividad concentración- independiente y prolongado EPA: En estos casos si se aumenta la concentración del antibiótico, la erradicación de microorganismo aumenta ligeramente, pero hay una inhibición del crecimiento prolongada.

Clasificando por aparte los fenotipos de resistencia que se definen como el conjunto de datos del antibiograma (CMI o halos de inhibición) y su interpretación en los microorganismos podemos hablar de 3 principales:

Fenotipos de resistencia habituales los esperados en una población específica, como producción de beta-lactamasas.

Fenotipos raros: Mecanismos poco habituales, recientemente distinguidos, que por el momento son poco relevantes.

Fenotipos imposibles: No coinciden con mecanismos ya conocidos, como en el caso de los estreptococos grupo A, B, C, resistentes a la penicilina [12].

Antecedentes específicos

En 2023 Toalombo C. y colaboradores, realizaron un estudio cuantitativo, descriptivo, observacional, transversal para establecer el antibiótico más utilizado de forma empírica, los principales microorganismos causantes de IVU y los niveles de sensibilidad a los antibióticos. En este estudio se hizo una muestra de 538 pacientes que fueron ingresados en el servicio de urgencias en el 2021, en Puyo, Ecuador, con su sistema para resultados de laboratorio llamado Enterprise. Se incluyeron a los pacientes que tuvieran diagnóstico de cualquier tipo de ITU, que contaran con sus datos completos sexo, edad, antibiótico de tratamiento, cultivo y antibiograma. Posteriormente utilizando Excel se organizaron los datos, con estadística descriptiva. El 87.5% de mujeres estaban entre los 18-50 años de edad, 10% eran mayores de 50 años, el 1% eran pacientes masculinos que estaban entre los 18-50 años, mientras el 1.5% eran mayores a 50 años. El antibiótico más usado fue ciprofloxacino 40.2%, seguido por cefalexina 31.1%, nitrofurantoina 19.6%, los microorganismos principalmente encontrados fueron *E. coli* 71%, *K. Pneumoniae*, *Citrobacter*: 12%, otros antibióticos analizados por su uso fueron la amoxicilina con ácido clavulánico con 2.4%, ceftriaxona 1.8%, ampicilina+ sulbactam 1.4%, amoxicilina 0.9%, mientras que fosfomicina, cefazolina, claritromicina, azitromicina, cefuroxima, ampicilina, cefazolina, gentamicina presentaron una utilización de 0.4% cada uno. La resistencia presentada fue *E. coli* sin betalactamasas resistentes fue ampicilina+ sulbactam 56.5%, ampicilina fue de 39%, seguida de TMP/SMZ 35%, junto con norfloxacino que presento 35%, cefuroxima 30%, nitrofurantoina 30%, Cefazolina 30%, ceftriaxona 26%, gentamicina 22%, *E.coli* BLEE 42.8% ampicilina más sulbactam, 14.2% ampicilina, TMP/SMZ 14.2%, norfloxacino 42.8% cefuroxima 28.5%, ceftriaxona 28.5%. En el caso de *K. Pneumoniae* ampicilina + sulbactam 100% de resistencia, ampicilina 25%, TMP/SMZ 50%, norfloxacino 25%, cefuroxima 100%, nitrofurantoina 75%, cefazolina 100%, gentamicina 100%, ceftriaxona 100%, gentamicina 100%, fosfomicina 25% [13].

Rosario Morales Espinosa, Martha Rosas Montalvo, Elizabeth Galarza Ruiz, et al. En su investigación publicada en 2023, realizó un estudio transversal descriptivo para ver la susceptibilidad a los antimicrobianos con técnica Kirby- Bauer, con SPSS prueba de chi al cuadrado con análisis multivariado, calculando la razón de momios. Dividieron por grupos de edad en 4 segmentos que iban desde el año de edad a los 20 años, conformando el último grupo en una edad de más de 61 años. Se identificó una prevalencia de 85.9% en población femenina para ITU. Entre las comorbilidades analizadas 34.4% de las pacientes presentaban diabetes mellitus, 79.2%

refirieron una ITU previa, de estas 55.6% no contaban con un periodo mayor a 6 meses, el 66.7% comento no tener más de una IVU en el transcurso de su vida. Se recolectaron muestras de 270 pacientes, el 39.3% de cultivos positivos, se observó 69.7% de los microorganismos como gramnegativas, identificando *E. coli* como el microorganismo con más prevalencia en la población muestra con un porcentaje de 44.3%, con un 100% de cepas resistentes a ampicilina, *Klebsiella spp* con 14.3%, 31.35 % grampositvas, con *S. agalactiae* 14.3% al igual que en *Staphylococcus spp*, 4.7% con *Gardnerella vaginalis*. Para el estudio de los fármacos se dividió a los antimicrobianos en 6 categorías: quinolonas, cefalosporinas de segunda generación cefalosporinas de tercera y cuarta generación, cefepime y cefotaxima, aminoglucósidos, penicilinas, inhibidores de la vía de folatos, TMP/SMZ, en las cepas de *Proteus spp*, no se presentaron cepas resistentes, *E. coli* tuvo una resistencia de 31.9% para levofloxacino *Klebsiella spp* con resistencia de cefotaxima y TMP/SMZ de 35.7%. Se asociaron variables sociodemográficas, como antecedentes urinarios, resultados de cultivo, hábitos de higiene, de los cuales no se reportan datos estadísticamente de importancia, para quienes presentan ITU [14].

Iram Khatoon y colaboradores en el distrito Swabi de Khyber Pakhtunkhwa, Pakistán analizaron la susceptibilidad antibiótica en microorganismos, presentes en ITU. En su estudio de tipo transversal, se cultivaron e identificaron bacterias en diferentes medios como agar MacConkey, Muller Hinton, Cled, Manitol, entre otros, realizando prueba de catalasa, ureasa, indo, coagulasa, oxidasa para la identificación de grampositivas y gramnegativas. Para antibioticoterapia se usó método de difusión con disco de Kirby Bauer, los medicamentos para las pruebas de sensibilidad fueron: vancomicina, tigeciclina, piperacilina-tazobactam, tmp/snz, penicilina, norfloxacin, nitrofurantoina, levofloxacin, linezolid, imipenem, gentamicina, fosfomicina, eritromicina, doxiciclina, clindamicina, ceftazidima, cloranfenicol, ciprofloxacina, ceftazidina, amoxicicilina con ácido clavulanico, amikacina, ampicilina. En las 459 muestras analizadas la tasa de prevalencia para ITU fue del 65.1%, con una prevalencia de 67.2% en mujeres y 32.75 % en hombres, en un 25.4% en edad mayor a 55 años, en el 23% se aislaron gramnegativos, con predominancia de *E.coli* en 48.8% de los casos, *P. aeruginosa* de 12.7%, *K. pneumoniae* 8.36%, *P. mirabilis* 7%, en el caso de grampositivas *S. aureus* estuvo presente en el 17.3%, en *E. coli* se encontró resistencia a ampicilina de 86.3%, nitrofurantoina 82.2%, cefixima 47.9%, en grampositivas *S. aureus* tuvo 100% de resistencia a amoxicilina 73% eritromicina y 73% en penicilina [15].

En 2020 Darwin Torres- Erazo y colaboradores en un estudio transversal y descriptivo, recolectaron datos del Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán, para determinar el perfil de resistencia y susceptibilidad antimicrobiana, tomando datos como edad y género, realizando estadística descriptiva. Se analizó la tasa de incidencia por servicio donde medicina interna presenta el 29.7% Cirugía General 17.7% UCI 16.8% de las infecciones asociadas con la atención a la salud, donde el sitio de infección más común era catéter urinario en un 28%. En 206 muestras se aislaron microorganismos, predominando *E. coli* con 29.6%, *K. pneumoniae* 16%, *P. aeruginosa* 13.5%, en grampositivos, *E. faecalis* con 7.2%, obteniendo aislamientos micóticos de *C. albicans* (71%), *C. tropicalis* (21%), presentando elevada resistencia a betalactámicos en los gramnegativos. En el caso de *E. coli* un 81% presento resistencia a Ciprofloxacino, con buena sensibilidad a amikacina, cefepime y TMP/SMZ. En *K. pneumoniae* se encuentra con una resistencia en ampicilina arriba del 70%, aztreonam arriba del 60% al igual que ceftriaxona, por arriba del 40% tenemos a la ampicilina + sulbactam, gentamicina, en alrededor del 20% se encuentra ciprofloxacino, mientras que observamos la menor resistencia en cefepime, nitrofurantoina, TMP/SMZ. En el caso de *P. aeruginosa* ceftriaxona, ampicilina + sulbactam se encuentran con una resistencia por arriba del 60%, nitrofurantoina arriba de 20%, junto con ampicilina, colocando a tigeciclina, cefazolina, meropenem, amikacina y ciprofloxacino por debajo del 20% *E. faecalis* por su parte presenta resistencia arriba de 80% en clindamicina, tetraciclina en alrededor del 80%, eritromicina, ciprofloxacino, levofloxacin en 60% con ampicilina por debajo del 20% colocándola como mejor opción en el caso de este microorganismo [16].

En este mismo año en Perú Arturo Octavio Gonzalez- Rodriguez y colaboradores realizan un estudio para analizar la diferencia de la respuesta inmunológica y bioquímica en ITU en pacientes geriátricos donde se analizaron 24 muestras de orina de pacientes que se encontraban en centros de reposo, determinando la concentración de Hierro, factor de necrosis tumoral alfa, interleucina 1 beta, con la capacidad antioxidante de la orina, relacionando una concentración de hierro alto con los hematíes de la orina, con la presencia de gen pap GII utilizando el Kit GeneJet Genomic. En *E. coli*, concluyendo que aquellos que son portadores de este gen tienen mayor daño tisular, observando 11 genes de virulencia, mediante reacción en cadena de polimerasa de punto final [17].

En 2018 A. Aguinaga, A. Gill-Setas, A. Mazón Ramos et al. En un estudio retrospectivo, en Navarra, España, se procesaron 212 632 muestras de orina en la que pudieron identificar 46 060 uropatógenos, con reporte de mayor frecuencia en mujeres que aumentaba con la edad en frecuencia. En *E. coli* 60.8%, *E. faecalis* 11.1%, *K. pneumoniae* 6.8%, principalmente. En el análisis de la sensibilidad farmacológica *E. coli* reporto 41.9%, amoxicilina 83.8%, Cefuroxima 88.2% Cefixima 90.6%, TMP/SMZ 68.3%, Norfloxacin 63.4%, Fosfomicina 96.5%, Nitrofurantoina 97.4%. Con mecanismo BLEE identificado en al menos 4 de los microorganismos estudiados (*E. coli*, *P. mirabilis*, *K. pneumoniae*, *K. oxytoca*), *S. aureus* resistente a la meticilina de 25.8% [18].

Mengistu Abayneh, Getnet Tesfaw, Alemseged Abdissa en 2018 publicaron un estudio realizado en la Universidad de Jimma (JUSH) en Etiopía al suroeste, donde evaluaron el patrón y la prevalencia de resistencia antimicrobiana de *E. coli* y *K. pneumoniae* productoras de BLEE en las ITU. Se analizaron 342 muestras de orina utilizando cultivos en agar Mac Conkey, con técnica de tinción de Gram, realizando identificación de los microorganismos. Se realizó prueba de confirmación fenotípica para *E. coli* y *K. pneumoniae* ESBL, con cribado en método estándar de difusión en disco, utilizando como antibióticos Ceftazidima, Cefotaxima, Ceftriaxona, utilizando más de un disco antibiótico. La susceptibilidad bacteriana se determinó utilizando un disco de Kirlby-Bauer en agar Mueller- Hinton, analizando los datos en SPSS versión 16.0; analizando estadísticamente con prueba de chi-cuadrada. El 85.1% fue *E. coli* y el 14.9% fue *K. pneumoniae*, las cepas productoras de BLEE se aislaron en mujeres 70.6% en un 52.9% en pacientes mayores de 50 años [19].

En el estudio retrospectivo, transversal, descriptivo de Carlos Javier Muñoz Ramírez y colaboradores en 2018, en San José Popayán, Colombia, se analizaron 879 urocultivos, agrupando 773 para determinación de la ITU, en el 92.6% de los gérmenes aislados, se encontraron gram negativas, en el 6.7% gram positivas y solo 0.7% de agentes micóticos, para cepas BLEE se analizaron 70 casos de *E. coli*, 11 para *K. pneumoniae*, en la comunidad, mientras que de manera nosocomial se encontraron cepas BLEE en 8 casos. La resistencia bacteriana en pacientes con sonda vesical es de 22.1%, en portadores de cateterismo vesical se encontraron de 2-3 veces más riesgo de presentar resistencia bacteriana. En *E. coli* se reportó un 82.86% de resistencia a TMP/SMZ, ampicilina con 83.81%, ciprofloxacino con 56.19% [20].

En la publicación del 2018 de María Esther Garza- Montúfar y colaboradores se analizó los urocultivos del Hospital Central del IMSS Monterrey, Nuevo León, México de los pacientes que acudían a consulta de urología. Analizando expediente clínico, radiográfico, edad, sexo, presencia de comorbilidades asociadas como diabetes mellitus tipo 2, hiperplasia prostática, insuficiencia renal crónica, estenosis de uretra, antecedente de cirugía, administración previa de antibiótico por IVU, sonda, cistostomía. De los 210 urocultivos positivos se incluyeron solamente 190 de los cuales, las pacientes femeninas eran el 47.4%, masculinos 52.6%, con edad de prevalencia por arriba de 60 años. Los principales motivos de consulta en estos pacientes era HP en 43%, estenosis de uretra en 18% en IVU aislada en 12%. Los microorganismos encontrados fueron *E. coli* en el 61.1%, *K. pneumoniae* 6.8%, al igual que *P. aeruginosa*, *E. faecalis* 5.8%, *E. faecalis* 5.8%. *E. coli* tuvo sensibilidad del 100% en imipenem, 99% en meropenem, amikacina 97%, nitrofurantoina 83%, resistencia de 80% en quinolonas, 6% en TMP/SMZ. *K.*

pneumoniae con sensibilidad de 86% a amikacina, 69% nitrofurantoina, ampicilina 100%, 72% cefalosporinas. *P. mirabilis* con sensibilidad del 91% a amikacina al igual que meropenem, quinolonas con 90% con resistencia del 100% en nitrofurantoina. Entre las bacterias más resistentes encontramos a la *P. aeruginosa* con una resistencia de hasta 75%, y una baja sensibilidad en 33% amikacina. Mientras que en este estudio *E. faecalis* presento una resistencia de hasta 63% en quinolonas. La resistencia global en los urocultivos fue: 72% ciprofloxacino, 65% levofloxacino, 21% nitrofurantoina, 58% TMP/SMZ, 6.5% amikacina, 24% cefalotina, 79% ampicilina, 53% cefuroxima, 91% ceftazidima, 18% cefepime. Colocando la multirresistencia en un 66.3% de manera general, en *E. coli* oscilo en 73% y en *P. aeruginosa* en 75%. La comorbilidad asociada en un 35.3% fue diabetes mellitus tipo 2, 35.3% utilizo antibióticos previos, 30% presentaba HP, 15.3% presentaba urolitiasis, mientras que el 13.7% de los pacientes tuvieron procedimientos con instrumentación en el tracto urinario. Cuando se realizó asociación entre las comorbilidades y la resistencia bacteriana no se encontró una estadística significativa [21].

2. METODOLOGÍA

Estudio de tipo observacional, descriptivo- relacional, retrospectivo, transversal, homodémico, unicéntrico, el cual se llevó a cabo con la población derechohabiente de la Unidad Medico Familiar Número 1, en el período comprendido de 2020-2021, se utilizaron todos los urocultivos con antibiograma de los turnos matutino y vespertino de la unidad de los pacientes que tenían diagnóstico de Infección de Vías Urinarias. Excluyendo los pacientes con urocultivo sin crecimiento bacteriano, embarazadas y pacientes pediátricos, analizando un total de 120 urocultivos.

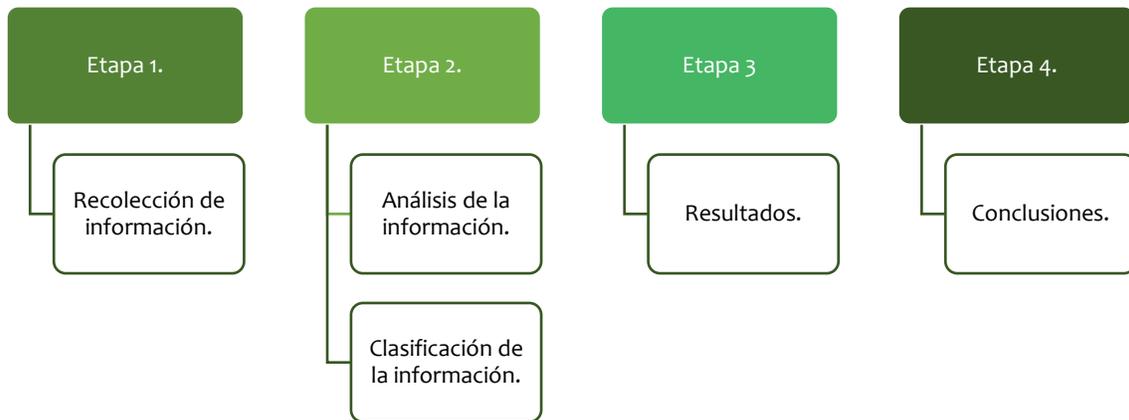


Figura 1. Diagrama representativo de la metodología aplicada

Etapa 1: La recolección de datos se llevó a cabo una vez revisado y aprobado el protocolo por el SIRELCIS. Se solicitaron los resultados de laboratorio de los derechohabientes, que tuvieran cultivo y antibiograma reportado, que acudieron a consulta externa en la Unidad de Medicina Familiar No. 1, durante el periodo comprendido de agosto 2020-Julio 2021, con diagnóstico de infección de vías urinarias, por lo que se notificó al director de la unidad para que se brindara la facilidad de poder tener acceso al sistema de laboratorio, donde se encontraban los datos recabados de los pacientes. Se revisó mes por mes, en el periodo de tiempo establecido, a los pacientes que cumplieran con los criterios ya descritos para recabar los datos ya mencionados en este protocolo, para realizar el llenado de la hoja de datos.

Etapa 2: Los datos obtenidos de laboratorio fueron vaciados en un cuadro del programa Excel donde se registraba nombre del paciente, edad, sexo, antibiótico, microorganismo aislado, nivel de sensibilidad farmacológica, clasificando a los microorganismos resistentes, intermedios y sensibles.

Etap 3: Se determinó sensibilidad farmacológica en aquellos microorganismos que eran susceptibles a todos los antibióticos. Intermedio cuando el crecimiento del microorganismo está inhibido solamente a la dosis máxima recomendada. Resistentes aquellos que no presentaban CMI para un patógeno en específico. Multiresistente cuando presentaba resistencia en más de 3 antibióticos.

Etap 4: Para poder dar las conclusiones con los datos analizados, Se realizó un análisis univariado de las variables de investigación; con medidas de tendencia central y dispersión para las variables numéricas y medición de frecuencias (proporciones) para las variables categóricas, describiendo de manera detallada por variable. Comentando puntos medulares para aumentar la sensibilidad farmacológica y disminuir la resistencia bacteriana

3. RESULTADOS

Se analizaron 120 urocultivos de pacientes, en lo que respecta a la estadística descriptiva tenemos:

La edad media fue de 55.08 ± 14.5 años, la moda fue de 65 con un mínimo de 21 y un máximo de 89.

Tabla 1. Distribución por edad

MEDIDA	AÑOS
Media	55.08
Moda	65
Desviación estándar	14.50
Mínimo	21
Máximo	89

Se encontró una frecuencia en mujeres con el 80.84% (n=97)

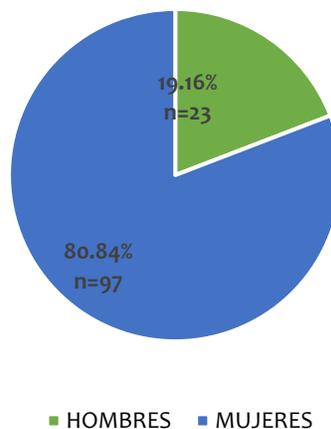


Gráfico 1. Distribución por sexo

El microorganismo más frecuente fue *E. coli* con el 83.38%, seguido de *E. coli* BLEE con 5.83% y *Klebsiella sp* (*K. oxitoca*, *K. pneumoniae*) 1.66% cada una.

Tabla 2. Microorganismos aislados en urocultivos

MICROORGANISMOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
E. COLI	100	83.38%
E.COLI BLEE	7	5.83%
KLEBSIELLA OXYTOCA	2	1.66%
KLEBSIELLA PNEUMONIAE	2	1.66%
BURKHOLDERIA PSEUDOMALLEI	1	0.83%
CITROBACTER GILLENII	1	0.83%
CITROBACTER MURLINIAE	1	0.83%
E. COLI ALBERTII	1	0.83%
ENTEROCOCCUS FECALIS.	1	0.83%
PROTEUS MIRABILIS	1	0.83%
PROTEUS MIRABILIS ESBL	1	0.83%
PSEUDOMONA AUROGINOSA	1	0.83%
STHAPHYLOCOCCUS SCIURI	1	0.83%
TOTAL	120	100.00%

El antibiótico que mostro mayor sensibilidad fue la Amikacina con un 92%, mientras que la Ampicilina tuvo la menor sensibilidad con 23%.

Tabla 3. Niveles de sensibilidad farmacológica por antibiótico

FÁRMACO	SENSIBLE		INTERMEDIO		RESISTENTE	
	n	%	n	%	n	%
AMPICILINA	44	37	27	22	49	41
AMIKACINA	110	92	6	5	4	3
AMPICILINA	27	23	2	2	91	75
CEFTRIAXONA	68	56	1	1	51	43
CEFTAZIDIMA	70	58	3	2.5	47	39.5
CIPROFLOXACINO	41	35	5	4	74	61
GENTAMICINA	89	74	3	2.5	28	23.5
LEVOFLOXACINO	41	35	4	3	75	62
TMP/SMZ	55	46	0	0	65	54

Se encontró un total de 9% de sensibilidad global en los microorganismos analizados vs los antibióticos del antibiograma.

Tabla 4. Niveles de sensibilidad bacteriana globales

RESISTENCIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MULTIRESISTENTE	89	74
RESISTENTE	20	17
SENSIBLE	11	9
TOTAL	120	100

RESISTENCIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MULTIRESISTENTE	89	74%
RESISTENTE	20	17%
SENSIBLE	11	9%
TOTAL	120	100%

Abreviaturas y terminología

Tabla 5. Abreviaturas y terminología

ABREVIATURA	TERMINO
ITU	Infección de Tracto Urinario.
IVU	Infección de Vías Urinarias.
UMF	Unidad Médico Familiar.
UFC	Unidades Formadoras de Colonias.
C	Centígrados.
CMI	Concentración Mínima Inhibitoria.
EPA	Efecto Post antibiótico.
ESBL	Betalactamasas de espectro extendido.
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social.
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.
PBP	Proteínas de unión a la penicilina.
TMP/SMZ	Trimetoprima con Sulfametoxazol.
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i> .
<i>K. oxytoca</i>	<i>Klebsiella oxytoca</i>
<i>K. pneumoniae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> .
<i>B. pseudomallei</i>	<i>Burkholderia pseudomallei</i>
<i>C. gillenbergii</i>	<i>Citrobacter gillenbergii</i> .
<i>C. albicans</i>	<i>Candida albicans</i>
<i>C. tropicalis</i>	<i>Candida tropicalis</i>
<i>E. coli blee</i>	<i>Escherichia coli blee</i> .
<i>E. coli albertii</i>	<i>Escherichia coli albertii</i> .
<i>E. fecalis</i>	<i>Enterococcus fecalis</i> .
<i>P. mirabilis</i>	<i>Proteus mirabilis</i> .
<i>P. mirabilis ESBL</i>	<i>Proteus mirabilis ESBL</i> .
<i>P. aeruginosa</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> .
<i>S. sciuri</i>	<i>Staphylococcus sciuri</i> .
Sp	Especies de familias de microorganismos.
HP	Hiperplasia Prostática.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

La sensibilidad farmacológica es de suma importancia en los patógenos de cualquier entidad infecciosa microbiana debido a que de esta depende la erradicación del mismo. El establecimiento del diagnóstico a partir de la clínica, permite brindar atención inmediata al paciente y realizar el abordaje terapéutico desde el establecimiento de la patología, sin embargo el desarrollo de mecanismos de resistencia por parte de los patógenos, constituye un reto para el manejo terapéutico que debemos afrontar con inmediatez para evitar panresistencia, en este estudio, se buscó determinar al agente infeccioso por medio de urocultivos, seleccionando una muestra de 120 pacientes, a los cuales se les realizó un antibiograma para determinar su sensibilidad.

Encontrando una edad promedio de 55.08 ± 14.5 años, con prevalencia en mujeres del 80.84%, con E. coli como principal patógeno con un 83.38%, en el primer nivel el antibiótico con mayor sensibilidad fue Amikacina con 92%, seguido de Gentamicina con 74% y cefalosporinas por arriba del 50%, el nivel de sensibilidad global fue de 9%, mostrando una resistencia de microorganismos resistentes de hasta 74%.

En un estudio de Medina-García y colaboradores de tipo descriptivo, transversal, retrospectivo se analizaron los principales agentes etiológicos, así como la sensibilidad y resistencia antibiótica en urocultivos del hospital del centro de ciudad Chihuahua en México en el período de 2017-2019, en un total de 214 muestras. Se analizaron 23 antibióticos entre ellos cefalotina, ampicilina, ampicilina-sulbactam, ciprofloxacino, tetraciclina, cefazolina, norfloxacino, levofloxacino, ceftriaxona, TMP/SMZ, cefuroxima, cefepima, ceftazidima, vancomicina, gentamicina, piperacilina - tazobactam, nitrofurantoina, amikacina ertapenem, imipenem. Se describió a E. coli como el patógeno más común, seguido por estafilococos en 10.8% y Klebsiella con 7.9%. La resistencia encontrada fue del 75% en el caso de cefalotina y ampicilina, en el caso de quinolonas como levofloxacino, ciprofloxacino, norfloxacino la resistencia encontrada fue por arriba del 50 % por lo que al igual que las anteriores no se recomienda como uso de primera línea en ITU. En dicho estudio los que mostraron mejor sensibilidad con una resistencia por debajo del 25% fue los carbapenémicos y la amikacina. En el caso de las cefalosporinas como cefalotina y cefazolina se obtuvo un nivel de resistencia por arriba del 50%, en el caso de cefuroxima, cefepima, ceftazidima. El TMP/SMZ tiene una resistencia del 51.8%, en el caso de E. coli, mientras que para Klebsiella y estafilococos está por debajo del 40%. Nitrofurantoina permanece en el 11.7% de resistencia por lo que representa una buena opción en pacientes sin urocultivo como tratamiento inicial [22]. A diferencia de este estudio, en el análisis realizado se utilizaron un total de 9 antibióticos debido a que la gamma de medicamentos es menos amplia en el primer nivel, concordando en los niveles de resistencia en el caso de la penicilina y mostrando una sensibilidad mayor en el caso de las quinolonas analizadas donde Levofloxacino se posicionó en el 35% por debajo de lo reportado en el estudio de Medina – García y colaboradores.

Lagunas Rangel en perfiles de susceptibilidad antimicrobiana de bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en México, realizado en un sanatorio privado de la ciudad de Morelia Michoacán, estudio la etiología, los patrones de susceptibilidad de los microorganismos con énfasis en beta – lactamasas de espectro extendido, en las productoras de BLEE. Análisis 859 cultivos que se recolectaron de 2007-2017 donde encontró a E. coli como la bacteria más frecuente, seguida de E. faecalis 3.4%, K. pneumoniae 2.8%, P. mirabilis 2.8%, P. aeruginosa 2.7%, C. albicans 2.1%. El 24.8% presentó fenotipo BLEE, los grupos analizados de antibióticos fueron penicilinas, cefalosporinas, aminoglucósidos, quinolonas, TMP/SMZ, Fosfomicina, donde se describe alta resistencia en medicamentos como ácido nalidíxico, norfloxacino, ampicilina, TMP/SMZ, ceftriaxona, mientras que nitrofurantoina, fosfomicina, amikacina presenta altos niveles de sensibilidad [23]. Como sabemos los

microorganismos con fenotipo BLEE son de suma importancia en cuando a su sensibilidad a fármacos, en el caso de nuestro estudio este fenotipo se posiciono en 5.83% lo cual nos indica aún en nuestro nosocomio a pesar de la multirresistencia, la resistencia a penicilinas y cefalosporinas se encuentra en niveles más bajos que en estados como Michoacán según sus estudios en el sanatorio mencionado.

En un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo que abarco del 2018-2020, en pacientes menores de 18 años donde se analizaron muestras de varios estudios incluyendo urocultivos, en el Hospital para el Niño de Toluca, se encontró predominancia de *E. coli* como agente principal de productor de betalactamasas, seguido por *Pseudomonas sp.* y *Klebsiella sp.* Se encontró una sensibilidad baja, con una resistencia alta en antibióticos como oxacilina al 75%, eritromicina 87.5%, clindamicina 75%, ciprofloxacino 50% [24]. En nuestro estudio se incluyeron otros antibióticos que se utilizan de manera común en las unidades de primer nivel, además de que en este caso la edad de la población es diferente, ya que la media de edad reportada fue de 55.08 ± 14.5 años, debido a que no se cuentan con muchos estudios sobre el fenómeno de resistencia bacteriana, este estudio es interesante por la comparación que se puede realizar con antibióticos como quinolonas específicamente el ciprofloxacino que actualmente es uno de los más utilizados como esquema de inicio para la erradicación de ITU.

Entre estudios relevantes dentro de nuestro país podemos mencionar el realizado en Hospital Central del IMSS Monterrey, donde concuerdan con *E. coli* como agente patógeno principal, así como una elevada resistencia en antibióticos como ceftazidima, quinolonas y TMP/SMZ, con una multirresistencia general de 63% [21]. La cual está por debajo de la encontrada en este estudio de 74% que se asimila más a la documentada en Michoacán.

Así como el reportado en Yucatán donde las ITU se identifican con *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *E. faecalis* con resistencia por arriba del 50% en antibióticos como ampicilina, aztreonam y Ceftriaxona [16]. En nuestro estudio no contamos con antibióticos como Aztreonam pero en el caso de la Ampicilina se coincidió con la resistencia elevada la cual es mayor a la comparada con la que se analizó en el caso de Ceftriaxona que fue de 56%.

La OMS ha declarado niveles de prioridad para la resistencia antibiótica dividiéndolo en 3: critica, elevada, media. En el caso de la prioridad tipo 1 de índole critica podemos encontrar las bacterias resistentes a los carbapenemicos como son: *Acinetobacter baumannii*, *P. aeruginosa*, Enterobacterias productoras de BLEE. La prioridad tipo 2 elevada está enfocada en los microorganismos resistentes a antibióticos como la vancomicina la meticilina, la claritromicina, las fluoroquinolonas y las cefalosporinas. La prioridad tipo 3 denominada media, que se enfoca a las bacterias que son resistentes a la ampicilina, penicilina, fluoroquinolonas [25]. En este estudio se encontró bacterias con nivel de prioridad 1 y 2, por lo que es importante trabajar en el primer nivel para no contribuir al crecimiento del nivel 3.

Se coincidió en la prevalencia elevada en mujeres por las determinantes anatómicas, así como se encontró *E. coli* como la bacteria más frecuente que coincide con lo reportado en la literatura y con los estudios antes mencionados, en cuanto a la sensibilidad farmacológica se encuentra severamente disminuida en nuestra unidad con el 9% ya reportado, en la mayoría de los microorganismos se describe resistencia antibiótica, comprendiendo que la multirresistencia en este estudio se estableció con un patógeno que presentara resistencia a 3 o más antibióticos, es notable que en nuestro país existen pocos reportes en los últimos años, por lo cual de seguir con la tendencia actual en el comportamiento de los mecanismos de resistencia podríamos alcanzar multirresistencia a los antibióticos conocidos generando millones de muertes según lo reportado por la OMS para el año 2050.

Por lo que este estudio al reportar la sensibilidad farmacológica pretende una terapéutica más efectiva, en las ITU, contribuyendo a la disminución de la resistencia bacteriana, la cual está por arriba del 70% según lo analizado en los últimos cinco años en nuestro país.

Conclusiones

En el estudio realizado en la Unidad Medico Familiar 01 Puebla se encontró que la edad media fue de 55.08 ± 14.5 años, la moda fue de 65 con un mínimo de 21 y un máximo de 89.

Con una prevalencia en mujeres de 8 de cada 10 en comparación con los hombres.

El antibiótico que mostro mayor sensibilidad fue la Amikacina con un 92%, el segundo con mayor sensibilidad fue Gentamicina con 74% mientras que la Ampicilina tuvo la menor sensibilidad con 23%.

La sensibilidad encontrada en un análisis global de los antibióticos analizados versus los microorganismos fue del 9%, con un nivel de resistencia de 91%.

REFERENCIAS

- [1] Dra. Andrea Solano Mora, Dr. Andrés Solano Castillo, Dra. Xinia Ramírez Vargas, Actualización del manejo de infecciones de las vías urinarias no complicadas. Revista Médica Sinergia Vol. 5 (2), febrero 2020.
- [2] Dr. Alain Meyrier, Stephen B. Claderwood, MD, Dra. Allyson Bloom, Sampling and evaluation of voided urine in the diagnosis of urinary tract infection in adults. UpToDate, Inc. Última Actualización 14 de Septiembre 2022.
- [3] María Camila Aguirre Orozco, Andrea Sofía Hernández Dircio, Gilberto Guzmán Valdivia Gómez, Federico Leopoldo Rodríguez Weber. ¿Es útil el examen general de orina para el diagnóstico temprano de infección de vías urinarias? Acta Med. Grupo Ángeles vol.21 no.1, páginas 36-39.
- [4] Secretaría de Salud, 2005. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SSA2-2005, para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales. México: Secretaría de Salud.
- [5] Guzmán N. & García-Perdomo H. A. Novedades en el diagnóstico y tratamiento de la infección de tracto urinario en adultos. Rev Mex Urol. 2019; 79(6): 1-14.
- [6] Silvia Giono-Cerezo, José I. Santos-Preciado, María del Rayo Morfín-Otero, et. al, Resistencia antimicrobiana. Importancia y esfuerzos por contenerla. Gac. Méd. Méx vol.156, no.2.
- [7] Mussaret BZ, Dreser A, Figueroa IM. A collaborative initiative for the containment of antimicrobial resistance in Mexico. Zoonoses Public Health. 2015; 62: 52-57.
- [8] Acuerdo por el que se declara la obligatoriedad de la Estrategia Nacional de Acción contra la Resistencia a los Antimicrobianos. México:Diario Oficial de la Federación;2018 Jun 5.
- [9] Virginia M. Pierce, MD, Stephen B. Calderwood, MD, Keri K. Hall, MD, Overview of antibacterial susceptibility testing. Up to Date. Última actualización 06 de abril del 2023.
- [10] Alyssa R Letourneau, MD, Dr. David C. Hooper, Keri K. Hall, MD, Beta-lactam antibiotics: Mechanisms of action and resistance and adverse effects. Up to Date. Última actualización 04 de agosto 2021.
- [11] J.A Lepe, L. Martínez-Martínez. Mecanismos de resistencia en bacterias gramnegativas. Medicina Intensiva 46 (2022) 392-402.
- [12] Martínez Campos L, Porras González A. Lectura interpretada del antibiograma. Guía-ABE. Infecciones en Pediatría. Lectura interpretada del antibiograma [en línea]. Consultado el 07-08-2023.
- [13] Toalombo C. Vásconez, R. Tubón J, Tapia P, Maza D, et al. Infección de vías urinarias, tratamiento empírico y resistencia bacteriana en el servicio de emergencia del Hospital General Puyo. Medicinas UTA 2023; 7(2): 86-92.
- [14] Rosario Morales-Espinosa, Martha Rosas Montalvo, Elizabeth Galarza Montalvo, et al. Características clínicas y microbiológicas de la infección de vías urinarias bajas en población ambulatoria. Revista Cubana de Medicina General Integral. 2023; 39 (1).
- [15] Khatoun I, Khanam S, Azam A, et al. Incidence Pattern, Antibiotic Susceptibility Pattern and Associated Risk Factors of Bacterial Uropathogens Among General Population of Pakistan. Infection and Drug Resistance Dovepress. 2023;16: 4995-5005
- [16] Torres-Eraza D, Núñez-Caamal N, Villalobos-Díaz R, Durán-Falcón M. Características de las infecciones asociadas con la atención de la salud en un hospital de tercer nivel de Yucatán, México. Med int Méx. 2020; 36 (4): 451-459.

- [17] Gonzales Rodriguez AO, Infantes Varillas SF, Barrón Pastor HJ, et al. Respuesta inmunológica y bioquímica de ancianos con infección urinaria frente factores de virulencia en Escherichia Coli uropatógena. Rev. Perú Med. Exp. Salud Publica.2020; 37 (3).
- [18] A. Aguinaga, A. Gil Setas, A. Mazón Ramos, et al. Infecciones del tracto urinario. Estudio de sensibilidad antimicrobiana en Navarra. An. Sist. Sanit. Navar 2018. Vol. 41, no. 1.
- [19] Abayneh, M., Tesfaw, G. y Abdissa, A. Aislamiento de Escherichia coli y Klebsiella pneumoniae productoras de β -lactamasa de espectro extendido (ESBL-) de pacientes con infecciones del tracto urinario de inicio comunitario en el Hospital especializado de la Universidad de Jimma, suroeste de Etiopía. Revista canadiense de enfermedades infecciosas y microbiología médica, 2018.
- [20] López-Móscuera V, Muñoz-Ramirez CJ, Mera LI, et al. Perfil de resistencia bacteriana en infección del tracto urinario; hospital Universitario San José, Popayán, 2017-2018.
- [21] Garza- Montúfar María Esther, Treviño- Valdez Pablo Daniel, De la Garza- Salinas Laura Hermila. Resistencia bacteriana y comorbilidades en pacientes urológicos ambulatorios con urocultivos positivos. Rev. Med. Inst. Mex. Seguro Soc. 2018; 56 (4): 347-53.
- [22] Medina-García D, García-Carranza FS. Patrones de resistencia bacteriana en urocultivos de un hospital de Chihuahua, México. Med Int Méx. 2021; 37 (4): 494-505.
- [23] Lagunas-Rangel, FA (2018). Perfiles de susceptibilidad antimicrobiana de bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en México: Experiencia unicéntrica con 10 años de resultados. Revista de resistencia global a los antimicrobianos, V: 14, 90–94.
- [24] Sánchez-Álvarez BP, Rincón-Zuno J, Mejía-Caballero L, Hernández-Castellanos CA, Díaz-Conde M, Magaña-Matienzo I et al. Estado actual de resistencia antimicrobiana en población pediátrica en un hospital de México. Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social 2022; 60(4):371-8.
- [25] Bisso-Andrade A. Resistencia a antimicrobianos. Rev. Soc. Perú Med. Interna. 2018; 31 (2):50-59.

Correo de autor de correspondencia: cliopemelia@gmail.com