



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN**

**HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ"**

**FACTORES ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CON PIELONEFRITIS ENFISEMATOSA DEL  
HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ" ENTRE 2010 Y 2021**

**TÉSIS:**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN UROLOGÍA**

**PRESENTA:**

**DR. ERNESTO DÁVILA LEGORRETA**

**ASESORES:**

**DR. MAURICIO CANTELLANO OROZCO**

**ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE UROLOGÍA.**

**DRA. MARÍA ANGÉLICA ALFONSINA OLIVO DÍAZ**

**INVESTIGADOR EN CIENCIAS MÉDICAS**

**CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO DE 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

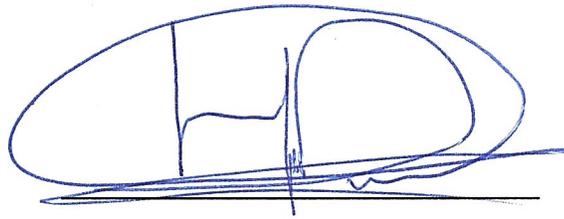
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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.

**HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZALEZ"**

**AUTORIZACIONES**

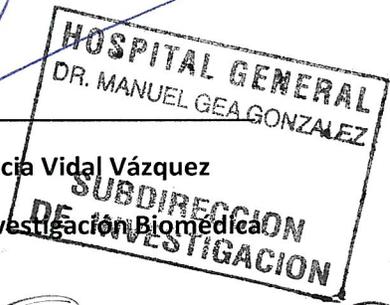


**Dr. Héctor Manuel Prado Calleros**

**Director de Enseñanza e Investigación**



**Dra. Rosa Patricia Vidal Vázquez**  
Subdirectora de Investigación Biomédica



**Dr. Carlos Pacheco Gahbler**

**Profesor titular del Curso de Urología y Jefe de la División**



**Dr. Mauricio Cantellano Orozco**  
Adscrito al departamento de Urología.

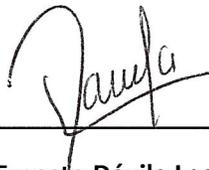
**Factores asociados a mortalidad en pacientes con pielonefritis enfisematosa del Hospital General “Dr. Manuel Gea González” entre 2010 y 2021**

Este trabajo fue realizado en el Hospital General “Dr. Manuel Gea González” en la División de Urología bajo la dirección del Dr. Carlos Pacheco Gahbler con el apoyo del Dr. Mauricio Cantellano Orozco y adscritos de la División quienes orientaron y aportaron a la conclusión de este trabajo.



**Dr. Carlos Pacheco Gahbler**

**Investigador Principal**



**Dr. Ernesto Dávila Legorreta**

**Investigador Asociado Principal**



**Dr. Mauricio Cantellano Orozco**

**Investigador Asociado**



**Dra. María Angélica Alfonsina Olivo Díaz**

**Investigadora Asociada**

**FACTORES ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES CON PIELONEFRITIS ENFISEMATOSA DEL  
HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ" ENTRE 2010 Y 2021**

Este trabajo de tesis con número de registro: 28-30-2022 presentado por el Dr. Ernesto Dávila Legorreta y se presenta en forma con visto bueno por el tutor principal de la tesis Dr. Carlos Pacheco Gahbler con fecha de agosto de 2022.



**Dra. Rosa Patricia Vidal Vázquez**

**Subdirector de Investigación Biomédica**



**Dr. Carlos Pacheco Gahbler**

**Investigador Principal**

## **AGRADECIMIENTOS**

### ***Al Hospital General Dr. Manuel Gea González:***

*Por abrirme las puertas para formar parte de esta casa de estudios y estudiar la especialidad de Urología.*

### ***A mis profesores:***

*Que me transmitieron sus conocimientos y me guiaron durante el camino de mi formación tanto académica como personal.*

### ***A mis asesores y director de tesis:***

*Dr. Carlos Pacheco Gahbler, Dr. Mauricio Cantellano Orozco. y Dra. María Angélica Alfonsina Olivo Díaz ; por haberme brindado su conocimiento científico, brindarme su apoyo, tiempo compartido y asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la tesis, permitiendo una mejor formación como profesional.*

### ***A mis padres:***

*Por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por el amor recibido y por su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida.*

### ***A mis hermanas:***

*Por apoyarme durante mis años de formación y darme fuerzas para seguir adelante, por impulsarme a dar lo mejor cada día.*

*Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.*

## Contenido

1. RESUMEN .....	7
2. INTRODUCCIÓN .....	8
JUSTIFICACIÓN .....	14
OBJETIVO .....	15
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	15
3.1. Universo de estudio: .....	15
3.2. Población de estudio:.....	16
3.3. Tamaño de la muestra.....	16
3.4. Criterios de selección: .....	16
3.4.1. Criterios de Inclusión.....	16
3.4.2. Criterios de exclusión. ....	16
3.5. Descripción de los procedimientos: .....	17
3.6 Análisis estadístico .....	17
4. RESULTADOS .....	17
5. DISCUSIÓN.....	19
6. CONCLUSIÓN .....	20
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	21
Tabla 1. Características de los pacientes con pielonefritis enfisematosa .....	23
Tabla 2. Comorbilidades asociadas. ....	24
Tabla 3. Microorganismos en Urocultivo.....	25

## 1. RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La pielonefritis enfisematosa es una infección aguda, necrotizante y grave del tracto urinario superior la cual tiene como característica principal la presencia de gas en el parénquima renal, sistema colector y/o tejido perirrenal. Afecta principalmente a personas entre los 40 y 60 años de edad. Dicha patología amenaza la vida de los pacientes si no se trata a tiempo.

**OBJETIVO:** Determinar los principales factores asociados a mortalidad en pacientes con pielonefritis enfisematosa del Hospital General "Dr. Manuel Gea González" entre 2010 y 2021

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal, retrospectivo, prolectivo, en el que se revisaron expedientes de pacientes con diagnóstico de pielonefritis enfisematosa, atendidos en la consulta del Servicio de Urología, del Hospital General "Dr. Manuel Gea González", de enero de 2010 a diciembre de 2021, en donde se analizaron características clínicas de los pacientes, mortalidad y se buscaron la escala de glasgow, trombocitopenia, falla renal, leucocitosis y anemia a su llegada al servicio.

**RESULTADOS:** Se incluyeron en el análisis 140 expedientes de pacientes, 59% (n=85) fueron del sexo femenino. La edad promedio de los pacientes fue de  $55 \pm 15$  años y la mortalidad en nuestro estudio fue de 8.6% (n=12). La principal comorbilidad en los pacientes con pielonefritis enfisematosa fue la Diabetes Mellitus presente en un 50.7% (n=71) de los cuales, el 100% tenía una falla en su control glicémico. Clínicamente, 95% de los pacientes presentaron dolor en fosa renal, 100% fiebre, 100% disuria, 10.7% hematuria y 100% astenia. El 8.5% (n=12) se presentaron con choque séptico, de los cuales el 80% (n=9) fallecieron. La bacteria con mayor frecuencia fue *Escherichia coli* betalactamasa de espectro extendido (*E. coli* BLEE) con 37.9%. El tratamiento más frecuente utilizado en los pacientes con pielonefritis enfisematosa fue el Ertapenem, 37.1% (n=52), seguido de Ceftriaxona, 20.7% (n=29) y Ertapenem con catéter uretral tipo doble J, 19.3% (n=27). Drenaje de absceso y nefrectomía simple se utilizó en 7.9% y 2.9% de los pacientes, respectivamente. En el análisis bivariado con Chi cuadrada de Pearson de las variables de mortalidad y escala de Glasgow se obtuvo una asociación con una significancia estadística ( $p < 0.001$ ), presentando una asociación mayor con Glasgow severo. La trombocitopenia y mortalidad se asociaron significativamente ( $p < 0.001$ ), al igual que la falla renal y mortalidad ( $p < 0.004$ ), la leucocitosis y mortalidad ( $p < 0.03$ ) y la anemia y mortalidad ( $p < 0.001$ ).

**DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN:** La pielonefritis enfisematosa es una patología frecuente en nuestro medio, afectando a personas de la quinta década de la vida, siendo las mujeres las que la presentan con mayor frecuencia. La comorbilidad más asociada es la diabetes mellitus mal controlada. Clínicamente, los pacientes presentan síntomas vagos. En México, los patógenos observados con mayor prevalencia son los betalactamasa de espectro extendido. Se ha observado que la mortalidad de la pielonefritis enfisematosa ha disminuido de forma considerable con el paso del tiempo, esto es debido a mejoras en cuanto a opciones terapéuticas y a la ayuda que proporciona la detección de los factores asociados a la mortalidad, al momento del ingreso del paciente a urgencias. En nuestro estudio se encontró una asociación significativa de la escala de glasgow severa, la trombocitopenia, la anemia, la falla renal y la leucocitosis con la mortalidad del paciente, lo que debe ser considerado para el control de la evolución y el pronóstico de nuestros pacientes.

**PALABRAS CLAVE:** Pielonefritis enfisematosa, mortalidad, características clínicas.

## 2. INTRODUCCIÓN

La infección de vías urinarias es un problema frecuente a nivel mundial que afecta a hombres y mujeres de todas las edades y de todos los estratos socioculturales. Es una patología con impacto negativo en costos en salud y en salud pública <sup>1</sup>. Dentro de las infecciones de vías urinarias se encuentra la pielonefritis enfisematosa (PE), termino descrito en 1962 por Schultz y Klorfein <sup>2</sup>, la cual se describe como una infección aguda, necrotizante y grave del tracto urinario superior. Tiene como característica principal la presencia de gas en el parénquima renal, sistema colector y/o tejidos perirrenales<sup>3</sup>. Es una patología que merece especial atención debido a un riesgo potencial de mortalidad; esto, secundario a sus complicaciones sépticas y de choque que pudieran presentar los pacientes <sup>4</sup>.

Debido a que la PE es considerada una entidad poco común, actualmente no existe un estudio epidemiológico que muestre la prevalencia de manera mundial. Sin embargo, en otros países en vías de desarrollo como Taiwan e India, se han reportado series de casos, en donde describen 38 y 39 casos, respectivamente <sup>5,6</sup>, siendo estos los más representativos. En México, existen 3 estudios publicados por Olvera-Posada et al. <sup>7</sup>, Calvo-Vázquez et al. <sup>8</sup> y Torres-Mercado et al. <sup>9</sup>, en donde se describen 62, 60 y 73 pacientes, respectivamente, acumulados en un periodo aproximado de 8 años en los 3 estudios. Lo cual indica que es una afección más frecuente que en otros países, por lo que debe ser considerada importante en nuestro país.

Es una patología que tiene una predilección hacia la mujer, con una relación 6:1; esto debido a la anatomía del sistema urinario femenino que condiciona a mayor incidencia de infección de vías urinarias <sup>4,10</sup>. La edad promedio de presentación es de 55 años, sin embargo, abarca un amplio margen de edad y esto está relacionado con las comorbilidades de los pacientes. En relación a la predilección de lado afectado, en el 67% de los casos es el riñón izquierdo, mientras que en el 23% es el riñón derecho. La presentación bilateral es la más rara con una incidencia del 5 al 6% <sup>4,10</sup>.

Dentro de los factores de riesgo, la diabetes mellitus representa el factor más importante para el desarrollo de PE, presentándose hasta en un 85 % de los casos <sup>4,10</sup>. Alrededor del 95% de los pacientes con PE tienen un descontrol glicémico, por lo que se ha descrito que elevados niveles de glucosa en sangre inhibe la función leucocitaria, lo que provocaría una pobre respuesta inmunológica ante una infección <sup>3,10,11</sup>. Otro factor de riesgo de importancia para el desarrollo de la PE es la obstrucción de las vías urinarias, lo cual está relacionado con múltiples patologías anatómicas y funcionales que no permiten un adecuado flujo urinario, dentro de la más común es la litiasis urinaria, que confiere hasta 4 veces más riesgo de desarrollar PE <sup>10</sup>. La obstrucción de la vía urinaria causa una hidronefrosis, está provoca un aumento en la presión pielocalicial, comprometiendo la circulación renal, lo que conduce a que no exista un adecuado flujo del gas formado (por bacterias fermentadoras), por la consecuente formación de burbujas de gas que se expanden provocando un daño tisular hacia el sistema urinario <sup>12</sup>. Existen otros factores de riesgo asociado a la pielonefritis enfisematosa, como son, estado de

inmunosupresión importante, infecciones de vías urinarias de repetición, así como descontrol metabólico, sin embargo, estos se presentan en menor proporción.

El agente etiológico más frecuente que causa PE es *Escherichia coli* (*E. coli*), el cual se ha identificado alrededor del 70% al 75% de los cultivos de orina, sangre y pus<sup>4,10</sup>. Se han tratado de identificar factores de virulencia en las cepas de *E. coli* que pudieran estar relacionados con la formación de gas y con esto la presentación de pielonefritis enfisematosa. Comparando *E. coli* aislada de pacientes con pielonefritis no enfisematosa, con *E. coli* aislada de pacientes que tenían pielonefritis enfisematosa, no se encontraron factores que implicaran la producción de gas entre los dos grupos. Las cepas examinadas en este estudio fueron notablemente similares, excepto por una menor prevalencia de *papG II* y una mayor prevalencia del gen *usp*, con un significado limitrofe, en el grupo de pielonefritis enfisematosa. Se requiere el estudio de la expresión de genes de virulencia durante el proceso infeccioso para confirmar su papel en la patogenia de la pielonefritis enfisematosa<sup>12</sup>. Existen otros microorganismos que se consideran dentro de los agentes etiológicos de la PE, además de *E. coli*. En orden de frecuencia: *Klebsiella pneumoniae* (20-30%), *Proteus mirabilis* (10%), *Streptococcus* del grupo D y *Staphylococcus* coagulasa negativo (< 10%)<sup>13, 14</sup>.

La fisiopatología aún no esta bien comprendida, sin embargo, existen varias teorías de la patología de la PE:

- a) **La primera teoría** es la introducción de gas a través de traumatismos, fístulas o incluso procedimientos urinarios invasivos, sin embargo, es una teoría poco aceptada, por lo infrecuente que resulta la presencia de la PE en pacientes con cualquiera que haya presentado dicho antecedente.
- b) **La segunda teoría** es sobre la fermentación de la glucosa, en la que se menciona que en pacientes diabéticos o con algún daño renal preexistente, la médula renal es especialmente hipoxémica, generando una disminución de la tensión del oxígeno y, con esto, un aumento en el metabolismo anaerobio; esto es aprovechado por ciertas bacterias formadoras de gas para poder fermentar la glucosa y así provocar la producción de lactato y gases, como dióxido de carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, amonio, metano y monóxido de carbono. Este catabolismo acelerado conlleva a la acumulación de gas en el tejido, lo que genera una burbuja de gas y así provoca la pielonefritis enfisematosa. En algunos casos, la producción de gas es tan severa que puede extenderse hacia toda la región retroperitoneal provocando una enfermedad más severa. Esta teoría es la más aceptada por los investigadores; sin embargo, no se ha aceptado del todo por falta de estudios científicos.
- c) **La tercera teoría** se basa en que el tejido necrótico, secundario a un proceso inflamatorio-infeccioso, genera la producción de gas, el cual provocaría la destrucción del parenquima renal y disminución del aporte vascular, lo cual genera un proceso cíclico y avance de la enfermedad<sup>10</sup>.

Estas tres teorías de la fisiopatología son las más reconocidas mundialmente; sin embargo, aún faltan estudios clínicos para su comprobación. Se han encontrado diversos factores que tienen como resultado la producción de gas en el sistema urinario, de los cuales, los más observados y fundamentales para la fisiopatología de la pielonefritis enfisematosa son: altos niveles de glucosa en sangre, presencia de microorganismos anaerobios no facultativos, alteración de la vasculatura que condicione irrigación deficiente, alteraciones en la inmunidad del paciente, así como la presencia de obstrucción del flujo urinario por alguna alteración anatómica, funcional o patológica <sup>10, 12</sup>.

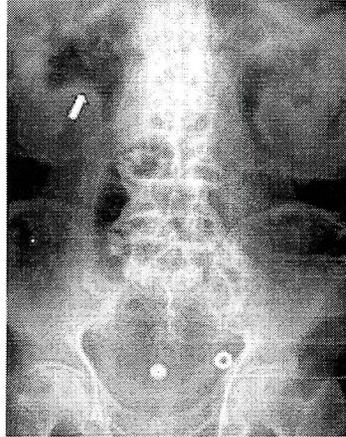
Histopatológicamente, en la PE se observa una vasculopatía como la principal característica. Esta vasculopatía incluye esclerosis vascular e infección intra-arterial. Otros cambios histológicos incluyen microabscesos, inflamación intersticial, glomerulopatía diabética y papilas desprendidas. La apariencia macroscópica del riñón es irregular y anormal <sup>15</sup>.

El cuadro clínico que presentan los pacientes con pielonefritis enfisematosa es muy vago, sin embargo, se puede presentar con fiebre (>38.3°C), vómito, dolor en fosa renal y disuria, los cuales son los principales síntomas asociados <sup>5,10,11</sup>; las formas severas de la enfermedad se presentan con datos de bacteremia, sepsis de acuerdo a los criterios de qSOFA (alteración del estado mental, frecuencia respiratoria > 22 respiraciones por minuto) <sup>16</sup> o choque (estado de grave reducción sistémica de la perfusión tisular, que se caracteriza por la reducción en la provisión y empleo de oxígeno celular, al igual que reducción en la eliminación de los subproductos de desecho del metabolismo) <sup>17</sup> los cuales se presentan, estos dos últimos, en un 54% de los pacientes a su llegada al servicio de urgencias <sup>14</sup>. Hay síntomas menos frecuentes como disnea, crepitación y neumaturia, que pudieran confundir el cuadro, sin embargo, siempre se debe sospechar la PE <sup>18</sup>.

Respecto al diagnóstico, el perfil bioquímico más frecuente que presentan los pacientes con PE es la leucocitosis, en un 70-80% de los pacientes y trombocitopenia en un 15-20%; en un porcentaje menor se encuentran la disfunción renal aguda, la hiperglucemia, la proteinuria y el desequilibrio ácido-base. El urocultivo en la mayoría de las ocasiones es positivo, siendo *E. coli* el microorganismo identificado con mayor frecuencia. También se han descrito urocultivos con crecimientos mixtos de bacterias e incluso negativos <sup>4-7,10,11</sup>.

Hay descritos algunos parámetros bioquímicos asociados a la mortalidad, como trombocitopenia (debido a una coagulación intravascular diseminada), leucocitosis, elevación de creatinina e hiponatremia; sin embargo, en los estudios reportados no presenta una asociación estadística significativa <sup>9,19</sup>.

El diagnóstico se confirma por medio de estudio de gabinete. En una radiografía de abdomen se puede encontrar gas distribuido en el parénquima, perirrenal o pararenal, que se evidencia como sombras gaseosas (Figura 1); sin embargo, este hallazgo se puede confundir con gas intestinal. La sensibilidad y especificidad es baja. A medida que la afección es más importante, el gas se puede ir expandiendo a espacio perinéfrico y al retroperitoneo <sup>20</sup>.



**Figura 1:** Radiografía de abdomen simple. La flecha blanca muestra gas en el sistema colector de la vía urinaria. Fuente: Gallegos-Sales Salvador, et. al.<sup>21</sup> Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-mexicana-urologia-302-articulo-pielonefritis-enfisematosa-bilateral-presentacion-un-X2007408510872634>.

El ultrasonido abdominal puede mostrar ecos fuertes en riñón que sugieren la presencia de gas intraparenquimatoso, sin embargo su especificidad y sensibilidad es baja por lo que no se recomienda como estudio diagnóstico de la PE. La Tomografía computada (TAC) es el gold estándar para el diagnóstico de la PE, ya que tiene una sensibilidad y especificidad alta (95% y 98%, respectivamente). Se puede definir la extensión del proceso enfisematoso y nos puede orientar en la elección de tratamiento.

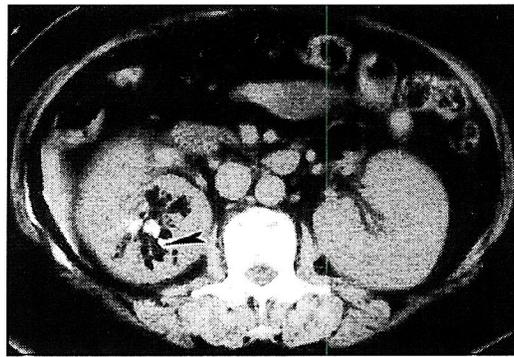
Existen tres clasificaciones radiológicas para la PE, la primera descrita por Michaeli et al<sup>4</sup>, de acuerdo con los hallazgos en la radiografía simple y el pielograma intravenoso; sin embargo, se abandonó porque apareció la TAC, la cual mostraba mayor sensibilidad y especificidad para la PE. La segunda clasificación fue descrita por Wan et al.<sup>5</sup>, en la cual realizó una categorización en dos grupos a 38 pacientes de acuerdo a los hallazgos tomográficos. No obstante, Huang y Tseng<sup>4</sup> publicaron una tercera clasificación en 2000, la cual está basada en una descripción tomográfica más detallada y relacionada con el tratamiento para cada uno de los pacientes.

La clasificación de Huang categoriza a los pacientes en 4 grupos de acuerdo a los hallazgos en la tomografía en:

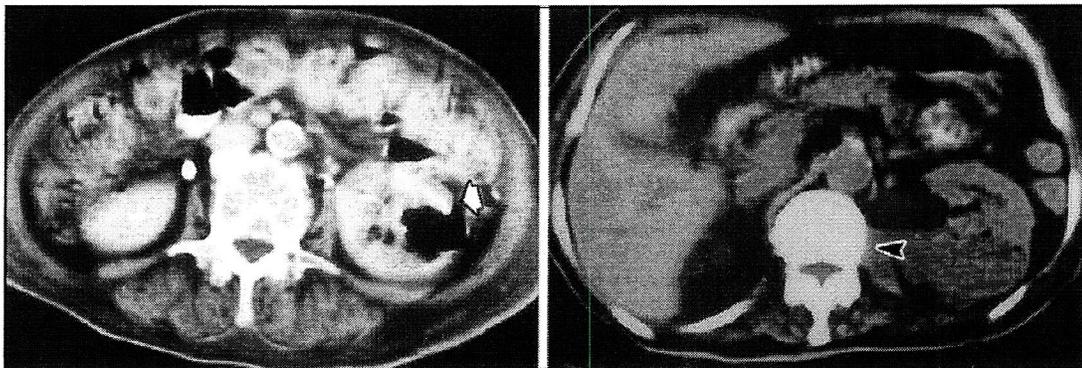
- 1) Huang I. Gas en el sistema colector (Figura 2).
- 2) Huang II. Gas en parenquima renal (Figura 3).
- 3) Huang IIIa. Gas en el espacio perirrenal.
- 4) Huang IIIb. Gas en espacio pararenal (Figura 4).
- 5) Huang IV. Gas en riñón único o enfermedad bilateral (Figura 5).



**Figura 2:** Clasificación Huang I. Flecha muestra gas en sistema colector. Fuente: Huang JJ, Tseng CC <sup>4</sup>. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/485260>



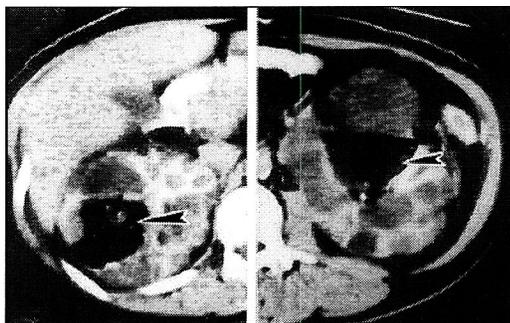
**Figura 3:** Clasificación Huang II. Flecha muestra gas en parénquima renal. Fuente: Huang JJ, Tseng CC <sup>4</sup>. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/485260>



**Figura 4:** Clasificación de Huang III. Imagen de la izquierda es una Huang IIIa, flecha muestra el gas en espacio perirrenal. Imagen de la derecha es una Huang IIIb, flecha indica gas en espacio pararenal. Fuente: Huang JJ, Tseng CC <sup>4</sup>.

Disponible

en:<https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/48526>



**Figura 5:** Clasificación de Huang IV. Flecha indica gas en ambos riñones. Fuente:

Huang JJ, Tseng CC <sup>4</sup>. Disponible en:

<https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/485260>

La clasificación de Huang es la más aceptada a nivel mundial y es la que se utiliza actualmente.

En 1988, en el Hospital de Taiwan, se establecieron los siguientes criterios para establecer el diagnóstico de la PE <sup>5</sup>:

- ❖ Síntomas y signos de infección en las vías urinarias altas con urocultivo positivo y sin otro foco de infección
- ❖ Prueba de gas en las vías urinarias detectada por una TAC.
- ❖ Ausencia de fístula entre el aparato urinario y el intestino.
- ❖ Sin historia reciente de traumatismo urinario o instrumentación de la vía urinaria.

No existe una escala de factores de riesgo para el diagnóstico de la pielonefritis enfisematosa, sin embargo, como se describió previamente, si el paciente cuenta con antecedente de diabetes mellitus mal controlada, así como litiasis urinaria obstructiva, corre un riesgo importante de desarrollar PE <sup>10,12</sup>.

El tratamiento inicial de la pielonefritis enfisematosa se basa en las maniobras de reanimación, administración oportuna de fluidos, la corrección del desequilibrio ácido-base e hidroelectrolítico, así como el control glicémico y la administración de antibioticoterapia, estos son la base del tratamiento en los pacientes con PE <sup>11</sup>. El tratamiento antibiótico debe ir encaminado a las principales bacterias asociadas a la pielonefritis enfisematosa, bacterias gramnegativas, por lo que antibióticos como los aminoglucósidos, inhibidores de B lactamasa, cefalosporina, carbapenémico y quinolonas son los principales antibióticos utilizados. Se debe de ajustar el antibiótico de acuerdo al urocultivo <sup>10</sup>.

Existen diferentes modalidades de tratamiento para la pielonefritis enfisematosa, que va desde manera conservadora con antibioticoterapia de amplio espectro para los casos no severos (Huang I y II) y manejo quirúrgico por medio drenaje de la vía urinaria utilizando un catéter JJ, un drenaje endoscópico o percutáneo o incluso una nefrectomía subcapsular en casos graves (Huang III-IV) <sup>5,7,11,22</sup>. Dependiendo de las condiciones del paciente, el manejo conservador puede incrementar la mortalidad. Pacientes que presentan las siguientes características como trombocitopenia, bajo índice de masa corporal, hipoalbuminemia y bajo estado de consciencia, están asociados a alta mortalidad (75 %) con manejo conservador, mientras si son manejados con manejo quirúrgico (colocación de catéter JJ y antibioticoterapia) su mortalidad desciende hasta 42% <sup>6,22</sup>. A los pacientes con estas características, si les practica una nefrectomía de urgencia, tienen una alta tasa de mortalidad que va del 10 al 33% <sup>4,15,22</sup>.

La colocación de catéter de derivación JJ es un procedimiento en el cual se accede por la uretra con un cistoscopio hasta llegar a vejiga, se identifican los meatos ureterales y se asciende a los uréteres con una guía, para posteriormente ascender el catéter de derivación JJ. En el caso de la pielonefritis enfisematosa, se utiliza para derivar la vía urinaria y liberar el gas que se encuentra atrapado en riñón. Es un procedimiento de gran ayuda para el paciente, con tasas de éxito de hasta 70-80% <sup>22</sup>.

El drenaje de absceso es un procedimiento invasivo, en el que se hace una punción percutánea guiada por un estudio de imagen (ultrasonido ó tomografía), en el cual se llega hasta el absceso y el gas con el fin drenar el contenido. Se utiliza cuando se visualiza en estudios de imagen un absceso asociado con gas. Este tipo de drenaje ayuda preservar el riñón afectado en aproximadamente 70% de los casos. Tiene una tasa de éxito de hasta 90% y es una buena opción de tratamiento <sup>23</sup>.

La nefrectomía subcapsular es un procedimiento quirúrgico invasivo que se puede realizar de manera abierta o por medio de laparoscopia e incluso robot, el objetivo es extraer el riñón afectado sin su capsula. Se realiza cuando, por medio de tomografía, se observa un riñón severamente afectado por la PE. Tiene una tasa de mortalidad que va del 10% al 33% <sup>15</sup>.

La mortalidad de la pielonefritis enfisematosa varía entre un 20-80% dependiendo de ciertos factores asociados que se han observado, como la trombocitopenia, la baja puntuación en escala de Glasgow, la leucocitosis, la falla renal y la anemia; sin embargo, debido al bajo número de pacientes, diversos estudios tienen poco poder estadístico <sup>9,19</sup>.

## JUSTIFICACIÓN

La justificación del trabajo es debido a que es una infección del tracto urinario superior que amenaza la vida de los pacientes si no se trata a tiempo. En los últimos años, el interés del personal médico hacia esta enfermedad ha sido cada vez mayor, debido a que ha aumentado su incidencia y con esto su mortalidad, en los países en vías de desarrollo. De acuerdo con estudios publicados en México <sup>7-9</sup>, tiene más alta prevalencia en comparación con otros países en vías de desarrollo, por lo que es relevante para

este país. La pielonefritis afecta principalmente a población económicamente activa, teniendo una alta prevalencia en personas entre los 40 a 60 años <sup>7</sup>. La diabetes mellitus, enfermedad con alta incidencia en México, es el factor de riesgo más importante para el desarrollo de la pielonefritis enfisematosa, lo que, como consecuencia, ha provocado el aumento de la incidencia de esta última afección <sup>10</sup>.

Recientemente, dentro de la literatura se han descrito diversos factores asociados a la mortalidad, dentro de los que se encuentran con mayor asociación son la trombocitopenia y la baja puntuación en escala de Glasgow; sin embargo, estos tienden a no ser concluyentes y no muestran diferencias estadísticas en los predictores examinados en estos estudios, principalmente debido al pequeño tamaño de muestra que tienen. Otros factores asociados son la anemia, la leucocitosis y la falla renal. Ha sido de gran interés el reconocimiento de los factores asociados a mortalidad, por las implicaciones socioculturales, económicas y de salud que estos podrían aportar a la PE <sup>9,19</sup>.

Con lo anteriormente expuesto y la poca evidencia de los factores asociados a mortalidad de los pacientes con pielonefritis enfisematosa en población mexicana, se considera de suma importancia su estudio en dicha población, ya que afecta principalmente a pacientes jóvenes y laboralmente activos, lo cual tiene un gran impacto social. Además, la PE, como se mencionó anteriormente, es una enfermedad que en México tiene una prevalencia más alta comparada con países en vías de desarrollo. Otro punto importante es que la PE se asocia principalmente a la diabetes mellitus, la cual una enfermedad altamente prevalente en México, lo que genera un incremento en la incidencia de la PE, es por ello que es imperativo el conocer y definir mejor la enfermedad (PE) en la población mexicana.

Por lo que esta investigación representa un punto importante, ya que, al identificar los factores asociados a mortalidad, se podría clasificar mejor al paciente, disminuir los tiempos de estancia intrahospitalaria, al igual que la tasa de mortalidad y a su vez disminuir los gastos intrahospitalarios y, con esto, se generaría una mejor atención a los pacientes y por ende una mejora en su calidad de vida.

## OBJETIVO

Determinar los principales factores asociados a mortalidad en pacientes con pielonefritis enfisematosas del Hospital General “Dr. Manuel Gea González” entre 2010 y 2021

## 3. MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, analítico, transversal, retrospectivo, prolectivo.

### 3.1. Universo de estudio:

Registros en expedientes de pacientes del servicio de Urología del Hospital General “Dr. Manuel Gea González”.

### 3.2. Población de estudio:

Expedientes de pacientes del Hospital General "Dr. Manuel Gea González" con diagnóstico de pielonefritis enfisematosa durante un periodo entre 2010-2021.

### 3.3. Tamaño de la muestra.

Se incluirán todos los expedientes de pacientes con diagnóstico de pielonefritis enfisematosa en el servicio de Urología del Hospital General "Dr. Manuel Gea González" dentro del periodo 2010-2021, que son un total de 140 expedientes.

### 3.4. Criterios de selección:

#### 3.4.1. Criterios de Inclusión.

- Expedientes de pacientes con diagnóstico de pielonefritis enfisematosa en un periodo de entre 2010 y 2021.
- Sexo indistinto.
- Edad 20 a 70 años.
- Laboratorios que incluya biometría hemática, química sanguínea, electrolitos séricos, examen general de orina y urocultivo.
- Descripción de escala Glasgow de los pacientes.
- Descripción de características clínicas de la pielonefritis enfisematosa.
- Descripción de la evolución y desenlace de los pacientes.

#### 3.4.2. Criterios de exclusión.

- Expedientes de pacientes que se hayan ido de alta voluntaria.
- Expedientes Incompletos.

#### 3.4.3 Criterios de eliminación.

- Expediente con resultados de laboratorio no confiables.
- Expedientes con caligrafía ilegible.

### 3.5. Descripción de los procedimientos:

1.- Se extrajo la información por medio de los expedientes clínicos del archivo clínico de los pacientes que tuvieron diagnóstico de pielonefritis enfisematosa durante los últimos 10 años (01 de enero de 2010 hasta el 31 de diciembre de 2021, que acudieron al servicio de Urología del Hospital General. "Dr. Manuel Gea González".

2.-Se tomaron los datos epidemiológicos, clínicos y paraclínicos del expediente clínico del paciente: nombre, edad, comorbilidades, año de diagnóstico, antecedentes de importancia, datos clínicos y paraclínicos. Esta captura se realizó por parte de personal clínico especializado (urólogos) en la hoja de captura de datos.

3.- Después de la obtención de los datos de los expedientes clínicos, se realizó una base de datos en el programa Microsoft Excel para Mac, versión 16.51 (21071101) en la que se incluyeron todas las características epidemiológicas, clínicas y paraclínicas de los pacientes con cuadro de pielonefritis enfisematosa.

4.- Posteriormente, se llevó a cabo el análisis estadístico, utilizando el programa SPSS (v24.0) (IBM Corp, Armonk, Nueva York).

Este trabajo cumple con las leyes de salud vigentes en México y aprobado por los Comités de Ética en Investigación e Investigación del Hospital General "Dr. Manuel Gea González".

### 3.6 Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva con medidas de frecuencia para las variables cualitativas y tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas. La estadística inferencial para las variables cualitativas se hizo con pruebas no paramétricas (Chi cuadrada de Pearson). Se calcularon las Odds ratio (OR) y los intervalos de confianza del 95% (IC 95%). Se utilizó el programa SPSS (v24.0) (IBM Corp, Armonk, Nueva York).

## 4. RESULTADOS

De enero 2010 a diciembre 2021 se recabaron para este estudio un total de 143 expedientes de pacientes de los cuales se eliminaron 3 por los criterios de eliminación. De los 140 expedientes de pacientes incluidos en el análisis, 59% (n=85) fueron del sexo femenino. La edad promedio de los pacientes fue de  $55 \pm 15$  años y la mortalidad en nuestro estudio fue de 8.6% (n=12).

Las principal comorbilidad en los pacientes con pielonefritis enfisematosa fue la Diabetes Mellitus presente en un 50.7% (n= 71) de los cuales el 100% tenía una falla en su control glicémico. Seguimiento de la litiasis urinaria en 7.1% (n=10). No presentaron ninguna comorbilidad 32.1% (n=45). En la

se muestran el resto de las comorbilidades.

Respecto a la presentación clínica de los pacientes, el dolor en fosa renal se presentó en un 95% (n=133), fiebre en un 100% (n=140), disuria en 100% (n=140), hematuria en un 10.7% (n=15) y astenia en un 100% de los pacientes. El 8.5% (n=12) se presentaron con choque séptico, de los cuales el 80% (n=9) fallecieron.

Se utilizó la escala de HUANG para clasificar a los pacientes de la cual, HUANG I fue la más frecuente (27%, n=37), seguido de HUANG II y HUANG IIIA con una frecuencia del 24.3% (n=34) en ambas. La afección bilateral (HUANG IV) se presentó en un 13.6%.

En los estudios de Urocultivo, la bacteria con mayor frecuencia fue la *Escherichia Coli* betalactamasa de espectro extendido (*E. coli* BLEE) con 37.9% (n= 53), seguido de sin crecimiento con 32.9% (n=46) y *E. coli* multisensible con 17.9% (n=25).

El tratamiento más frecuente utilizado en los pacientes con pielonefritis enfisematosa fue el Ertapenem 37.1% (n=52), seguido de Ceftriaxona 20.7% (n=29) y Ertapenem con catéter uretral tipo doble J 19.3% (n=27). Drenaje de absceso y nefrectomía simple se utilizó en 7.9% y 2.9% de los pacientes, respectivamente.

En el análisis bivariado con Chi cuadrada de Pearson de las variables de mortalidad y escala de Glasgow se obtuvo una asociación con una significancia estadística de  $p < 0.001$ , siendo los casos con Glasgow severo con mayor asociación. La trombocitopenia y mortalidad tuvo asociación significativa con una  $p < 0.001$ . La falla renal y mortalidad se obtuvo una asociación significativa con una  $p < 0.004$ . La asociación de la leucocitosis y la mortalidad tuvo una significancia de una  $p < 0.03$ . Respecto a la anemia y la mortalidad se obtuvo una asociación significativa con una  $p < 0.001$ .

## 5. DISCUSIÓN

La pielonefritis enfisematosa es una entidad frecuente en nuestra población mexicana. Aumentando su incidencia comparada con la literatura reportada en México <sup>7, 8 y 9</sup>. Las mujeres son la población más afectada con un 59 %, difiriendo con lo reportado en la literatura de 6:1 <sup>4, 10</sup>. Respecto a la edad promedio de 55 años, no fue diferente comparada con la literatura internacional y nacional <sup>4, 8, 9</sup>.

La principal comorbilidad asociada a la pielonefritis enfisematosa fue la Diabetes Mellitus, seguida de la litiasis urinaria, similar que la reportada en la literatura <sup>4,10</sup>. El descontrol glicémico es un factor importante para el desarrollo de dicha patología <sup>3, 10 y 11</sup>, en nuestro estudio, el 100% de los pacientes con diabetes mellitus presentaron descontrol glicémico.

En cuanto a la presentación clínica de nuestros pacientes todos presentaron fiebre, astenia y disuria, el dolor en fosa renal se presentó en un 95% de los pacientes y hematuria en un 10%, similar al reportado en la literatura <sup>5,10,11</sup>. El choque séptico en el 80% de los pacientes que fallecieron, siendo un factor importante al momento de su ingreso a urgencias.

La escala de HUANG es una herramienta útil para clasificar a los pacientes con pielonefritis enfisematosa, en nuestro estudio, la clasificación HUANG I y II fueron las más frecuentes, siendo similares encontrado a la literatura internacional y nacional <sup>8 y 9</sup>.

La bacteria con mayor frecuencia en nuestro estudio fue la *Escherichia Coli* Betalactamasa espectro extendido (*E. coli* BLEE), difiriendo lo reportado en la literatura internacional en donde la *E. coli* multisensible es el patógeno más frecuente <sup>4-7, 1 y 11</sup>.

Respecto al tratamiento empleado en los pacientes con pielonefritis enfisematosa, la antibioticoterapia como monoterapia fue el manejo más frecuente en nuestro medio; siendo el Ertapenem, el antibiótico más empleado en estos pacientes, debido a la alta incidencia de betalactamasas de espectro extendido.

Los factores de riesgo reportados en la literatura, como trombocitopenia, falla renal, alteración del estado de conciencia y leucocitosis <sup>9,19</sup>, en nuestro estudio tuvieron significancia estadística. La mortalidad se presento solo en un 8.6%, difiriendo en gran medida lo reportado a la literatura internacional en donde la mortalidad alcanza hasta un 80% <sup>9, 19</sup>.

## 6. CONCLUSIÓN

La pielonefritis enfisematosa es una patología que afecta principalmente a la quinta decada de la vida, siendo las mujeres el sexo con mayor predominancia. La comorbilidad asociada con mayor prevalencia la diabetes mellitus mal controlada. Clínicamente, los pacientes presentan síntomas vagos como son: el dolor en fosa renal, astenia, fiebre y disuria, los cuales deben ser considerados cuidadosamente cuando se sospecha de pielonefritis enfisematosa.

Se tiene que tener en cuenta que los patogenos observados con mayor prevalencia en México son los betalactamasa de espectro extendido, esto nos orienta hacia el uso de antibióticos de amplio espectro para controlar dicha enfermedad.

Aunque la mortalidad de la pielonefritis enfisematosa ha disminuido de forma considerable con el paso del tiempo, debido a mejoras en cuanto a opciones terapéuticas y a la ayuda de los factores asociados a la mortalidad identificados al momento del ingreso del paciente a urgencias, en nuestro estudio la mortalidad se asoció de forma significativa con la escala de Glasgow severa, la trombocitopenia, la anemia, la falla renal y la leucocitosis.

Este estudio cuenta con limitaciones al ser descriptivo, retrospectivo y tener un tamaño de muestra pequeño. Sin embargo, nuestros resultados muestran varias asociaciones con la enfermedad y la muerte

de los pacientes, por lo que se propone realizar un estudio prospectivo, analítico y con un mayor tamaño de muestra, para corroborar que las asociaciones encontradas en este estudio sean reproducibles.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Wein A, Louis R, Kavoussi A, et al. Infection of the urinary Tract. Partin A et al. Campbell-Walsh Urology. 12th ed. USA. Elsevier; 2020: Pag. 1129-1201
- 2.- Schultz EH Jr, Klorfein EH. Emphysematous pyelonephritis. J Urol. 1962;87:762-6.
- 3.- Michaeli J, Mogle P, Perlberg S, et al. Emphysematous pyelonephritis. J Urol. 1984;131(2):203-8.
- 4.- Huang JJ, Tseng CC. Emphysematous pyelonephritis: clinicoradiological classification, management, prognosis, and pathogenesis. Arch Intern Med. 2000;160(6):797-805.
- 5.- Wan YL, Lo SK, Bullard MJ, et al. Predictors of outcome in emphysematous pyelonephritis. J Urol. 1998;159(2):369-73.
- 6.- Kapoor R, Muruganandham K, Gulia AK, et al. Predictive factors for mortality and need for nephrectomy in patients with emphysematous pyelonephritis. BJU Int. 2010;105(7):986-9.
- 7.- Olvera-Posada D, Armengod-Fischer G, Vázquez-Lavista LG, et al. Emphysematous pyelonephritis: multicenter clinical and therapeutic experience in Mexico. Urology. 2014;83(6):1280-4.
- 8.- Calvo-Vázquez I. Frecuencia de los principales factores de riesgo de mortalidad, descritos en pacientes con pielonefritis enfisematosa del Hospital General "Dr. Manuel Gea González" en el periodo 2013-2018. Tesis UNAM. 2020;Pag. 1-21.
- 9.- Torres-Mercado LO, García-Padilla MA, Serrano-Brambila, et al. Factores pronósticos de morbimortalidad en pacientes con pielonefritis enfisematosa. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2016;54:156-61.
- 10.- Ubee SS, McGlynn L, Fordham M. Emphysematous pyelonephritis. BJU Int. 2011;107(9):1474-8.
- 11.- Aswathaman K, Gopalakrishnan G, Gnanaraj L, Chacko NK, Kekre NS, Devasia A. Emphysematous pyelonephritis: outcome of conservative management. Urology. 2008;71(6):1007-9.
- 12.- Tseng CC, Wu JJ, Wang MC, et al. Host and bacterial virulence factors predisposing to emphysematous pyelonephritis. Am J Kidney Dis. 2005;46(3):432-9.
- 13.- Tang HJ, Li CM, Yen MY, et al. Clinical characteristics of emphysematous pyelonephritis. J Microbiol Immunol Infect. 2001;34(2):125-30.
- 14.- Khaira A, Gupta A, Rana DS, et al. Retrospective analysis of clinical profile prognostic factors and outcomes of 19 patients of emphysematous pyelonephritis. Int Urol Nephrol. 2009;41(4):959-66.
- 15.- Pontin AR, Barnes RD. Current management of emphysematous pyelonephritis. Nat Rev Urol. 2009;6(5):272-9.

- 16.- Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):801-10.
- 17.- Young Jr, WF. Estado de choque. En: Keith C, Humphries R. Diagnóstico y tratamiento en medicina de urgencias. 7ª ed. McGraw Hill; 2013, pp 84-100
- 18.- Peng C, Chen Y. Emphysematous pyelonephritis with intraperitoneal air dissection. *Eur Geriatr Med*. 2016;7:589-90.
- 19.- Falagas ME, Alexiou VG, Giannopoulou KP, et al. Risk factors for mortality in patients with emphysematous pyelonephritis: a meta-analysis. *J Urol*. 2007;178(3 Pt 1):880-5; quiz 1129.
- 20.- Motta-Ramirez GA, González-Merino LI, Castillo-Lima JA, et al. Pielonefritis enfisematosa. Estudios radiológicos y de imagen Ultrasonido (US) - Tomografía Computada (TC) para su diagnóstico y manejo. *Acta Médica Grupo Ángeles*. 2013;12(1):5-12.
- 21.- Gállego-Salesa S, Jamaica-Verduzco E, González-Rangel G, et al. Pielonefritis enfisematosa bilateral; presentación de un caso tratado exitosamente con procedimiento mínimamente invasivo. *Rev Mex Urol*. 2010;70(5):315-8.
- 22.- Jain A, Manikandan R, Dorairajan LN, et al. Emphysematous pyelonephritis: Does a standard management algorithm and a prognostic scoring model optimize patient outcomes? *Urol Ann*. 2019;11(4):414-420.
- 23.- Somani BK, Nabi G, Thorpe P, et al. Is percutaneous drainage the new gold standard in the management of emphysematous pyelonephritis? Evidence from a systematic review. *J Urol*. 2008;179(5):1844-9.
- 24.- Lin YC, Lin YC, Lin HD, et al. Risk factors of renal failure and severe complications in patients with emphysematous pyelonephritis-a single-center 15-year experience. *Am J Med Sci*. 2012;343(3):186-91.

Tabla 1. Características de los pacientes con pielonefritis enfisematosa

Características	Número de pacientes (n)	Porcentaje (%)
• Sexo		
○ Mujer	85	60.7
○ Hombre	55	39.3
• Edad		
○ Promedio	---	52.6
• Cólico renouretral		
○ Sí	7	5
○ No	133	95
• Fiebre		
○ Sí	140	100
○ No	0	0
• Hematuria		
○ Sí	15	10.7
○ No	125	89.3
• Astenia		
○ Sí	140	100
○ No	0	0
• Glasgow		
○ Leve	103	73.6
○ Moderado	21	15.0
○ Severo	16	11.4
• Plaquetas		
○ >150,000	110	78.6
○ <150,000	30	21.4
• Leucocitos		
○ <12,000	75	54.3
○ >12,000	64	45.7
• Creatinina		
○ <1.2	57	40.7
○ >1.2	83	59.3
• Hemoglobina		
○ >12	14	81.4
○ <12	26	18.6
• HUANG		
○ HUANG I	39	27.9
○ HUANG II	34	24.3
○ HUANG IIIA	34	24.3
○ HUANG IIIB	14	10.0
○ HUANG IV	19	13.6

Tabla 2. Comorbilidades asociadas.

Comorbilidad	Número de pacientes (n)	Porcentaje (%)
Ninguna	45	32.1
Diabetes Mellitus tipo 2	71	50.7
Litiasis urinaria	10	7.1
Inmunosupresión	4	2.9
Hipertensión arterial	4	2.9
Alteración anatómica*	3	2.1
Derivación urinaria (JJ)	3	2.1

\*Riñón en herradura (1) y ectopia renal (2).

Tabla 3. Microorganismos en Urocultivo.

Microorganismo	Número de pacientes (n)	Porcentaje (%)
Sin crecimiento	46	32.9
E. Coli BLEE *	53	37.9
E. Coli Multisensible	25	17.9
Klebsiella Neumonie	6	4.3
Klebsiella Neumonie BLEE *	3	2.1
Candida Albicans	4	2.9
Proteus Mirabilis	3	2.1

\* BLEE= Betalactamasa de espectro extendido