

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE MEDICINA**



INFORME PROYECTO DE TESIS

TÍTULO DEL ESTUDIO

INFECCIÓN DE VÍAS URINARIAS: ESTUDIO COSTO-ENFERMEDAD Y
CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA EN UNA CLÍNICA DE TERCER
NIVEL EN CHÍA, COLOMBIA.

AUTORES

MAURICIO HERNÁNDEZ QUINTANA MD.
HERNANDO ANDRÉS OLAYA MD.
RESIDENTES DE FARMACOLOGÍA CLÍNICA

ASESORES:

JORGE A. DÍAZ Q.F. Msc.
JULIO CESAR GARCÍA CASALLAS Q.F., MD. Msc

Contenido

12. ANEXOS	3
1. RESUMEN GENERAL	4
2. INTRODUCCIÓN.....	6
2.1 Importancia del tema de estudio.....	6
2.2 Justificación para el estudio.....	6
2.2.1 ¿Cómo se relaciona la investigación propuesta con las prioridades del país o la región?	6
2.2.2 ¿Cuál es la contribución al conocimiento que se obtendrá con la información obtenida en la investigación propuesta?.....	6
2.2.3 ¿Cuál es el propósito final que se busca con el conocimiento nuevo?	7
2.2.4 ¿Cómo se difundirán los resultados?.....	7
2.2.5 ¿Cómo se utilizarán los resultados?.....	7
2.2.6 ¿Quiénes se beneficiarán de ellos?	8
2.3 Posibles soluciones que puede dar el estudio:	8
2.4 Preguntas sin respuestas	9
3. OBJETIVOS.....	9
3.1 Objetivo General.....	9
3.2 Objetivos Específicos	9
4. REVISIÓN DE LA LITERATURA Y MARCO TEÓRICO.....	9
4.1 Infección de Vías Urinarias:	9
4.1.1 Definición:	9
4.1.2 Fisiopatología	10
4.1.3 Epidemiología.....	11
4.1.4 Presentación clínica de la IVU	12
4.1.5 Diagnóstico.....	13
4.1.6 Enfoque terapéutico.....	15
4.1.7 Resistencia antibiótica	16
4.2 Estudios Farmacoeconómicos	18
4.3 Implicaciones Financieras de la Infección de Vías Urinarias:	20
5 MÉTODOS.....	22
5.1 Estructura general del estudio.....	22
5.1.1 Entrada al estudio	22
5.1.2 Asignación de la población.....	22
5.1.3 Esquema de seguimiento	22
5.1.4 Definición operativa de la enfermedad, condición o fenómeno de interés	23
5.1.5 Definición de las variables (tabla 3).....	25
5.1.6 Evidencia de la validación del instrumento.....	29
5.1.7 Características operativas de las pruebas diagnósticas que se utilizaron	29
5.1.8 Tipo del diseño y su justificación.....	29
5.1.9 Consideraciones éticas.....	30
5.1.10 Estrategias que reduzcan circunstancias que amenacen la validez de los resultados (Control de sesgos).....	30
5.1.11 Recursos utilizados para evitar factores de confusión en la selección y asignación, pérdida al seguimiento y para la evaluación.....	31

	3
5.2 Población de estudio.....	31
5.21 Contacto de pacientes	31
5.22 Como se involucraron los pacientes al estudio.....	32
5.23 Criterios de inclusión.....	33
5.24 Criterios de exclusión	33
5.3 Tamaño de muestra.....	33
5.4 Recolección de los datos.....	33
5.5 Plan de análisis	33
5.51 Variables medidas y sus categorías	34
5.52 Modelo estadístico.....	34
5.53 Estadísticas descriptivas:	35
5.54 Estimaciones inferenciales	37
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
6.1 Análisis Estadístico descriptivo. Demografía y caracterización de la IVU:.....	39
6.2 Análisis de costos	47
6.21 Costos Directos:.....	47
6.22 Componentes del gasto y Proporciones.....	55
7. RESULTADOS ADICIONALES DEL ESTUDIO	56
7.1 Probabilidades	56
7.2 Modelo predictivo. (Regresión Lineal)	57
7.3 Análisis de Costos Directos no médicos e Indirectos:.....	60
8. CONCLUSIONES.....	62
9. LIMITANTES DEL ESTUDIO	63
10. RECOMENDACIONES	64
11. REFERENCIAS	65
12. ANEXOS.....	69

Los autores que han participado son responsables independientes de la exactitud de los datos e integralidad del análisis, así como los juicios y opiniones expresados libremente en el manuscrito.

1. RESUMEN GENERAL

Las Infección de Vías Urinarias (IVU) constituye una causa común de morbilidad y pueden llevar a una mortalidad significativa. Una de cada tres mujeres puede consultar por IVU requiriendo antibiótico-terapia hacia la edad de 24 años. El diagnóstico y el tratamiento adecuado resultan en la resolución exitosa de la infección en la mayoría de las instancias. Existe un impacto financiero asociado a esta patología y a sus complicaciones. En los EUA se estima que el gasto anual de IVU adquirida en la comunidad es de 1.6 billones de dólares.¹²

En la Clínica Universitaria Teletón la IVU es una de las principales entidades infecciosas de consulta al servicio de Urgencias y causa de hospitalización. Se estima que corresponde a la segunda infección más prevalente sólo superada por las infecciones del tracto respiratorio. Además se considera como la segunda causa de indicación de antibiótico-terapia en los primeros niveles de atención y la principal justificación de estudios microbiológicos en el laboratorio; estas consideraciones se traducen en un problema de salud que requiere de unificación en los criterios diagnósticos y terapéuticos, así como la implementación de programas de promoción, prevención³ y evaluación del impacto económico.

Los estudios de costo-enfermedad son útiles puesto que describen la carga relativa de la enfermedad en los sistemas de salud y sirven para fijar las prioridades en los servicios.⁴ Pueden centrarse en la investigación de sectores donde el gasto sanitario sea elevado y determinar una situación inicial o basal, a partir de la cual un buen estudio de economía de la salud pueda contribuir a una utilización más eficiente de los recursos, por esta razón se hace necesario el desarrollo de este tipo de estudios en escenarios locales nacionales.

La búsqueda de la literatura realizada por los investigadores en las bases de datos:

www.pubmed.gov del Centro Nacional de Información Biotecnológica (NCBI por sus siglas en inglés), BIREME y EMBASE entre los años 1995-2010 y con términos MeSh: "economics"[Subheading] OR "economics"[All Fields] OR "cost"[All Fields] OR "costs and cost analysis"[MeSH Terms] OR ("costs"[All Fields] AND "cost"[All Fields] AND "analysis"[All Fields]) OR "costs and cost analysis"[All Fields] AND ("economics"[MeSH Terms] OR "economics"[All Fields] OR "economic"[All Fields]) AND ("urinary tract infections"[MeSH Terms] OR ("urinary"[All Fields] AND "tract"[All Fields] AND "infections"[All Fields]) OR "urinary tract infections"[All Fields] OR ("urinary"[All Fields] AND "tract"[All Fields] AND "infection"[All Fields]) OR

"urinary tract infection"[All Fields]; mostró quinientos ocho (508) resultados. Dentro de estos se encontró un número de doce estudios costo enfermedad de IVU, uno en el idioma español y ninguno en Latinoamérica.

Con el proyecto de investigación **“INFECCIÓN DE VÍAS URINARIAS: ESTUDIO COSTO-ENFERMEDAD Y CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA EN UNA CLÍNICA DE TERCER NIVEL EN CHÍA, COLOMBIA.”**, se pretendió realizar un análisis económico de costo de la enfermedad, de una de las patologías de mayor incidencia y prevalencia en nuestro medio y en el mundo, siendo considerada por algunos autores como la infección bacteriana más común en el género femenino ¹.

Pregunta de Investigación: ¿Cuáles son los costos directos atribuibles a la IVU y el impacto en el costo total de cada uno de sus componentes en los pacientes hospitalizados en una Clínica de Tercer Nivel de Atención en Colombia?

Para llevar a cabo este objetivo se realizó un estudio observacional-descriptivo retrospectivo en la Clínica Universitaria de la Universidad de la Sabana durante un periodo de 6 meses, donde se evaluaron las características demográficas, perfiles de resistencia (BLESS), y la estimación de los costos directos de la patología en pacientes que se hospitalizaron en los servicios de atención para adultos en la Clínica Universitaria durante un periodo de tiempo de seis meses (comprendido entre la fechas de febrero y julio de 2010).

Se realizó un análisis estadístico descriptivo y adicionalmente se corrió un modelo de regresión lineal que permitió identificar las variables o determinantes de la infección que en un alto porcentaje explican el costo total de la enfermedad. A partir de esta regresión se propone un modelo que permitirá hacer predicciones aproximadas al costo total de una IVU. Es importante aclarar que esta regresión representa una propuesta de un modelo teórico que no está dentro de los objetivos primarios del estudio y se puede proponer como base para el desarrollo de futuros estudios que involucren la validación del mismo. Adicionalmente se realizó una estimación de los costos directos no médicos y costos indirectos mediante una entrevista realizada a los pacientes.

Finalmente con el presente estudio se buscó la realización de una estimación del costo-enfermedad de la IVU que requiere manejo intrahospitalario, además de conseguir una discriminación de los diferentes componentes de los costos durante la atención de la enfermedad y su contribución final en el costo total.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Importancia del tema de estudio

Cada una de las áreas implicadas en el manejo de las enfermedades, como los son los servicios de atención, los medicamentos, los procedimientos diagnósticos y terapéuticos etc, son contribuyentes directos de la salud de los pacientes; la información acerca de los costos de estas actividades puede ser utilizada para la toma de decisiones por los profesionales de la salud, políticas en salud pública, terceros pagadores y la industria farmacéutica.⁵ En nuestro medio este tipo de evaluaciones económicas en salud son muy escasas, por lo que el tema es considerado innovador y pertinente. Así mismo este estudio aporta en la consolidación de grupo de investigación de la especialización en Farmacología Clínica en Colombia y de la Facultad de Medicina de la Universidad de la Sabana.

2.2 Justificación para el estudio

2.2.1 ¿Cómo se relaciona la investigación propuesta con las prioridades del país o la región?

Los estudios de costo-enfermedad han sido realizados desde hace más de dos décadas en países desarrollados con el objeto de calcular la carga económica de las enfermedades y el impacto que genera en la sociedad y sobre los sistemas sanitarios. Países industrializados utilizan estos estudios como base para proponer y ejecutar conductas que llevan a la utilización racional y equitativa de los recursos.⁶

En Colombia se hace necesario el desarrollo de este tipo de estudios con el fin de cuantificar el costo de las enfermedades y racionalizar el gasto del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) puesto que en los últimos años se ha visto vulnerado y está en riesgo por factores, dentro de los que se encuentran los costos globales de la enfermedad.

2.2.2 ¿Cuál es la contribución al conocimiento que se obtendrá con la información obtenida en la investigación propuesta?

En Colombia no se registra bibliografía donde se estimen los costos de la IVU. Con la realización de este estudio se pretende estimar los costos directos de la enfermedad y calcular el impacto real de la IVU desde el punto de vista del tercer pagador. Adicionalmente el estudio aportará un modelo de diseño econométrico para predicción de costos de una enfermedad, utilizando como

base cada una de las variables cualitativas que estadísticamente pueden tener algún tipo de implicación en la variabilidad del costo total de una patología.

2.23 ¿Cuál es el propósito final que se busca con el conocimiento nuevo?

El propósito de la obtención de nuevos conocimientos en esta materia es la de generar herramientas desde el punto de vista Farmacoeconómico para de esta manera contribuir al Sistema General de Seguridad Social en Salud – SGSSS a nivel de las administradoras de los regímenes contributivos y subsidiados y, lograr un impacto sobre la distribución de los recursos para una mejor atención de los pacientes que padezcan esta enfermedad.

2.24 ¿Cómo se difundirán los resultados?

Se realizara socialización de los resultados y el análisis en las áreas clínica y administrativa de la Clínica Universitaria Teletón en las reuniones académicas periódicas programadas por la institución.

Se realizara un poster para presentar en congreso científico nacional o internacional que trate temas pertinentes al área de la farmacoeconomía.

Se pretende difundir los resultados a través de la publicación de un artículo en una revista indexada nacional o internacional.

2.25 ¿Cómo se utilizaran los resultados?

Los resultados del estudio cuyo objetivo primario es investigativo, podrán ser utilizados por los terceros pagadores del SGSSS en Colombia para determinar prioridades de investigación y permitirá la identificación de puntos críticos a nivel financiero de la distribución de los recursos del tercer pagador donde se pueden hacer algunos cambios o modificaciones que conlleven a realizar algunos ahorros o al redireccionamiento de las inversiones contribuyendo a disminuir las pérdidas o gastos innecesarios.

Adicionalmente el modelo predictivo propuesto en el estudio de costo-enfermedad de IVU, podrá ser utilizado por los terceros pagadores del régimen de la seguridad social en Colombia o en su defecto por las IPS.

El modelo de diseño de estudio servirá como patrón para ser utilizado en investigación de otras enfermedades de alta prevalencia y/o de alto costo en instituciones de diferentes niveles de atención.

2.26 ¿Quiénes se beneficiaran de ellos?

El desarrollo del estudio se realizó desde la perspectiva del tercer pagador, a saber administradoras de los regímenes contributivo y subsidiado; por lo que los resultados serán útiles para estas piezas fundamentales dentro del sistema de salud nacional en la prestación de servicios de salud. Adicionalmente las EPS de los diferentes regímenes podrán hacer uso del estudio para realizar una mejor distribución de los recursos asignados para la atención de sus afiliados, y en aquellos pacientes con diagnóstico de IVU que requieran hospitalización utilizar esta herramienta en la negociación con las IPS.

En otra instancia, la Clínica Universitaria Teletón, puesto que tendrá un análisis desde el tercer pagador de los costos directos de la atención de los pacientes hospitalizados con diagnóstico de IVU y el impacto que tiene cada uno de los componentes del mismo, lo que podría permitir indirectamente a la institución tomar ciertas decisiones en el uso de los recursos.

Por otra parte cuando los resultados sean publicados en un artículo formal en una revista reconocida puede servir como modelo de costeo y adaptarse para ser utilizado en el estudio de diferentes patologías que se quieran estudiar desde el punto de vista del tercer pagador actor determinante dentro del SGSSS en Colombia.

Por último y en el lugar más importante, se verán beneficiados la sociedad y los pacientes quienes padezcan la patología puesto que pueden tener una atención adecuada derivada de una distribución equitativa de los recursos destinados al cuidado de la salud.

2.3 Posibles soluciones que puede dar el estudio:

Con este estudio se buscó estimar los costos directos de la IVU desde la perspectiva del tercer pagador. Describir los componentes de la carga de la enfermedad y los costos derivados de ellos además de los elementos que lo conforman.

Discriminar los diferentes componentes del costo directo incluidos durante la atención de la enfermedad y el tamaño de su contribución del costo total, lo anterior permitirá ayudar a identificar áreas donde se presenten costos innecesarios y plantear estrategias para el re-direccionamiento de los gastos de manera proporcional y razonada, para de esta manera obtener uso racional de los recursos en general, sin afectar el beneficio del paciente.

El diseño y desarrollo de una herramienta útil para la predicción del costo de la IVU, teniendo en cuenta los componentes de la enfermedad que explican en su mayor parte el costo atribuible a la enfermedad.

Colaborar con la escasa literatura local con respecto a este tipo de análisis económicos de costo- enfermedad y obtener información demográfica que pueda ser de utilidad acerca de la población que se hospitaliza por IVU, en la Clínica Universitaria Teletón.

2.4 Preguntas sin respuestas

Determinación de costos indirectos e intangibles
Estadísticas globales en Colombia del número de casos de IVU presentados un periodo anual.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Determinar el costo-enfermedad de la Infección de Vías Urinarias bacteriana de pacientes hospitalizados entre febrero y julio de 2010, en una clínica de tercer nivel en Chía, Colombia, desde la perspectiva del tercer pagador.

3.2 Objetivos Específicos

1. Realizar la caracterización demográfica de las IVU bacterianas en pacientes adultos hospitalizados en la Clínica Universitaria Teletón entre febrero y julio de 2010
2. Calcular los costos directos de las IVU bacterianas que requieran manejo hospitalario en la Clínica Universitaria Teletón, durante un periodo de 6 meses, desde la perspectiva del tercer pagador y ajustarlos a los tarifarios **ISS 2001** y **SOAT 2010**.
3. Identificar, medir y valorar los componentes del gasto que representan un mayor costo en la enfermedad durante el curso de la hospitalización.
4. Estimar la diferencia entre el costo de la infección urinaria intrahospitalaria y la adquirida en la comunidad y los determinantes del mismo.

4. REVISIÓN DE LA LITERATURA Y MARCO TEÓRICO

4.1 Infección de Vías Urinarias:

4.11 Definición:

La IVU es en general, un término utilizado para describir una respuesta inflamatoria de algunas de las células que componen el tracto urinario, que es causada por un microorganismo. Esta puede comprometer el tracto urinario superior (riñones y uréteres), el tracto urinario inferior (vejiga) o ambos³.

La cistitis es una respuesta inflamatoria de la vejiga a algún microorganismo, sin comprometer el tracto urinario superior. Los síntomas que comúnmente se

producen incluyen disuria, aumento de la frecuencia urinaria, hematuria, y dolor suprapúbico.

La pielonefritis hace referencia a la infección de estructuras urinarias superiores, específicamente los uréteres, la pelvis renal y el parénquima renal. La pielonefritis se divide a su vez en aguda y crónica, lo cual tiene implicaciones significativas en el tratamiento. El término pielonefritis crónica hace referencia típicamente a las infecciones recurrentes del tracto superior, las cuales generalmente resultan de una anomalía anatómica subyacente, como la vejiga neurogénica con reflujo vesicoureteral. Los síntomas más comunes de los pacientes que cursan con pielonefritis incluyen fiebre, escalofríos y dolor lumbar o a nivel de los flancos. Las guías de la Sociedad americana de enfermedades infecciosas (IDSA por su sigla en inglés) sugieren que un cultivo de orina con un crecimiento de al menos 10.000 unidades formadoras de colonias (UFC) por centímetro cúbico de orina, debería ser usado como criterio para soportar el diagnóstico. Sin embargo es importante tener en cuenta que hay pacientes con pielonefritis que presentan conteos bajos de colonias¹.

Una IVU no complicada se define cuando las estructuras y la funcionalidad de tracto urinario es normal. Esta ocurre esencialmente en individuos jóvenes, saludables, y mujeres no embarazadas con una anatomía del tracto urinario normal.^{7 8}

Una IVU complicada se asocia con una alteración estructural o funcional del tracto genitourinario, obstrucción, disfunción inmune, instrumentación reciente del tracto urinario, infección asociada a hospitalización, sexo masculino, o embarazo. Algunos ejemplos de pacientes que pueden caer en esta categoría, serían aquellos que tienen cálculos renales, vejiga neurogénica, catéter urinario, diabetes, una fístula al tracto urinario, enfermedad renal poliquística, pacientes hospitalizados, pacientes con trasplante renal o de otros órganos sólidos, pacientes inmunocomprometidos o pacientes ancianos. La importancia de la distinción entre una IVU complicada y una no complicada, radica en sus implicaciones en cuanto a la evaluación clínica, la selección de la terapia antibiótica empírica, la consideración de una intervención quirúrgica y la duración de la terapia antibiótica¹.

4.12 Fisiopatología

El tracto urinario normal es estéril excepto la uretra, generalmente colonizada por microorganismos que se encuentran también en recto y periné. El mecanismo común inicial de la infección urinaria es la adhesión de las bacterias a moléculas específicas en la superficie celular del epitelio urotelial seguida por la invasión de este.⁹

La vía ascendente es la forma de invasión más común, a través de la cual la IVU inicia. Las bacterias entran al tracto urinario a través de la uretra y ascienden a la vejiga, y posiblemente al sistema colector. Esto ocurre más frecuentemente en mujeres, a razón de que ellas existe una distancia más corta entre la uretra y la vejiga y debido a la gran proximidad de la vagina al área peri-rectal los cuales contienen una alta concentración de bacterias patógenas potenciales. Las IVU son mucho menos frecuentes en los hombres, debido a una amplia distancia entre el meato uretral y la vejiga. Los hombres raramente desarrollan infecciones urinarias, pero se presentan más comúnmente en aquellos con hiperplasia prostática, cálculos renales, cateterización vesical, cistoscopia reciente e inmunocompromiso. Por dicha razón, todas las IVU en los hombres deberían ser consideradas como complicadas. El principal defensa contra la infección bacteriana es el flujo estéril de orina a través de la uretra, ya que esto disminuye la carga bacteriana y por tanto la posibilidad de que una infección bacteriana ocurra.¹⁰

4.13 Epidemiología

Los factores de riesgo más comunes para el desarrollo de cistitis y pielonefritis han sido bien estudiados¹⁰. En las mujeres, las relaciones sexuales recientes, el uso de espermicidas o diafragmas y la historia de IVU previa, son factores que incrementan el riesgo. Los factores de riesgo para el hombre, incluyen las relaciones sexuales anales, la ausencia de la circuncisión, y la presencia del compañero sexual con el mismo uropatógeno. Otras condiciones como la presencia de cálculos renales, o hipertrofia prostática, incrementan también el riesgo de IVU en hombres.¹¹ El riesgo de adquirir la IVU aumenta con la edad.¹² Se estima que las IVU nosocomiales oscilan entre el 25% y 40% de las infecciones nosocomiales.¹³

Los uropatógenos responsables de IVU han cambiado poco a través del tiempo. E coli es aún el responsable de 75-95% de los casos de IVU no complicada. S saprophyticus es aislado en 5-15% de la IVU, y enterococo, Klebsiella y Proteus mirabilis hacen parte del restante 5-10%. El Enterococo tiende a ser un patógeno del tracto urinario en hombres ancianos con anormalidades de la glándula prostática. En general, los uropatógenos que causan cistitis no complicada son los mismos que causan la pielonefritis no complicada, ya que estos patógenos suelen ascender, colonizar y causar la infección del tracto urinario.^{14 15}

La virulencia de los patógenos no es menos importante que los factores del huésped en las infecciones urinarias complicadas. Las anormalidades estructurales, incluyendo la hipertrofia prostática o la vejiga neurogénica; un estado inmunocomprometido como el VIH, o cambios metabólicos como el caso ocurrido en los pacientes diabéticos, pueden ocasionar que bacterias que normalmente no causan infección originen IVU en esos pacientes.¹⁶ Aunque las

E coli susceptibles se mantienen como el patógeno dominante en las IVU, estos pacientes están en riesgo de de infección con organismos resistentes a los antibióticos, incluyendo E coli resistente a las fluoroquinolonas, Pseudomonas aeruginosa; Enterococos resistentes a vancomicina; E coli, Klebsiella, o Proteus productores de betalactamasas de espectro extendido (ESBL)¹⁴

4.14 Presentación clínica de la IVU

Cistitis: La cistitis es la infección más comúnmente vista en mujeres en edad reproductiva. Las pacientes que tienen cistitis se presentan con signos y síntomas localizados, como disuria, aumento de la frecuencia urinaria, urgencia urinaria, hematuria y dolor suprapúbico. Estos pacientes se encuentran típicamente sin síntomas sistémicos como fiebre, escalofrío, náuseas o vómito. Por otro lado es importante considerar el diagnóstico de vaginitis (trichomoniasis or candidiasis) o uretritis (Neisseria gonorrhea o Chlamydia trachomatis) cuando se evalúe a mujeres quienes presenten síntomas urinarios. Algunos hallazgos que son consistentes con vaginitis o uretritis, incluyen la descarga vaginal (flujo) o sangrado vaginal, la ausencia de aumento en la frecuencia urinaria o de urgencia urinaria, la dispareunia y la ausencia de bacterias en el uroanálisis. Si los síntomas son consistentes con vaginitis o uretritis se debe realizar un examen pélvico y se deben indicar algunos exámenes complementarios para su diagnóstico.¹⁷

Como previamente se mencionó, es raro que los hombres presenten cistitis, pero puede ser usualmente vista en hombres mayores de 50 años. La cistitis en hombres se relaciona fuertemente con anomalías de la próstata (80%), específicamente hipertrofia prostática, o instrumentación del tracto urinario (caterización con sonda Foley o cistoscopia). Además es importante considerar la prostatitis en el diagnóstico diferencial, lo cual puede presentarse concomitantemente con la cistitis. Un tacto rectal y un cultivo de orina está indicado en todos los pacientes quienes presenten signos y síntomas de cistitis. Se debe tener en cuenta la posibilidad de imágenes radiológicas para evaluar el tracto urinario en pacientes quienes se presenten con pielonefritis. Un TAC contrastado de abdomen y pelvis es típicamente el estudio de elección⁹.

Pielonefritis: La distinción entre pielonefritis y cistitis es importante a razón de la selección antibiótica y la duración del tratamiento. Los pacientes quienes tienen pielonefritis pueden mostrar una apariencia física relativamente normal o pueden mostrarse levemente enfermos, y estar presentando un estado de sepsis. La mayoría de los casos se presentan con dolor en el flanco, dolor abdominal, fiebre y escalofrío. Las náuseas y el vómito ocurren también muy frecuentemente. Es posible que los síntomas de cistitis también estén presentes, pero es probable que tengan pielonefritis sin haber tenido

concurrentemente síntomas de cistitis. Es muy importante anotar que en los pacientes ancianos, los signos y síntomas no relacionados al tracto urinario pueden predominar, incluyendo un delirium agudo. En los ancianos, hasta un 20% se puede presentar con síntomas respiratorios o gastrointestinales predominantes. Por otro lado es esencial para el clínico considerar que la fiebre está ausente en hasta un 33% de los pacientes ancianos que cursan con pielonefritis ¹⁰.

4.15 Diagnóstico

Antes de revisar las modalidades disponibles para el diagnóstico, es importante tener en cuenta un estudio realizado por Bent y colaboradores en el 2002, que evaluó la probabilidad (likelihood ratio) de varios signos y síntomas de las IVU. Usando esta información, se encontró que la combinación de disuria y aumento de la frecuencia urinaria sin descarga vaginal (flujo) o irritación vesical se obtuvo una probabilidad (likelihood ratio) de 24,6. Los pacientes que tuvieron una IVU recurrente y se hicieron auto-diagnóstico tuvieron una probabilidad (likelihood ratio) de 4.0. Este estudio parece soportar la práctica de tratar las cistitis no complicadas en las mujeres basándose en la historia clínica únicamente. Otros estudios de evaluación diagnóstica, incluyen el uroanálisis y el cultivo de orina, que deberían ser llevados a cabo en todos los pacientes quienes se presentan con pielonefritis o con alguna IVU complicada, incluyendo la cistitis complicada ¹⁷.

- Parcial de orina
 - Prueba con tira reactiva

Este es el primer test diagnóstico considerado en los pacientes con síntomas urinarios. Sobre una muestra de orina tomada de forma estéril, la esterasa leucocitaria (EL) es una enzima producida por los glóbulos blancos. Los nitritos, resultan de la conversión de los nitratos de la orina en presencia de ciertas bacterias o sangre, pudiendo sugerir la presencia de una IVU. Si se tienen en cuenta solo los nitritos, estos poseen una sensibilidad en el uroanálisis de 81%, mientras la sensibilidad de la EL es de 77%. Si ambos están presentes la sensibilidad se incrementa a un 94%. Es importante anotar que los nitritos están presentes únicamente cuando la infección es causada por enterobacterias (ej. E coli), las cuales convierten los nitratos de la orina en nitritos. La ausencia de nitratos en la orina no excluye la presencia de otros patógenos comunes, incluyendo S saprophyticus y enterococo. Los nitratos son más específicos para el diagnóstico de IVU que la EL (87% vs 54%) ¹⁸⁻¹⁹.

Esto tiene sentido científico ya que se considera que las condiciones no infecciosas que pueden llevar a piuria, tal como las nefritis y las pielonefritis intersticiales. En el 2001, Lammers y colaboradores encontraron que si el

parcial de orina reportaba una EL y nitritos positivos, la tasa de sobre-tratamiento fue de 47% y la tasa de sub-tratamiento fue de 13%. Esto ilustra la inhabilidad del parcial de orina de predecir agudamente una IVU.^{18 19}

Es importante anotar que hay situaciones en las cuales los nitritos de la orina pueden ser falsamente negativos. Algunas de las condiciones que pueden causar que los nitritos sean falsamente negativos son:

- Inadecuada ingesta de nitratos que reduzca el sustrato
- La vitamina C puede evitar la reacción química de la prueba efectuada para detectar nitritos
- Una tira reactiva vieja, expuesta al aire puede no cambiar de color adecuadamente
- Inusualmente los altos niveles de urobilinógeno o el PH bajo en la orina (<6.0)
- El aumento de la frecuencia puede hacer que el tiempo necesario para la conversión de nitratos a nitritos no sea la suficiente.

La mayoría de pacientes con síntomas urinarios consistentes, y un test positivo pueden ser diagnosticados y tratados sin la necesidad de obtener un estudio adicional, a menos que exista algún factor que indique compromiso del tracto superior o infección complicada.²⁰

○ Microscopía

Enviar la orina al laboratorio para un análisis microscópico es otra de las herramientas disponibles para asistir el diagnóstico de IVU. Clásicamente, la presencia de más de 5 leucocitos por campo, más de 5 glóbulos rojos por campo o más de 2+ de bacterias es consistente con el diagnóstico de IVU. En el estudio de Lammers y colegas que se mencionó anteriormente, encontró que usar un punto de corte de más de tres glóbulos blancos por campo y más de 5 glóbulos rojos por campo en el uroanálisis, evidenciaba una tasa de sobre-tratamiento de 44% y de sub-tratamiento de 11%. Cuando se compararon estos hallazgos con los hallazgos de la prueba con tira reactiva, estas tasas fueron cercanamente las mismas. Dado el incrementado costo y el tiempo que implica una análisis de microscopia formal, la prueba de orina con tira reactiva es el método de tamizaje de elección en la mayoría de los escenarios para hacer el diagnóstico¹.

○ Gram de Orina

Aunque es una prueba que no está disponible en algunos centros de emergencias, el Gram de orina es una prueba sensible y específica. En un estudio realizado por Wiwanitkit y colaboradores el 2005, la sensibilidad del gram de orina fue de 96.2%, con una especificidad de 93%. Esta información comparada con la sensibilidad y la especificidad de la microscopia de orina, que

fue de 65.4% y 74.4% respectivamente. El problema con esta prueba es su falta de disponibilidad en muchos departamentos de emergencia y el exceso de tiempo que esta puede tomar para obtener los resultados.²¹ Sin embargo si ella está disponible, puede ser una prueba que le ayude bastante al médico a aclarar el diagnóstico.

- Urocultivo

Es claro que el urocultivo es una prueba que no es necesaria en el proceso diagnóstico de todos los pacientes. En mujeres jóvenes con una cistitis no complicada, no está generalmente indicado realizar un cultivo de la orina, ya que los patógenos causantes de dicha infección pueden ser predecibles y en la gran mayoría de los casos son bacterias susceptibles a los antibióticos comúnmente utilizados para el manejo, por consiguiente, la terapia de una cistitis no complicada es totalmente empírica, y ofrece una alta tasa de éxito²².

Sin embargo, por protocolo se debe cultivar la orina de todos los pacientes que se presenten con pielonefritis, mujeres embarazadas, inmunocomprometidos y ancianos (>65 años), quienes sufran de IVU recurrentes, pacientes masculinos, o algunos otros pacientes con diagnóstico de infección complicada.

Los cultivos de orina deberían ser recolectados antes del inicio de la administración de antibióticos para maximizar su probabilidad diagnóstica y evitar resultados falsos negativos. La medida estándar tradicional, basada en estudios prospectivos, es de 10⁵ o más Unidades formadoras de colonias (UFC) del uropatógeno por mililitro de orina tomada bajo condiciones higiénicas, es un hallazgo indicativo de bacteriuria significativa. Aunque 80-95% de los episodios de pielonefritis no complicada están asociados con esos conteos bacterianos, una proporción significativa de pacientes se puede presentar con conteos mas bajos a 10² UFC/ml, lo cual puede ser significativo en casos de pacientes con fiebre, dolor en el flanco, dolor en el ángulo costovertebral y piuria y en pacientes cateterizados.^{22 23 24}

4.16 Enfoque terapéutico

Muchos agentes antimicrobianos han demostrado ser efectivos en el tratamiento de las IVU. Hay que tener en cuenta algunos factores importantes a la hora de elegir una terapia empírica, y estos incluyen: la definición de si la infección es complicada o no complicada; el espectro de actividad del antimicrobiano contra el probable patógeno; una historia de hipersensibilidad; el potencial de efectos adversos, teniendo en cuenta la toxicidad renal y/o hepática y el costo. Además, es primordial reconocer los efectos favorables y desfavorables del antimicrobiano sobre la flora vaginal y fecal, en las mujeres con IVU recurrentes. Como es bien sabido, la susceptibilidad bacteriana y el

costo varían dramáticamente entre los pacientes hospitalizados y los pacientes de la comunidad de un lugar a otro, por lo que es imperativo, que cada clínico tenga en cuenta los cambios de susceptibilidad y resistencia a nivel local y utilice de forma adecuada la información actual disponible a la hora de escoger un determinado agente antimicrobiano²⁵.

El tratamiento de una IVU debe resultar en la inhibición total del crecimiento bacteriano, un evento que ocurre dentro de horas si el antimicrobiano adecuado es usado. Si la bacteriuria es únicamente suprimida a conteos bajos, inclusive a unos pocos cientos por mililitro de orina o menos, en poco tiempo altos conteos bacterianos volverán a ocurrir y la bacteriuria se mantendrá como no resuelta. El principio de “No crecimiento bacteriano en orina” durante el tratamiento es la base de una terapia exitosa, ya que de lo contrario se podría presentar una IVU recurrente.^{25 26}

4.17 Resistencia antibiótica

Desde que las guías para el tratamiento de las IVU fueron publicadas por la IDSA (Infectious Disease Society of America) en el año de 1999, nuevas consideraciones han sido dadas para el manejo empírico de los pacientes.²⁷ Es de interés particular, el hecho de que la resistencia al Trimetropin/Sulfametoxazol (TMP-SMX) y a las fluoroquinolonas ha incrementado en los últimos tiempos. Antes de 1990 la resistencia del E. coli al TMP-SMX fue entre 0-5%. Este incremento entre 7 y 18% para mediados de los 90s. En el 2001, se encontró un 16%. No obstante el rango geográfico de variabilidad puede estar entre 10 a 22%.^{28 29}

Los patrones de resistencia a las fluoroquinolonas han cambiado también. Actualmente, en los Estados Unidos, se ha reportado un 3% en las cepas de E coli, pero esta prevalencia varía geográficamente.³⁰ Razón por la cual es de vital importancia que el clínico evalúe siempre los patrones de resistencia local, y aunque tenga muy en cuenta el uso de algoritmos de tratamiento, evalúe siempre los factores individuales de riesgo, ya que como algunos estudios sugieren, los pacientes quienes han sido expuestos previamente a las fluoroquinolonas, tienen un riesgo incrementado a hacer resistencia a las mismas.³¹

Otro concepto que recientemente ha ganado atención es el de la resistencia cruzada., pues se ha visto que pacientes con resistencia al TMP-SMX pueden tener resistencia a las fluoroquinolonas y viceversa reportándose prevalencias de 9.5% y 10.4% respectivamente.³²

Finalmente es importante tener en cuenta algunos factores que se han identificado, para que los pacientes tengan un riesgo incrementado de fallar al tratamiento con TMP-SMX, y en estos se incluye: diabetes, hospitalización

reciente, uso actual de algún antibiótico, y uso reciente (dentro de los últimos 3 meses) o actual de TMP-SMX.

Los patrones de resistencia locales para E.Coli en el último semestre de 2009,(datos suministrados por el laboratorio de la Clínica Universitaria Universidad de la Sabana) muestran un patrón de resistencia diferente al encontrado en otros países, con una resistencia a las Fluoroquinolonas que supera el 20%, ver tablas 1 y 2.

Nombre del antibiótico	Número	%R	%I	%S	TOTAL RESISTENCIA
Amicacina	274	1,1	2,2	96,7	3,3
Amoxicilina/Ácido clavulánico	183	3,8	18	78,1	21,8
Ampicilina/Sulbactam	274	33,6	26,6	39,8	60,2
Cefazolina	274	12,4	5,5	82,1	17,9
Cefepima	274	1,5	0,7	97,8	2,2
Cefotetan	91	0	0	100	0
Ceftazidima	274	2,2	0,7	97,1	2,9
Ceftriaxona	274	1,5	1,5	97,1	3
Cefuroxima sódica	274	2,6	4,7	92,7	7,3
Ciprofloxacina	274	22,6	3,3	74,1	25,9
Gentamicina	274	12,8	1,1	86,1	13,9
Imipenem	274	0,4	0,4	99,3	0,8
Levofloxacina	274	21,2	1,8	77	23
Meropenem	91	0	0	100	0
Moxifloxacina	91	17,6	0	0	17,6
Piperacilina/Tazobactam	274	5,8	4	90,1	9,8
Tetraciclina	183	67,2	0	32,8	67,2
Tobramicina	274	9,5	6,6	83,9	16,1
Trimetoprima/Sulfametoxazol	274	48,5	0	51,5	48,5

Tabla 1.Susceptibilidad AB de *E. Coli* en el servicio de Hospitalización

Nombre del antibiótico	Número	%R	%I	%S
Amicacina	42	2,4	0	97,6
Amoxicilina/Ácido clavulánico	15	33,3	20	46,7
Ampicilina/Sulbactam	42	42,9	26,2	31
Cefazolina	42	23,8	2,4	73,8
Cefepime	42	9,5	0	90,5
Cefotetan	27	0	0	100
Ceftazidima	42	21,4	0	78,6
Ceftriaxona	42	14,3	9,5	76,2
Cefuroxima sódica	42	23,8	0	76,2
Ciprofloxacina	42	42,9	0	57,1
Gentamicina	42	19	0	81
Imipenem	42	0	0	100
Levofloxacina	42	14,3	28,6	57,1
Meropenem	27	0	0	100
Moxifloxacina	27	51,9	0	0
Piperacilina/Tazobactam	42	16,7	0	83,3
Tetraciclina	15	80	0	20
Tobramicina	42	26,2	7,1	66,7
Trimetoprima/Sulfametoxazol	42	59,5	0	40,5

Tabla 2. Susceptibilidad AB de *E. Coli* en el servicio de UCI

4.2 Estudios Farmacoeconómicos

En los últimos años, los razonamientos económicos se han ido incorporando al campo de la salud, debido a que sus premisas son enteramente aplicables a lo que hoy ocurre en los sistemas sanitarios de nuestro entorno.³³ En primer lugar, los recursos son limitados y aunque cada vez el gasto en salud es mayor, la necesidad tiende a ser ilimitada. Suele suceder que cuanto más sana es la sociedad mayor es la demanda de asistencia médica, y cuanto mayor es el progreso médico alcanzado mayor es el coste de obtener mejoras adicionales. En segundo lugar, cuando los recursos son escasos, es necesario decidir cuál es la mejor forma de gastarlos.

A menudo se afirma que a los médicos no les interesan los temas económicos e incluso que sienten cierta aversión por ellos. Sin embargo, la afirmación de que el médico no está interesado por los costos es, probablemente, una simplificación. La eficiencia sí incumbe al médico. No es cierto que éste no tenga en cuenta los costos en sus decisiones. Lo hace cuando, por ejemplo, decide cuál de los pacientes más graves ingresará en la única cama disponible en la unidad de cuidados intensivos, cuando no solicita una resonancia magnética a todos los pacientes con cefalea, cuando decide cuánto tiempo

dedicará a cada paciente o si su tiempo lo dedicará a sus pacientes o a formarse o a formar residentes, o incluso a su familia. En todos estos casos, el médico es consciente de que, al igual que su propio tiempo, los recursos sanitarios son limitados.³⁴

La consideración de los costos no es necesariamente anti-ética, el clínico debe dar al paciente tanto cuidado como este requiera pero considerando la perspectiva social.³⁵

Dichos recursos son limitados en todos los países del mundo, dado que las necesidades sanitarias de la población crecen a una velocidad mayor de lo que lo hacen los recursos disponibles. Esto es debido básicamente, a un envejecimiento de la población (se sabe que la población adulta mayor consume 4-5 veces más recursos que la población joven), al desarrollo de nuevas tecnologías médicas más eficaces y, también, más caras, a la existencia de tratamientos que cronifican enfermedades (con lo cual los tratamientos van a ser necesarios por largos periodos de tiempo), y a una mayor demanda y acceso de la población a la atención sanitaria. Por estas razones, en el presente (y sobre todo en el futuro inmediato) se hace imprescindible racionalizar y priorizar la asignación de los recursos disponibles³⁷.

Los estudios referentes al costo de las enfermedades proveen información a niveles micro y macro económicos para ayudar a determinar el precio aceptable de las tecnologías de la salud en pro del establecimiento de políticas en salud.³⁶ Así mismo realizan una estimación epidemiológica de la enfermedad y los elementos que constituyen el costo de la misma, asignando el valor unitario a cada elemento de este costo. El fin último de estos estudios es identificar y medir todos los costes asociados a una enfermedad determinada.

Otros autores conciben los estudios de COSTO DE LA ENFERMEDAD como una estimación cuantificada y valorada en unidades monetarias de un conjunto de efectos de una enfermedad (o de un grupo de enfermedades o de un factor de riesgo) sobre los recursos y sobre otras variables que tienen un efecto presumible sobre el bienestar de los individuos y de la sociedad. Los estudios del coste de la enfermedad NO están pensados para establecer prioridades entre alternativas concretas³⁷.

La estimación del costo indirecto de la enfermedad se puede llevar a cabo mediante dos métodos diferentes, que difieren tanto en el objetivo del estudio de costos, como en la metodología y en las fuentes de información:

- el método de la prevalencia
- y el de la incidencia.

El método de la prevalencia se basa en el criterio según el que los costes de la

enfermedad deberían ser imputados a los años en los que se producen. Este enfoque se ha utilizado muy a menudo para calcular el impacto económico de una enfermedad en un período determinado de tiempo. El objetivo del método de costeo basado en la prevalencia, es calcular la carga económica directa e indirecta para la sociedad, generada en un periodo de tiempo establecido; midiendo los costos en un periodo definido independientemente de cuándo comenzó la enfermedad, y si la muestra es representativa de la población de interés, los resultados pueden extrapolarse a esa población, presentando los costos de la enfermedad de toda la población³⁷.

Tradicionalmente los costos de tiempo de trabajo perdido, se han valorado en las evaluaciones económicas (cuando han sido incluidos) sobre la base del valor de la producción perdida durante la ausencia del trabajo, mediante el empleo del SALARIO como precio sombra. El enfoque del capital humano estima los costes de productividad como la reducción futura en la renta bruta debido a la mortalidad y/o a la morbilidad. En este sentido, el enfoque del capital humano ofrece una valoración de la pérdida potencial de producción³⁷.

El enfoque del capital humano se caracteriza por la aceptación implícita de la hipótesis de que las variaciones en las rentas salariales obtenidas a lo largo del ciclo vital se deben principalmente a la acumulación de capital humano a través de la formación y la experiencia acumuladas.

Merece la pena recordar que puesto que los costos y los patrones de atención sanitaria para enfermedades comunes difieren en los distintos sistemas sanitarios y con el tiempo incluso dentro de un mismo sistema, hay que ser precavidos al extrapolar un estudio del costo de la enfermedad a cualquier ámbito o tiempo que no sea donde se midió originalmente. Los costos como en cualquier ámbito de la economía pueden ser clasificados en: directos (directamente derivados de la enfermedad y con frecuencia soportado por terceras partes), indirectos (ej: pérdida de ganancias o productividad) e intangibles (ej: dolor y sufrimiento).³⁸

La utilidad de estos estudios (costo-enfermedad) que son consideradas hoy día evaluaciones económicas parciales³⁹, se enfoca esencialmente en presentar información acerca de:

1. Los costos totales atribuibles a la enfermedad durante un tiempo concreto desde el diagnóstico hasta su desenlace final.⁴⁰
2. Identifica los diferentes componentes del costo y el tamaño de la contribución de cada sector de la sociedad.
3. Ayuda a determinar prioridades de investigación y financiación en áreas donde pueda haber ineficiencias y donde se pueda realizar algunos ahorros.⁴¹
4. Se convierten en punto de partida para posteriores evaluaciones económicas completas (estudios costo-efectividad)⁴²

4.3 Implicaciones Financieras de la Infección de Vías Urinarias:

Los estudios realizados respecto a los costos de las IVU, reflejan que el impacto económico es alto debido a la alta incidencia de la enfermedad, los costos directos incluyen visitas al médico, gastos hospitalarios antimicrobianos prescritos y los costos indirectos muestran los costos de desplazamiento, incapacidad y morbilidad asociada. Un estudio realizado por Johnson y Stamm estima costos anuales totales por encima de 1 billón para 1987.⁴³

En 1995 un estudio realizado por Foxman B. mostro que aproximadamente 11.3 millones de mujeres en los EUA padecieron de IVU, las cuales requirieron tratamiento con antibióticos; los costos directos derivados se estimaron en 659 millones de dólares y los indirectos en 936 millones. Se estimaron costos mayores el de las IVU nosocomiales con un costo adicional por día de 676 Dólares. Adicionalmente se encontró un aumento creciente en el número de hospitalizaciones en las últimas décadas.^{44 45}

Publicaciones relacionadas con la Infección del tracto Urinario Bajo (cistitis) evalúan el costo de algunos de los componentes de la enfermedad y su tratamiento que incluyen métodos diagnósticos y terapia antibiótica con aproximaciones en el impacto económico reflejadas en aumento del costo si se utilizaran diferentes alternativas.^{46 47}

Factores como la susceptibilidad del germen y la inadecuada elección del tratamiento afectan los costos de la IVU, en 1999 Rosemberg describió que el determinante más importante de la costo-efectividad es la susceptibilidad de la *Eschericia Coli*.⁴⁸

En el año 2000 en los EUA se estimó que los costos directos e indirectos de la en los pielonefritis aguda fueron 2.14 billones de dólares, siendo el 65% atribuible a los costos directos. Cuando la IVU cursa con bacteremia el costo total aumenta. Por otra parte la mayoría de los pacientes tuvieron un buen pronóstico y la elección de Antibioticoterapia para ese año no impacto mayormente en los costos. Así mismo los costos directos obtenidos de la IVU en pacientes hospitalizados fue de 5.446 Dólares (promedio entre pacientes con y sin bacteremia), costos de viaje y cuidado de los niños 50 Dólares por día de hospitalización y costos indirectos por días en cama e incapacidad en 76.97 Dólares por día⁴⁹

Estudios de los costos asociados a la IVU Nosocomial en población la pediátrica en España (2003), concluye que la mayor parte del incremento se debió a costos relacionados con la prolongación de la estancia.¹³ En USA (2006) estimo costos en pacientes pediátricos hospitalizados de 3.858 Dólares por episodio de IVU habiendo un incremento desproporcionado de los costos en el tiempo cuando fue comparado con el año 2000.⁵⁰

Un estudio publicado en el 2008, realizado en Alemania estimó que las hospitalizaciones de IVU nosocomiales fueron 0.81 y 1.87 por 1000 pacientes día, en sala general y UCI respectivamente. Se estimó un costo de 1.000 Euros por cada episodio de IVU y calculan que el 20% de estas IVU son prevenibles.
51

5 MÉTODOS

5.1 Estructura general del estudio

5.1.1 Entrada al estudio

Este estudio involucró a todo paciente mayor de 16 años de edad hospitalizado en la Clínica Universitaria con Diagnóstico de Infección de Vías Urinarias en el periodo establecido.

5.1.2 Asignación de la población

Se realizó un censo de pacientes adultos hospitalizados con diagnóstico de IVU de acuerdo a las fuentes de información disponibles en la institución (Departamento de epidemiología, laboratorio microbiológico y seguimiento médico de antibiogramas realizado en estudio previo de adherencia a las guías institucionales³.

5.1.3 Esquema de seguimiento

Previo autorización por los entes reguladores en la Clínica se obtuvieron por parte del jefe del departamento de operaciones todas las facturas de los pacientes seleccionados según criterios de inclusión y fueron evaluadas para obtener información con su respectiva tabulación en Excel:

- Mes de hospitalización
- Número de factura
- Edad
- Género
- Nombre del asegurador
- Procedencia del paciente
- Teléfono
- Fecha de ingreso
- Tiempos de estancia en Cuidado Critico
- Tiempo de estancia en Hospitalización
- Costo de la estancia total
- Fecha de inicio y fin de la antibioticoterapia
- Días de antibiótico facturados
- Diagnóstico de base*
- Diagnóstico de ingreso y egreso*
- Germen aislado en Urocultivo**
- Presencia de Germen productor de Beta-lactamasas de espectro extendido**

- Diferenciación entre IVU nosocomial o adquirida en comunidad
- Costo consulta médica general y especializada
- Costo de los paraclínicos utilizados
- Costo del tratamiento antibiótico
- Cambio del esquema antibiótico
- Costo de otros medicamentos para el manejo de IVU
- Costo del material médico-quirúrgico

*Tomados directamente de la historia clínica del paciente

** Tomados de la base de datos de urocultivos del laboratorio microbiológico

Aclaraciones y ajustes de los costos en la base de datos:

- En los casos de hospitalizaciones prolongadas imputables a causas diferentes a la IVU como tal, los costos del manejo que se atribuyeron específicamente a la IVU eran aquellos que se correlacionaran con el tiempo de tratamiento antibiótico y se verificaron mediante revisión de la Historia Clínica.
- Los costos de manejo de las complicaciones y descompensaciones de enfermedades secundarias a la IVU y los costos de manejo de patologías asociadas no se tuvieron en cuenta en el presente estudio.

Durante la fase de implementación y recolección de los datos se considero conveniente hacer una estimación de los costos directos no médicos e indirectos con el fin de dar un valor agregado al estudio, sin perder el norte de la perspectiva planteada a lo largo del estudio y reconociendo que estos no hacen parte de esta. Para la obtención adicional de los costos indirectos se realizó una encuesta telefónica (ver encuesta en anexo), que permitiera hacer una estimación somera y aproximada de los mismos utilizando el enfoque del capital humano, (entendido este último como la perdida potencial de producción debida a la reducción del tiempo de trabajo remunerado) y corresponde simplemente a una visión general del comportamiento de estas variables en la población estudiada. Para dicho fin se recurrió a llamar a la totalidad de los pacientes seleccionados para el estudio, marcando el número telefónico consignado en la factura del paciente. Se seleccionó un día aleatorio hábil para realizar las respectivas llamadas, realizándose dos intentos de marcación con cada paciente.

5.14 Definición operativa de la enfermedad, condición o fenómeno de interés

El estudio no seleccionara los pacientes según la definición operativa de la enfermedad y por tanto no pretendió juzgar el criterio diagnóstico de la misma, puesto que tomamos como fuente de datos la información aportada por la

institución de las historia clínicas que ya tenían el diagnóstico de IVU y que presumimos por principio de buena fe que la enfermedad fue adecuadamente diagnosticada por el personal médico; por la incertidumbre en las fuentes de información aportados por la clínica solo se recurrió a corroborar el diagnóstico de IVU en los diagnósticos de egreso de la historia clínica como uno de los criterios de inclusión. Cabe mencionar que en la revisión hecha a las 156 pacientes, 143 presentaron urocultivo positivo principal criterio diagnóstico especificado en el CDC, y las restantes tuvieron el comportamiento de la historia natural de la enfermedad y diagnóstico imagenológico.

Se definieron las siguientes pruebas diagnósticas como valoradoras de la enfermedad para estimación de los costos:

1. Creatinina
2. Cuadro Hemático
3. Gram de orina
4. Uroanálisis
5. Ecografía Renal y vías urinarias
6. Urocultivo
7. TAC Abdominal
8. PCR
9. Hemocultivo
10. Radiografía de Abdomen simple

De acuerdo con el marco teórico descrito la definición de IVU es en general, un término utilizado para describir una respuesta inflamatoria de algunas de las células que componen el tracto urinario, que es causada por un microorganismo. Esta puede comprometer el tracto urinario superior (riñones y uréteres), el tracto urinario inferior (vejiga) o ambos.

La cistitis es una respuesta inflamatoria de la vejiga a algún microorganismo, sin comprometer el tracto urinario superior. Los síntomas que comúnmente se producen incluyen disuria, aumento de la frecuencia urinaria, hematuria, y dolor suprapúbico.

La pielonefritis hace referencia a la infección de estructuras urinarias superiores, específicamente los uréteres, la pelvis renal y el parénquima renal. La pielonefritis se divide a su vez en aguda y crónica, lo cual tiene implicaciones significativas en el tratamiento.

El término pielonefritis crónica hace referencia típicamente a las infecciones recurrentes del tracto superior, las cuales generalmente resultan de una anomalía anatómica subyacente, como la vejiga neurogénica con reflujo vesicoureteral. Los síntomas más comunes de los pacientes que cursan con pielonefritis incluyen fiebre, escalofríos y dolor lumbar o a nivel de los flancos. Las guías de la Sociedad americana de enfermedades infecciosas (IDSA por

su sigla en inglés) sugieren que un cultivo de orina con un crecimiento de al menos 100.000 unidades formadoras de colonias (UFC) por centímetro cúbico de orina, debería ser usado como criterio para soportar el diagnóstico. Sin embargo es importante tener en cuenta que hay pacientes con pielonefritis que presentan conteos bajos de colonias e inclusive no presentan ningún conteo.

Una IVU no complicada se define cuando las estructuras y la funcionalidad de tracto urinario es normal. Esta ocurre esencialmente en individuos jóvenes, saludables, y mujeres no embarazadas con una anatomía del tracto urinario normal.

Una IVU complicada se asocia con una alteración estructural o funcional del tracto genitourinario, obstrucción, disfunción inmune, instrumentación reciente del tracto urinario, infección asociada a hospitalización, sexo masculino, o embarazo.

Sepsis urinaria: Presencia de SIRS (taquicardia, leucocitosis, taquipnea y fiebre) más foco infeccioso de origen urinario.

5.15 Definición de las variables (tabla 3)

COSTOS DIRECTOS			
VARIABLE	DEFINICIÓN	NIVEL DE MEDICIÓN	NIVEL OPERACIONAL
Edad	Años cumplidos al momento del ingreso	Discreta	Años cumplidos
Genero	Expresión genética fenotípica	Nominal	Femenino Masculino
E.P.S.	Entidad Promotora de Salud, responsable de la afiliación al Sistema de Seguridad Social en Colombia	Nominal	Aliansalud EPS Coomeva EPS Sanitas EPS Positiva Compania de Seguros Suramericana EPS Nueva EPS Saludcoop EPS Compensar EPS Famisanar EPS Liberty Seguros Cafesalud EPS Cafesalud Medicina Prepagada Cruz Blanca EPS Salud Total EPS Médicos Asociados

			Convida ARS Salud Vida EPS Solsalud ARS
Consulta médica	Acción por la que un galeno ejerce el acto médico sobre su paciente	Cuantitativa	Consulta médica Urgencias Interconsulta Especialista
Cuidado manejo intrahospitalario	Cobro por la valoración del médico tratante	Cuantitativo	Honorarios especialista Honorarios sub-especialista
Costo de estancia	Valor cobrado por la ocupación de la cama durante la hospitalización	Cuantitativa	Médico general hospitalario Enfermera y auxiliar de enfermería Dotación básica de elementos de enfermería Material de curación Alimentación adecuada Suministro de ropa Aseo Servicios públicos Servicios de comodidad
Días de estancia Hospitalaria	Tiempo de permanencia del paciente dentro de la institución en calidad de hospitalizado	Discreta, cuantitativa	Días
Clase de IVU, Diagnóstico	Sintomatología urinaria en asociación con urocultivo con $>10^3$ o 10^5 UFC según compromiso bajo o alto. Clínica compatible y respuesta ante el tratamiento (historia natural de la enfermedad)	Nominal	Intrahospitalaria Adquirida en la comunidad. IVU baja Pielonefritis aguda Pielonefritis crónica No complicada Complicada Sepsis urinaria
Cultivo de Orina (Urocultivo)	Examen bacteriológico de una muestra de orina en medios especiales que favorecen el crecimiento microbiano	Dicotómica	Identificación de Germen Causal
Germen causal	Microorganismo aislado mediante urocultivo	Nominal	Bacteria

Medicamento	Fármaco integrado con excipientes bajo una forma farmacéutica diseñado tecnología específica utilizado con fines de mejorar, prevenir o aliviar enfermedades o modificar estados fisiológicos.	Nominal	A-Tracto Gastrointestinal y Metabolismo, B-Sangre y Órganos Hematopoyéticos, C-Agentes que afectan el Aparato Cardiovascular, D-Productos Dermatológicos, G-Aparato Genitourinario y Hormonas Sexuales, H-Preparaciones Hormonales Sistémicas, J-Anti infecciosos en General, K-Soluciones de Uso Hospitalario, L-Antineoplásicos e Inmunomoduladores, M-Sistema Musculo esquelético, N-Sistema Nervioso, P-Antiparasitarios, R-Aparato Respiratorio, S-Órganos de los Sentidos T- Fármacos Diagnósticos, V-Varios
Antibiótico	Sustancia derivada de organismos vivos o a partir de síntesis química que suprimen el crecimiento o matan otros microorganismos.	Nominal, cualitativa	Ampicilina / Sulbactam Piperacilina / Tazobactam Cefazolina Cefuroxima Ceftriaxona Cefepime Clindamicina Oxacilina Vancomicina TMP/SMZ Ciprofloxacina Levofloxacina Amikacina Gentamicina Ertapenem Meropenem Nitrofurantoina
Analgésico	Medicamento utilizado para el tratamiento del dolor	Nominal	AINES Antiespasmódicos Opioides
Costos	Valor monetario de un bien o servicio	Continua, cuantitativa	Pesos Colombianos
Costos Directos	Costos consumidos como consecuencia del proceso de prestar y buscar la asistencia sanitaria y el tratamiento (por ej. visitas médicas, días de hospitalización, medicamentos,	Continua Cuantitativa	Pesos Colombianos

	laboratorios)		
Microorganismo productor de Beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE)	Microorganismo que produce enzimas capaces de hidrolizar los antibióticos Beta-lactámicos	Nominal	BLEE positivo BLEE negativo
Tratamiento antibiótico empírico / etiológico	Antibiótico utilizados de forma inicial sin tener en cuenta cultivos. Antibiótico utilizados una vez obtenido el resultado del urocultivo	Nominal	Antibióticos Combinaciones de Antibióticos Cambio de Antibiótico
Paraclínicos	Exámenes que ayudan al clínico a comprobar o descartar una patología	Nominal	Creatinina Cuadro Hemático Gram de orina Uroanálisis Ecografía Renal y vías urinarias Urocultivo TAC Abdominal PCR Hemocultivo Radiografía de Abdomen simple
Suministros	Abastecimiento de lo que se considera necesario	Nominal	Medicamentos Material Médico Quirúrgico
Material Médico-Quirúrgico	Instrumentos, aparatos, materiales y otros artículos utilizados solos o en combinación destinados al diagnóstico, monitoreo, prevención y tratamiento.	Nominal	Jeringa Catéter periférico Catéter central Equipo de bomba Buretrol
COSTOS DIRECTOS NO MÉDICOS			
Medio de transporte hacia y de la Clínica	Medio de transporte que utilizo el paciente para arribar a la Clínica y para salir de la misma hasta sitio de destino	Nominal	Ambulancia Automóvil particular Taxi Bus/colectivo
COSTOS INDIRECTOS			
Empleado	Paciente dependiente de un empleador, con remuneración salarial fija	Nominal	Empleado Desempleado
Ingresos promedio mensuales	Ingresos en promedio al mes durante el 2010	Cuantitativo	Pesos Colombianos

Egresos promedio mensuales	Egresos en promedio al mes durante el 2010	Cuantitativo	Pesos Colombianos
Días de incapacidad	Días posteriores al egreso que el médico adjudica de reposo	Cuantitativo	Días

Tabla 3. Variables

5.16 Evidencia de la validación del instrumento

No aplica.

5.17 Características operativas de las pruebas diagnósticas que se utilizaron

- Urocultivo: Presencia de gérmenes patógenos con más de 100.000 U.F.C.
- Parcial de Orina sugestivo: presencia de leucocitos y bacteriuria
- Gram de orina: presencia de bacterias
- Tomografía Axial Computarizada Abdominal: Cambios en la densidad renal
- Radiografía de Abdomen Simple: Presencia de gas peri-renal sugestivo de pielonefritis enfisematosa

5.18 Tipo del diseño y su justificación

Estudio Observacional Descriptivo Retrospectivo Farmacoeconómico de Costo-Enfermedad

Periodo del estudio: 6 meses comprendidos entre Febrero – Julio de 2010; se realiza durante este periodo teniendo en cuenta que esta enfermedad no presenta picos epidemiológicos; más aún se considera una muestra suficiente por la alta tasa de hospitalizaciones por la enfermedad en la Clínica Universitaria

Enfoque de estudio: Prevalencia.

Perspectiva: Tercer pagador. La perspectiva del estudio fue la del tercer pagador, que en Colombia la mayoría de los casos corresponde a los aseguradores, bajo la definición del costo generado por la institución prestadora de salud (IPS) a la empresa promotora de salud (EPS), derivado de la atención al usuario que consulta por IVU complicada, es decir el valor pagado a la IPS por la EPS según factura y cuenta de cobro generados.

Los costos, calculados en pesos colombianos, no incluirán tasa de descuento (valor presente neto) en razón de que el horizonte temporal correspondió solo al de la evolución del episodio de IVU agudamente.

5.19 Consideraciones éticas

El proyecto fue aprobado por la Subcomisión de Investigación de la Universidad de la Sabana, por la coordinación de investigaciones y educación médica de la Clínica Universitaria.

El presente estudio en ningún momento compromete la vida del paciente, puesto que “los métodos y estrategias propuestas no involucran intervención o modificación intencionada de variables biológicas, fisiológicas o sociales de los individuos del programa o la identificación de aspectos sensitivos de su conducta”, por lo que se puede clasificar en la categoría de una investigación sin riesgo.⁵²

El estudio estará justificado desde el punto de vista ético conforme a los principios de la declaración de Helsinki considerándose un estudio de riesgo mínimo.⁵³

Para la estimación de los costos indirectos, para lo cual se recurrió a llamar por vía telefónica los pacientes o los familiares de los mismos, se obtuvo consentimiento informado verbal que autorizaba o no la realización de la encuesta, previa explicación de los objetivos y límites del estudio. Se explicó a los pacientes la libertad que tenían de negarse a responder cualquiera de las preguntas formuladas (ver encuesta en anexos)

5.110 Estrategias que reduzcan circunstancias que amenacen la validez de los resultados (Control de sesgos)

Búsqueda del número de la Historia Clínica de los pacientes con Diagnostico compatible con IVU en el departamento de Epidemiología

Verificación de los reportes de los Urocultivos en el laboratorio clínico microbiológico realizados en la Clínica Universitaria de pacientes adultos en el periodo de tiempo del estudio.

Búsqueda activa de urocultivos en físico hospitalizados por IVU dentro del periodo de tiempo establecido.

Se cruzó la información obtenida y se elaboró un listado final.

Se solicitó al área de facturación de la Clínica las facturas correspondientes al listado de pacientes obtenido y se procedió a la recolección y tabulación de las variables asignadas.

Se cotejo la información obtenida de las facturas con los registros de las Historias Clínicas en el software *Hosvital* y se obtuvieron algunos datos adicionales y relevantes para el estudio (Antecedentes del pacientes, diagnósticos durante la hospitalización, etc)

5.111 Recursos utilizados para evitar factores de confusión en la selección y asignación, pérdida al seguimiento y para la evaluación.

Se seleccionaron minuciosamente las historias clínicas de las fuentes de información, excluyendo del estudio la información no congruente o que no cumpliera con los requisitos para ingresar al estudio, teniendo en cuenta el común denominador que existe en relación al gran grado de incertidumbre que existe con las bases de datos aportadas por la Clínica. Se excluyeron las facturas con pacientes que cumplieran los siguientes criterios para evitar sesgos:

1. Edad menor de 16 años (la población pediátrica no es objeto del estudio, debido a que el curso natural fisiopatología, diagnóstico y tratamiento son diferentes en este grupo poblacional)
2. Quienes no recibieron tratamiento antibiótico durante la hospitalización (porque el pilar del manejo farmacológico de la enfermedad estudiada son los antibióticos y el no uso de estos representa el descarte de la impresión diagnóstica de IVU)
3. Hospitalización domiciliaria (porque las variables de la estancia hospitalaria son diferentes al estar el paciente en su domicilio)

Se cotejo, verifico y corroboro la información obtenida de las facturas con la información reportada en la historia clínica. Se excluyeron pacientes en quienes:

- No se documentó IVU en la HC de hospitalización

5.2 Población de estudio

5.21 Contacto de pacientes

Durante una fase del estudio y con el objeto de la realización de los costos indirectos se requirió de un único contacto vía telefónica de los pacientes durante un día hábil determinado, con el fin de efectuar la encuesta de carácter voluntario (ver encuesta en anexo). Las encuestas fueron realizadas desde la unidad de investigación clínica y farmacológica de la universidad de la Sabana, a través de encuesta verbal telefónica ejecutada por los dos investigadores principales del estudio, dividiéndose aleatoriamente las llamadas por mitades iguales para cada uno de ellos.

Las llamadas se realizaron previa autorización presupuestal de las mismas por parte de la directora de la unidad.

5.22 Como se involucraron los pacientes al estudio

Mediante recolección activa de los resultados de urocultivo con antibiograma llevada a cabo durante el periodo del estudio, realizada por el servicio de Medicina Interna en desarrollo del estudio de adherencia a guías institucionales.

Previa autorización del Director de Investigación de la Clínica Universitaria, se solicitó al área de Epidemiología de la Clínica Universitaria la estadística de los pacientes hospitalizados con el Diagnóstico de IVU en el periodo comprendido entre febrero y julio de 2010 con los siguientes códigos CIE10 (tabla 4).

N390	INFECCIÓN DE VÍAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO
N300	CISTITIS AGUDAS
N308	OTRAS CISTITIS
N309	CISTITIS NO ESPECIFICADAS
N110	PIELONEFRITIS CRÓNICA NO OBSTRUCTIVA ASOCIADA CON REFLUJO
N111	PIELONEFRITIS CRÓNICA OBSTRUCTIVA
N136	PIONEFROSIS
O233	INFECCIÓN DE OTRAS PARTES DELAS VÍAS URINARIAS EN EL EMBARAZO
O234	INFECCIÓN NO ESPECIFICA DE LAS VÍAS URINARIAS EN EL EMBARAZO
O239	OTRAS INFECCIONES Y LAS NO ESPECIFICADAS DE LAS VÍAS GENITOURINARIAS EN EL EMBARAZO

Tabla 4.

Posteriormente se solicitó al laboratorio clínico el registro de los reportes de los Urocultivos de pacientes adultos, en el periodo de tiempo entre febrero y julio de 2010 para obtener los numero de las Historias Clínicas.

Utilizando el programa Excel se procedió cruzar la información de las tres fuentes de información obtenida en su totalidad en el mes de septiembre del año 2010 siendo el área de facturación de la Clínica la encargada de filtrar las facturas en el rango de fechas solicitado según el periodo del estudio, garantizar el 100% de la información e involucrar la totalidad de los pacientes hospitalizados con IVU. Se realizó un registro escrito en el programa Excel del número de las historias clínicas.

Se solicitó al área de Facturación de la clínica, todos los registros correspondientes a las facturas del registro de las Historias Clínicas obtenidas y recolectadas con el cruce de la información.

Por último se realizó un cotejo y verificación de la información de la facturas, revisando la Historia Clínicas (HCs) del total de la base de datos de pacientes seleccionados, utilizando el registro electrónico del software *Hosvital utilizado*

para archivo de las HCs en la institución, Previa autorización de la unidad de investigación de la clínica.

5.23 Criterios de inclusión

Todo paciente mayor de 16 años de edad hospitalizado en la Clínica Universitaria con Diagnóstico de Infección de Vías Urinarias.

5.24 Criterios de exclusión

- Pacientes menores de 16 años con diagnóstico de infección de vías urinarias.
- Pacientes mayores de 16 años con diagnóstico e infección de vías urinarias que requieran tratamiento ambulatorio.

5.3 Tamaño de muestra

Censo de pacientes adultos hospitalizados con diagnóstico de IVU de acuerdo a las fuentes de información de la institución (epidemiológica, microbiológica y seguimiento médico) (Muestra por conveniencia).

5.4 Recolección de los datos

Diligenciamiento y digitación en la base de datos (instrumento) en formato Excel de cada una de las variables previamente establecidas a partir de:

- Base de datos de los registros y reportes de cultivos con antibiograma del Laboratorio microbiológico y los registros físicos recolectados.
- Facturas en formato digital
- Historias Clínicas (software Hosvital)

En el paso siguiente se cotejó la información obtenida a partir de las facturas y se complementó la base de datos, revisando cada una de las historias clínicas de los pacientes del estudio.

Posteriormente se realizaron las encuestas telefónicas y consecuente registro, y digitación en base de datos (instrumento) en formato Excel de cada uno de los resultados de la encuesta telefónica con respuestas voluntarias; para la obtención de información de costos indirectos. Diligenciamiento, digitación y tabulación en formato Excel de todas las variables previamente establecidas (ver encuesta anexa)

5.5 Plan de análisis

Utilizando el criterio médico de los investigadores se analizó cada una de las facturas por separado y se realizó una estimación de los costos directos de la IVU desde la perspectiva del tercer pagador a partir de la evaluación de los costos que involucran el diagnóstico, tratamiento de la patología que incluyen las variables mencionadas (gastos en medicamentos, exámenes paraclínicos, honorarios médicos, tiempo de estancia hospitalaria); así como los costos indirectos (pérdida de productividad, incapacidad y desplazamiento). No se calcularon costos intangibles.

Para la recolección de los datos se diseñó un instrumento en formato Excel que contenía la información básica de cada una de las variables a medir y cada uno de los costos a evaluar provenientes de las facturas provistas por la institución. En este formato se definieron discriminativamente cada uno de los componentes del costo en unidades monetarias de medida tomando el valor unitario de las mismas y el total respectivo, de acuerdo al número de veces o frecuencia que se utilice o se consuma cada producto, bien o servicio.

5.51 Variables medidas y sus categorías

Definidas en el numeral 5.15

5.52 Modelo estadístico

Se realizara un análisis estadístico descriptivo y complementariamente un modelo de regresión lineal múltiple que permita predecir aproximadamente el costo total de la infección a partir de las variables cualitativas independientes del costo.

Para el análisis de las variables se usó el paquete estadístico R⁵⁴. Se ha utilizado R por tres razones a saber: Es un paquete muy completo, contiene todas las herramientas necesarias para el análisis: estimación de densidades, pruebas de normalidad, de ajuste, de proporciones, entre otros⁵⁵; es software libre, se distribuye bajo la licencia GNU GPL por lo cual la publicación de los resultados no está sujeta al pago de licencias por el autor o el editor; varios autores sugieren que el uso de R en la investigación es mucho más apropiado⁵⁶, de manera que se acopla mejor a los alcances y objetivos del estudio.

Las variables estadísticas estudiadas fueron (tabla 5):

Cuantitativas	Cualitativas
EDAD	MES
ESTANCIA.IVU	IVU.DURANTE.UCI
MEDICO.DE.URGENCIAS	PROCEDENCIA
INTERCONSULTA.ESPECIALISTA	EPS
COSTO.MANEJO.INTRAHOSPITALARIO.IVU	GENERO
TOTAL.LABORATORIOS	ASOCIADA.A.CATETER
TOTAL.IMAGENES	BLEE
COSTO.ANALGESICOS	GERMEN.CAUSAL..1
TOTAL.COSTO.ANTIBIÓTICOS	NOSOCOMIAL
TOTAL.MEDICAMENTOS	RURAL...CABECERA.MUNICIPAL
TOTAL.MATERIAL.MÉDICO.QUIRÚRGICO	DX.DE.EGRESO
COSTO.TOTAL.IVU	AB.1
COSTO.TOTAL.FACTURA	

Tabla 5

Para estas variables se realizan los siguientes análisis.

5.53 Estadísticas descriptivas:

- **Con las variables cuantitativas**

Se muestran las variables analizadas y sus datos descriptivos más importantes. Para los casos muy sesgados se ha usado la mediana en vez de la media. Este estudio tiene muy presente que los intervalos de confianza para la media utilizados usualmente y obtenidos mediante la distribución T de Student tienen como supuesto que los datos provienen de una distribución normal, por ello antes de usar estos intervalos es necesario probar normalidad y en caso de rechazo optar por otros métodos estadísticos.

Es importante tener en cuenta que gracias a los progresos en herramientas computacionales ahora es posible tener una aproximación mucho más exacta de la distribución empírica de la muestra mediante una estimación no paramétrica de Kernel Gausiano⁵⁹, este gráfico corresponde a lo que en otro momento fueron los histogramas.

Es posible ver las diferencias entre las gráficas con el ejemplo comparativo que se expone a continuación usando en ambos casos la variable EDAD (ejemplos: figuras 1 y 2)

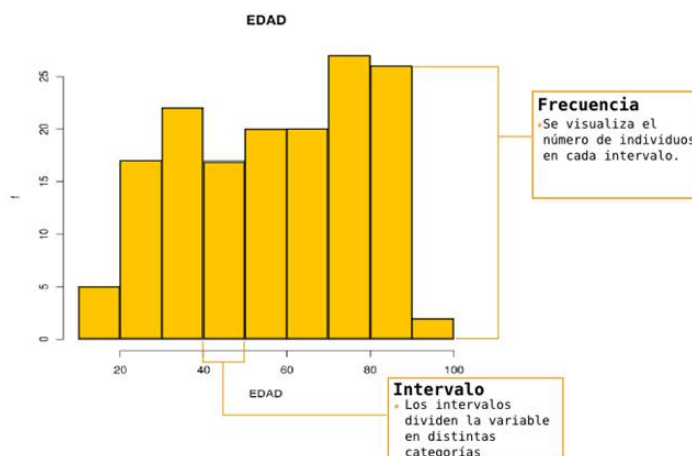


Figura 1 Variable EDAD: histograma

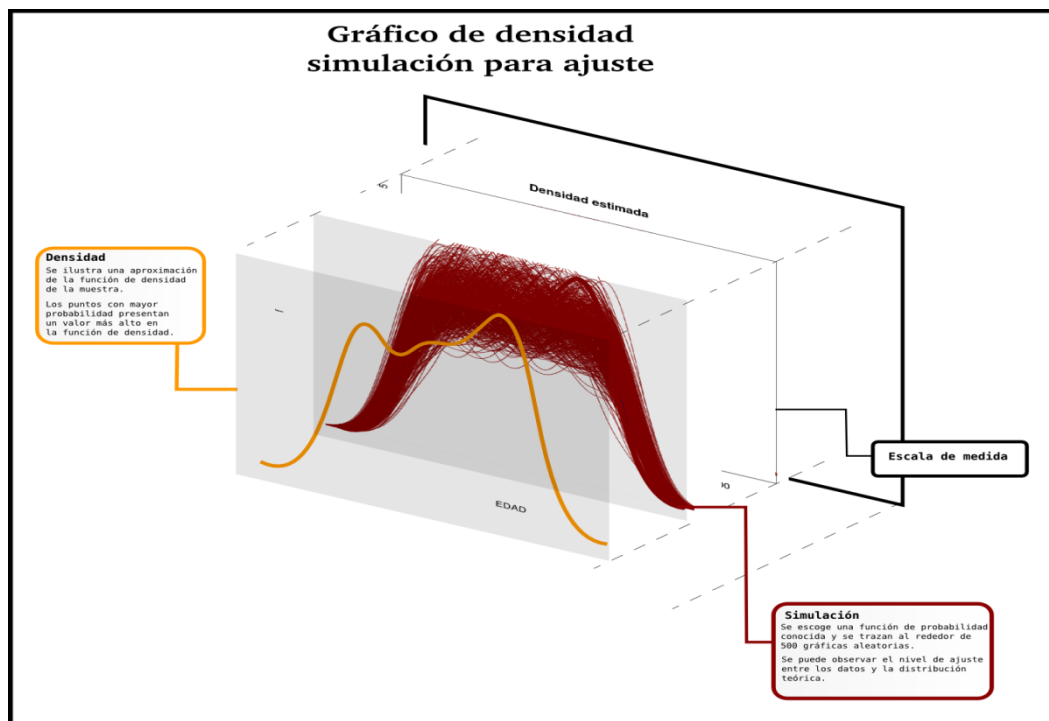


Figura 2. Variable EDAD: estimación Kernel con su correspondiente simulación.

Se obtuvo la media (o mediana) y la varianza muestrales.

Se realizó un test de Shapiro-Wilks⁵⁷ sobre los datos para especificar si se trataba de una distribución normal o no.

En caso de normalidad se realizó una prueba t-Student para obtener intervalos de confianza de la media.

Caso contrario se realizó un test de Kolmogorov-Smirnov contrastando los datos contra las distribuciones Weibull, Log-normal y Log-t de Student. Se muestra cuál de las tres presenta un mejor ajuste de los datos.

Si la distribución de los datos no es normal, se estimó un intervalo de confianza para la media (o mediana) usando remuestreo Bootstrap⁵⁸.

Se estimó la distribución empírica de los datos mediante un estimador Kernel Gausiano⁵⁹.

Usando este mismo método y un generador tipo Montecarlo se realiza una simulación, alrededor de 500 gráficas de la distribución de prueba, que puede ser normal, log-normal, log-t o Weibull; comparando en el mismo plano con la distribución empírica de los datos para tener un gráfico de alto valor semiótico.

En el caso en que la prueba Shapiro-Wilks rechace y la prueba Kolmogorov-Smirnov no nos proporcione una distribución de prueba, no se realiza la simulación.

El objetivo de las gráficas presentadas en el estudio es hacer visibles los resultados. En ningún momento se deben usar estas gráficas para crear información, sino para mostrar la información existente de una manera más comprensible.

La simulación es usada para la gráfica, se trata de simular distribuciones teóricas usando un método montecarlo con el fin de crear un área de aceptación que permita visualizar el ajuste entre la distribución teórica simulada y la distribución empírica de los datos. Dejando claro que el método montecarlo se usa para obtener muestras de las distribuciones teóricas, se aclara que para compararlas con la muestra real en una gráfica se usa el procedimiento de Kernel-Gausiano por tres razones, 1 es el más usado entre los distintos procedimientos Kernel; 2 como estamos tratando de comparar muestras teóricas y reales, no es prudente usar distintos procedimientos para graficar las muestras; 3 el kernel gausiano es menos sensible a los valores extremos, además, el software R permite usarlo de manera óptima. No obstante es necesario establecer que se hizo hincapié en las pruebas estadísticas más que en las gráficas, puesto que las gráficas juegan el papel secundario de explicar o hacer visibles los resultados de las pruebas. Por esto mismo, el procedimiento de Kernel gausiano, la simulación de las distribuciones por el método montecarlo no presentan resultados para el estudio.

- **Con variables nominales y ordinales**

Se obtienen las frecuencias absolutas y relativas de la muestra.

Se realiza un gráfico de barras de las frecuencias relativas.

Se realiza una prueba Ji-Cuadrado de Pearson para determinar si las frecuencias reales son iguales o no (ver pruebas estadísticas en anexos).

Se sugiere para estudios posteriores el empleo de técnicas de agrupamiento de datos y métodos factoriales⁶⁰ que puedan arrojar resultados extras.

5.54 Estimaciones inferenciales

Los objetivos del estudio incluyen estimaciones de

- Porcentaje del tiempo total de estancia debido a la enfermedad y su varianza.

- Proporción del costo debido a cada una de las variables de costo y su variación.
- Probabilidad de altos costos para cada una de las variables de costo.
- Correlación entre las variables EDAD y COSTO TOTAL IVU mediante un procedimiento Bootstrap (ver prueba estadística en anexos).
- Diferencia entre el costo de la infección urinaria intrahospitalaria y la adquirida en la comunidad.

Estas estimaciones se evalúan con intervalos de confianza; para las probabilidades de altos costos se da el extremo superior del intervalo de confianza .95 de Agresti y Coull (1998)⁶¹. En los dos últimos casos se realizan pruebas de hipótesis correspondientes a la evidencia de correlación significativa entre EDAD y COSTO TOTAL IVU, y de diferencia significativa entre el costo de la infección urinaria intrahospitalaria y la adquirida en la comunidad.

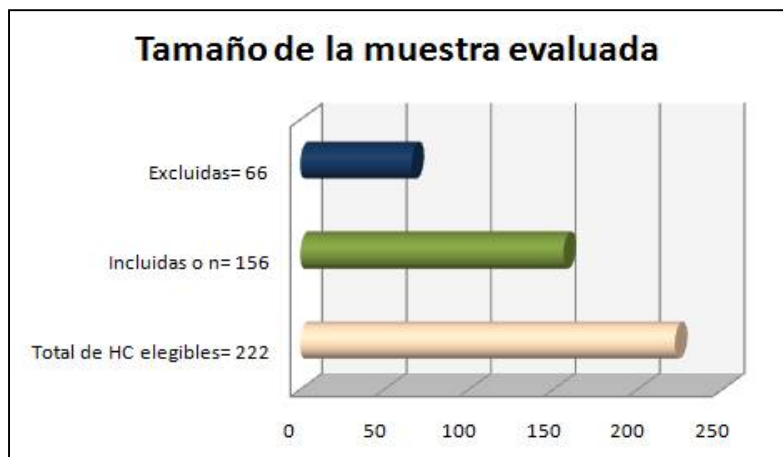
En el segundo ítem se realiza una tabla indicativa del peso de cada componente sobre el costo total.

Se realiza un modelo predictivo de regresión⁶² que pretende explicar la variable COSTO TOTAL de la IVU mediante las demás variables del estudio.

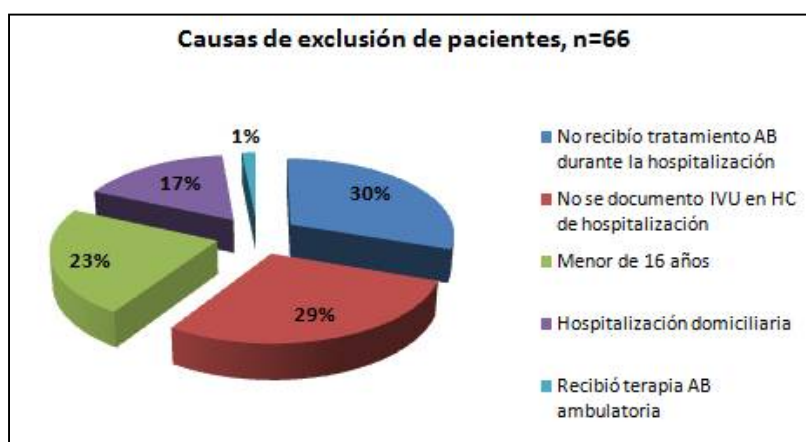
Para el cálculo de los costos directos no médicos e indirectos se realizó una encuesta telefónica sencilla dirigida a la exploración de dichos costos a los pacientes que estuvieron hospitalizados en la Clínica Universitaria y de cuyas facturas se obtuvieron los datos.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cruce de las fuentes de información arrojó 222 números de Historias Clínicas las cuales se solicitaron al área de facturación. Estas facturas e HC fueron revisadas, seleccionando 156 que se constituyeron en la muestra del estudio (n del estudio) y se excluyeron 66 por diferentes motivos (Gráficas 3 y 4)



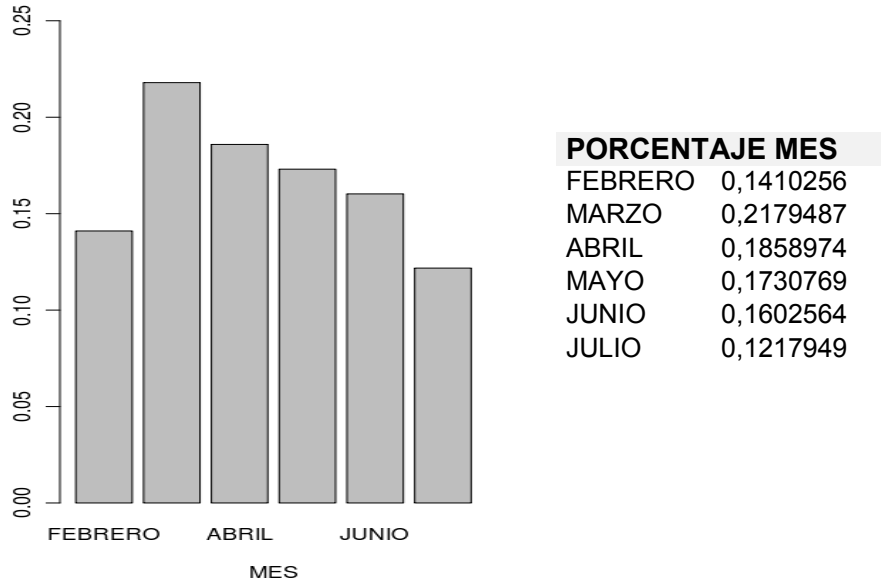
Gráfica 3



Gráfica 4

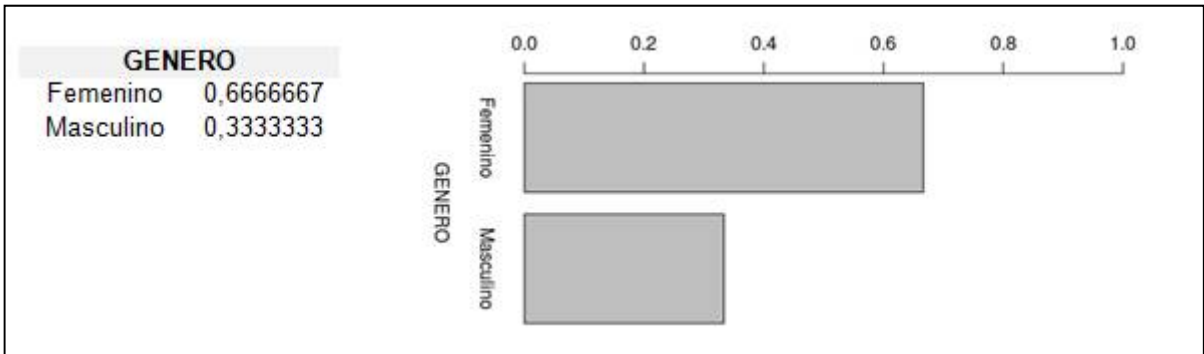
6.1 Análisis Estadístico descriptivo. Demografía y caracterización de la IVU:

La frecuencia de IVU hospitalizada en la Institución en los meses analizados no mostro como era esperado, diferencias significativas $p: 0,37$. Siendo marzo el mes con el mayor número de casos (Gráfica 5)



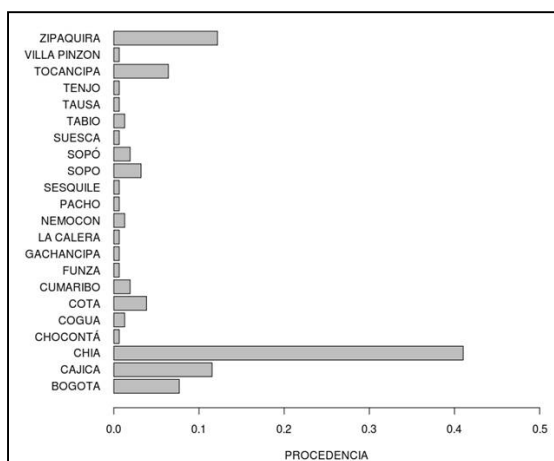
Gráfica 5

El género femenino fue predominante en una relación 2:1 lo que está de acuerdo con la literatura, sin embargo en una relación menor (3:1 según Foxman, ref. 1 y 2) (Gráfica 6)



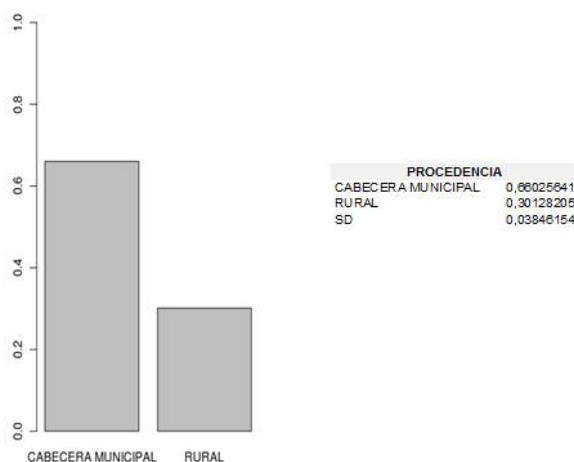
Gráfica 6

La procedencia de la mayoría de los pacientes corresponde en su mayoría al municipio de Chía (41%), principal área de influencia de la Clínica Universitaria, seguido de Zipaquirá con un 12% y Cajica 11% sin embargo otros municipios aledaños y Bogotá (7%) también participaron en conjunto con un alto porcentaje de pacientes (Gráfica 7).



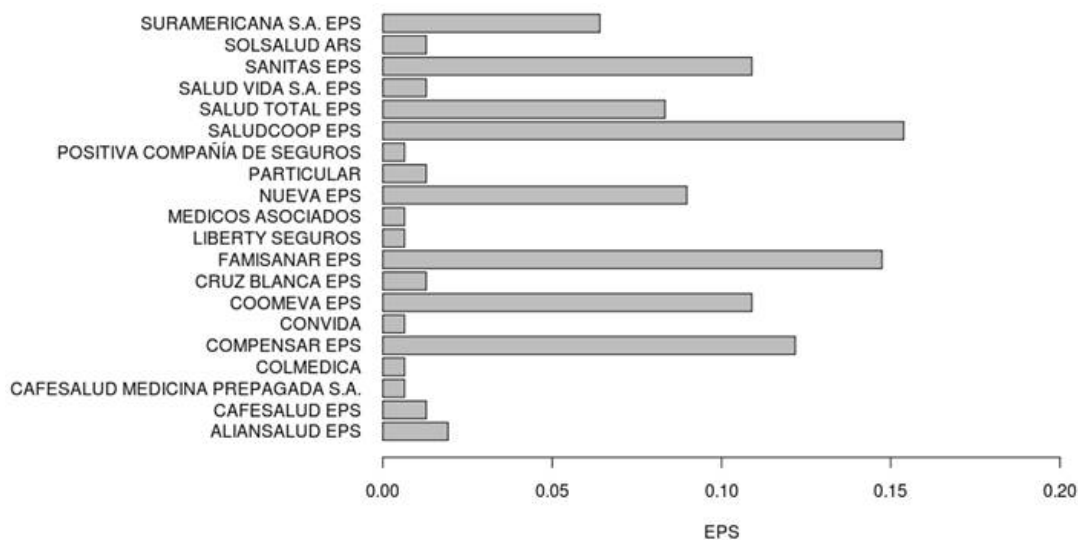
Gráfica 7

En cuanto a la procedencia rural y urbana se evidenció una relación aproximada de 2:1 que muestra que la población rural es un área de atención importante en la Clínica (Gráfica 8)



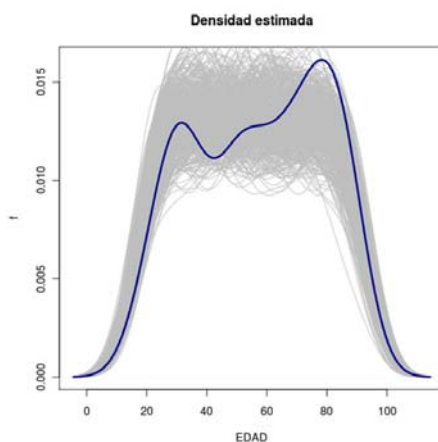
Gráfica 8

La seguridad social de los pacientes hospitalizados a la fecha de evaluación fue predominante en el régimen contributivo. Se sumo un total de 20 EPS con convenio con la institución para el manejo de esta enfermedad. Las de mayor consulta Saludcoop EPS (15.3%), Famisanar EPS (14.7%) y Compensar EPS (12.1%). Se hace la aclaración que durante parte de la época del estudio la EPS Colmedica aun no había cambiado su razón social a Aliansalud. (Gráfica 9)

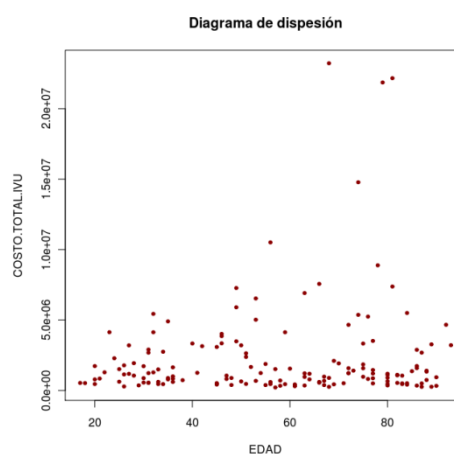


Gráfica 9

La edad promedio fue de 58 años con un IC de 54,7 – 60,14 siguiendo una distribución uniforme, $p=0,42$ (Gráfica 10), algunos autores estiman que el riesgo incrementa con la edad pero se menciona que los picos se presentan en mujeres entre 20 y 40 años (ref. 12 y 47). Cuando se estimó el coeficiente de correlación entre la variable edad, no se encontró evidencia significativa de que exista una asociación entre la edad y el costo total de la IVU (Gráfica 11)

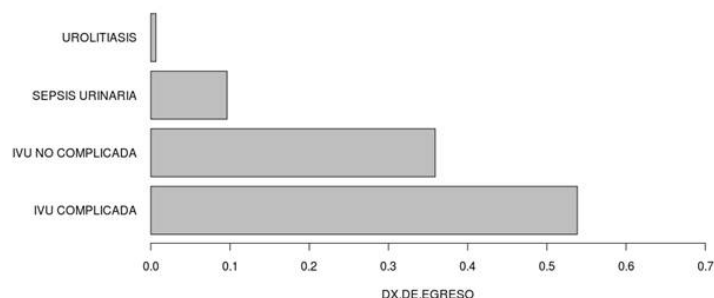


Gráfica 10



Gráfica 11

Los diagnósticos de egreso registrados en la HC de los pacientes incluidos en el estudio fueron: IVU Complicada (53%), IVU no Complicada (36%), Sepsis Urinaria (9%) y Urolitiasis (0.6%). (Gráfico 12) Se evidencia que el 18.5% de los pacientes tuvo IVU como único diagnóstico.



Gráfica 12

Se hallaron 13 casos (8%) de IVU nosocomiales, lo anterior está cerca de lo descrito en la literatura que estima que oscilan entre el 2.5 y 4% (ref.13). Además 22 pacientes (14%) tuvieron diagnóstico de IVU asociado a catéter, esta cifra está un poco por debajo de lo reportado que es cerca del 25% (ref. 2). (Gráficas 13 y 14) El costo promedio de la IVU de origen nosocomial fue de \$3.851.374 pesos.

Se demuestra que existe una diferencia significativa entre los costos de la IVU intrahospitalaria y la adquirida en la comunidad. P-Valor 0.0002509 Se calculan Las medias muestrales:

Nosocomial.Si: 4270384

Nosocomial.No: 2147569

Se calcula la diferencia entre las medias muestrales (diferencia estimada) 2122815 y de manera análoga el factor estimado 1.988473, esto nos indica que en promedio la enfermedad en el caso nosocomial cuesta un 98.8473 % más que la adquirida en la comunidad.

Para encontrar los determinantes de esta diferencia se realizan pruebas ji-cuadrado de pearson para encontrar correlación entre las variables:

ANTIBIÓTICO 1 (AB.1) vs NOSOCOMIAL

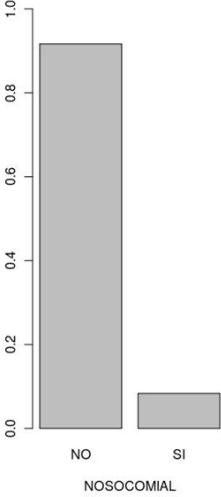
DIAS DE ANTIBIÓTICO (AB) FACTURADOS vs NOSOCOMIAL

Los casos AB.1 vs NOSOCOMIAL y DIAS DE AB FACTURADOS vs NOSOCOMIAL se encontraron relaciones significativas, P-Valores 9.053e-06 y 0.005641 respectivamente.

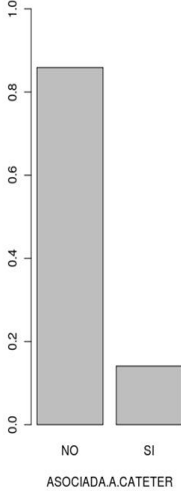
Con ello se concluye que el costo de la enfermedad en el caso nosocomial es aproximadamente un 98% mayor que la adquirida en la comunidad y que los factores determinantes de esta diferencia son el gasto en antibiótico y el tiempo de estancia hospitalaria.

Aplicamos el modelo predictivo basado en la regresión lineal múltiple (ver en detalle adelante) y evidenciamos que el promedio que arroja el modelo del

costo total de la IVU adquirida en el hospital es de \$4.270.384,23, mientras que el promedio del costo total estimado de IVU adquirida en comunidad es de \$2.147.569,23; la estimación que da el modelo de regresión se correlaciona con este dato, teniendo en cuenta que éste presenta un error de alrededor 0.6 debido a la inclusión de más variables en el modelo. (Gráfica 15)

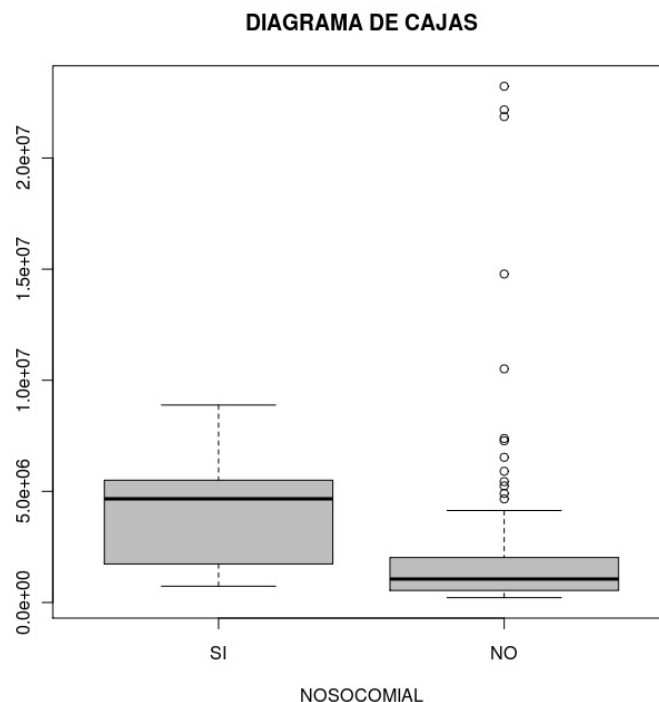


Gráfica 13



Gráfica 14

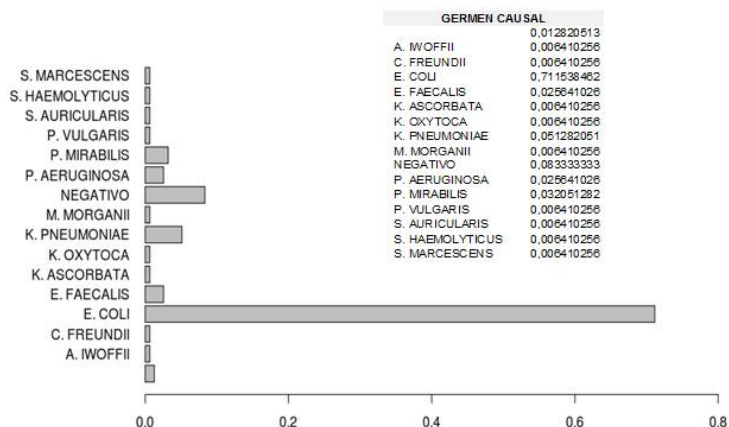
Se concluye por lo tanto que efectivamente el hecho de que un paciente presente una infección adquirida en el hospital explica una diferencia significativa en el costo total por la enfermedad (*Valor de p=0.000452*); el coeficiente estimado para la variable "NOSOCOMIAL" en el modelo de regresión es 0.9119 con un error estándar de 0.2503, por lo cual se estima que el factor nosocomial aumenta el costo total de la enfermedad en factor de 2.4889 (IC 95% 1.588 - 4.1058). (Grafica 15)



Gráfica 15 Muestra que la variable IVU Nosocomial aumenta los promedios del costo (línea negra oscura)

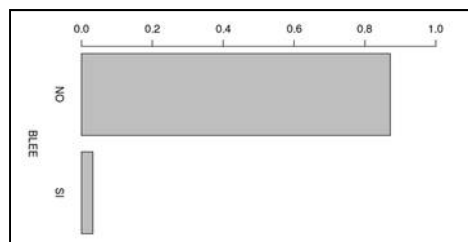
Los Urocultivos fueron negativos en 13 (8.3%) de los pacientes y 2 (1.2%) pacientes no tenían reporte en la HC, este hecho se correlacionó con el registro de hospitalización donde se confirmó que el diagnóstico de IVU estaba presente, la evolución y el tratamiento correspondían con el curso natural de la enfermedad; este hecho se puede explicar por varias hipótesis tales como: existencia de un porcentaje de urocultivos negativos en pacientes con IVU, diagnóstico por ecografía y TAC, toma del cultivo después del inicio del tratamiento, error en el laboratorio, fallas en el registro, etc.

El microorganismo aislado con más frecuencia fue la *E.Coli* con un porcentaje del 71% seguido con una diferencia muy amplia por otras *Enterobacterias*; lo anterior corresponde con la literatura que estima valores muy similares está de acuerdo con los autores (ref.1, 2, 12, 13,14). Se encontró que un grupo de 6 (3.8%) pacientes presentó IVU polimicrobiana con 2 especies de microorganismos aislados. (Gráfica 16)



Gráfica 16

El patrón de resistencia Beta-lactamasas de Espectro Extendido (BLEE) se identificó en un 3% correspondiente a: 3 aislamientos de *E. Coli* y 1 aislamiento de *K.Pneumoniae*. Este resultado es de utilidad local para la evaluación de resistencia Antibiótica, llama la atención que los pacientes involucrados presentaban una alteración anatómica de base como secuelas neurológicas e hiperplasia prostática. (Gráfica 17)



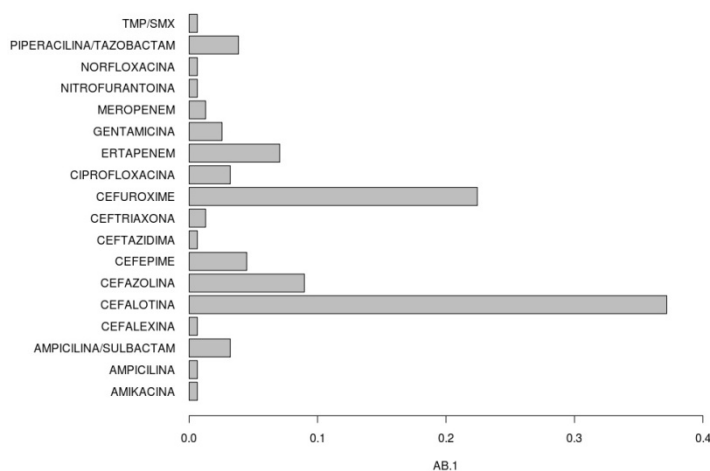
Gráfica 17

Los días en promedio de tratamiento antibiótico facturado en pacientes del estudio fueron 12.3 días para pacientes que estuvieron hospitalizados en UCI y de 4.5 días para pacientes que fueron manejados en el servicio de hospitalización de adultos. Estos últimos datos se consideraron como el tiempo atribuible a la hospitalización por IVU, además estos resultados se extrapolaron como los días de estancia promedio.

Los antibióticos con mayor prescripción fueron cefalotina (37%) y cefuroxime (22.4%) que muestra un cumplimiento parcial en la adherencia a las recomendaciones de las guías institucionales, representada en parte a un grupo de pacientes a los que se prescribió cefazolina, ampicilina sulbactam y otros antibióticos que no están considerados en la guía de manejo institucional.

Llama la atención la alta prescripción de ertapenem, AB de amplio espectro y alto costo que tienen indicación en infecciones complicadas resistentes a la

antibioticoterapia de primera y segunda línea o si la susceptibilidad del microorganismo lo requiera. Uno de los aspectos que debe tenerse en cuenta en el análisis de los antibióticos utilizados es que un porcentaje bajo de ellos fueron prescritos en otras indicaciones primarias (ej: neumonía) pero por su gran espectro de acción antibacteriana tenían cubrimiento para la bacteria causal de infección urinaria y por tanto no se requirió de hacer cambios de antibiótico o la formulación de nuevo antibiótico recomendado por las guías institucionales para IVU, lo que hasta cierto punto representaría uno de los sesgos de este estudio, ya que por la dificultad que implica definir el porcentaje del costo que ese antibiótico representa para IVU se eligió atribuir el costo total del antibiótico a la IVU.. (Gráfica 18)



Gráfica 18

Dentro del análisis, se encontró cambio de la terapia antibiótica en un 27% hacia un segundo AB y el 7% hacia un tercer grupo AB.

Dentro del grupo de migración a un 2 AB, el 92% se debió a escalonamiento y 4.7% fue desescalonamiento; el 10.25% de los pacientes se maneja con tratamiento antibiótico combinado. Adicionalmente se evidenció que el 7% realizó cambio de cefazolina a cefalotina lo que puede indicar una corrección de seguimiento de las Guías de Manejo Institucional. Llama la atención el alto porcentaje de escalonamiento AB hecho que sugiere una revisión de las Guías de manejo.

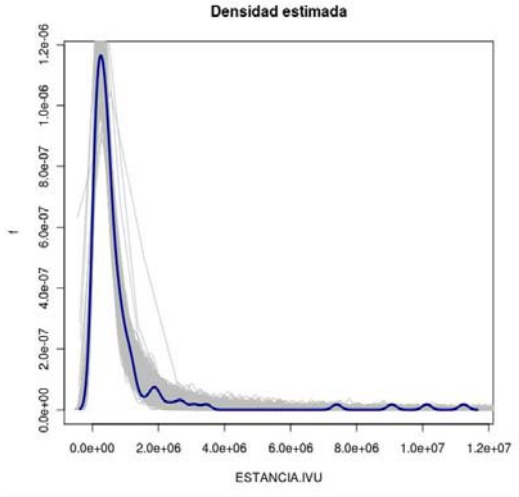
Solo se reportó un caso de mortalidad en un paciente de 86 años secundario a patología maligna de origen renal, no relacionado con la enfermedad en estudio.

6.2 Análisis de costos

6.2.1 Costos Directos:

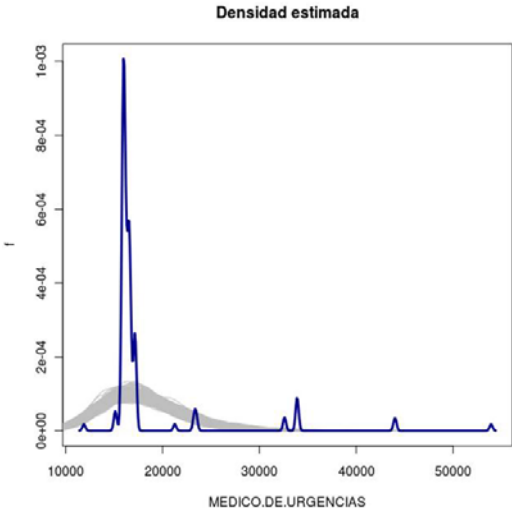
Los costos directos hallados al término del análisis de las diferentes variables en el presente estudio son:

En cuanto los costos de estancia se calculó una mediana de \$ 422.746,00 IC: 336.999,00 – 453.430,00 (Gráfica 19)



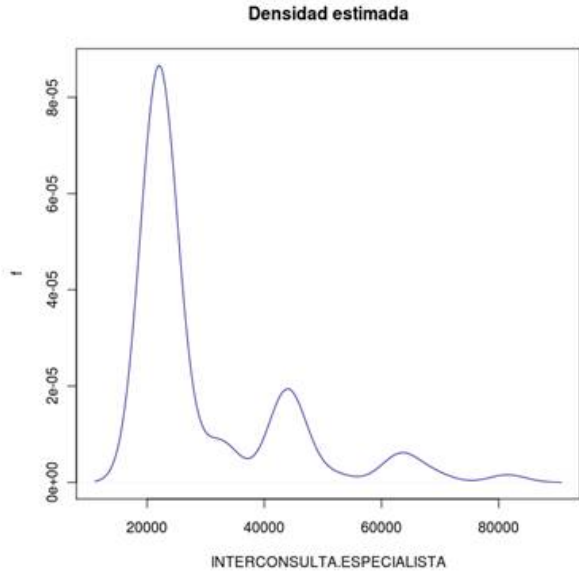
Gráfica 19

Para los costos de la consulta médica en el servicio de urgencias se calculo una mediana de \$ 16.153,00 IC: 16.091,00 – 16.464,00 (Gráfica 20)



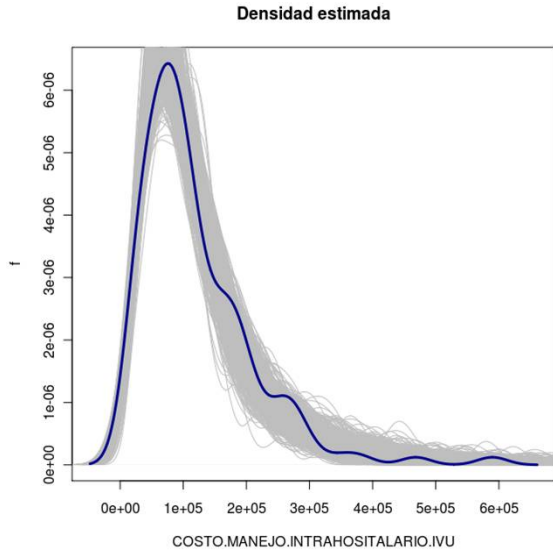
Gráfica 20

En los costos de la interconsulta médica por el especialista en servicio de urgencias o en los servicios de hospitalización la mediana fue de \$ 22.378,00 IC: 22.128,0 - 23046,0 (Gráfica 21)



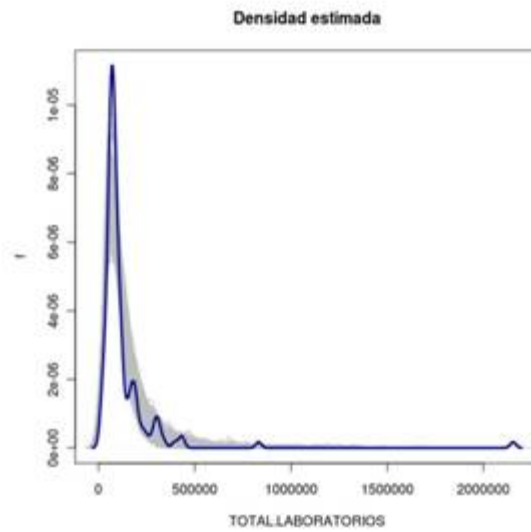
Gráfica 21

La mediana calculada para los costos del manejo intrahospitalario fue de \$96.172,00 IC: 92.904,0 – 103.800,00 (Gráfica 22)



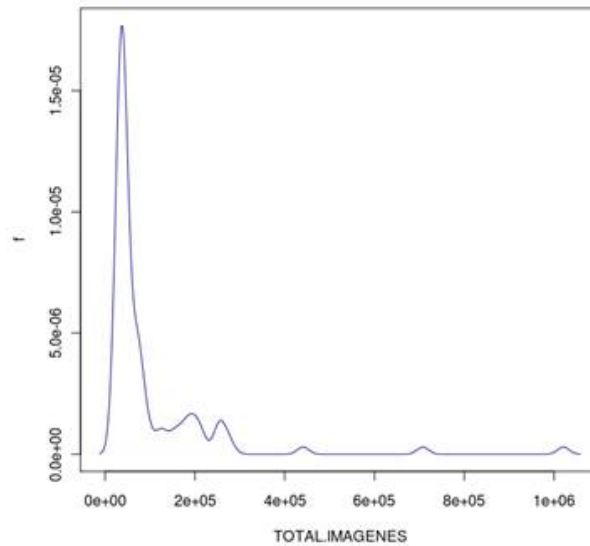
Gráfica 22

En cuanto a los costos de los exámenes de laboratorio la mediana encontrada fue de \$81.540 IC: 75.978,05 – 87.358,00 (Gráfica 23)



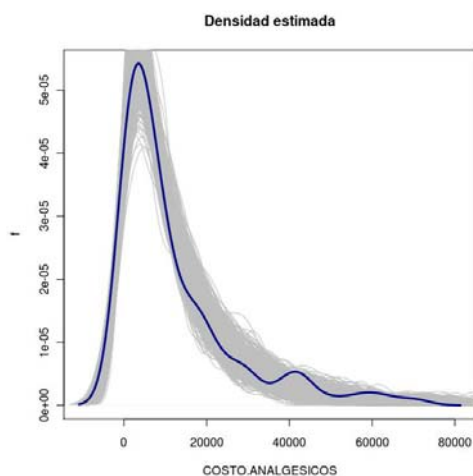
Gráfica 23

La mediana de los costos de las imágenes diagnosticas inherentes al diagnóstico de la IVU fue de \$40.002,00 IC: 39.624,50 – 43.257,00 (Gráfica 24). El porcentaje de pacientes que requirieron TAC Abdominal fue el 9.6%.



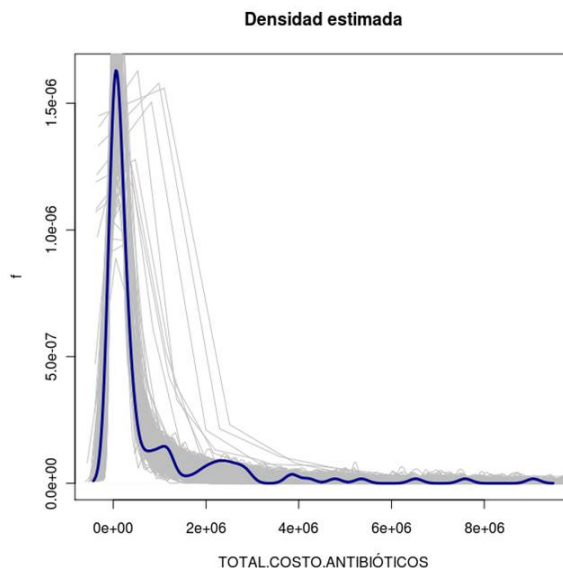
Gráfica 24

Para los costos de los medicamentos analgésicos se calculó una mediana de \$6.753,00 IC: 5.154,5 – 8.043,00. Los más utilizados fueron el acetaminofén, la dipirona seguidos por antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) y los opioides (Gráfica 25)



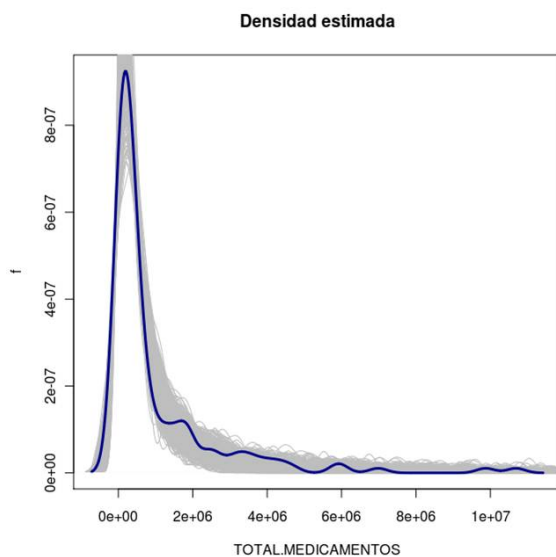
Gráfica 25

En cuanto a los costos de los medicamentos antibióticos la mediana encontrada fue de \$100.882,00 IC: 64.512,00 – 190.680,00 (Gráfica 26). El resultado comparado con otros estudios es menor, puesto que el costo asignado varía por grupo de clasificación desde \$27.246 para aminoglucósidos hasta \$714.000 para quinolonas (ref.48)



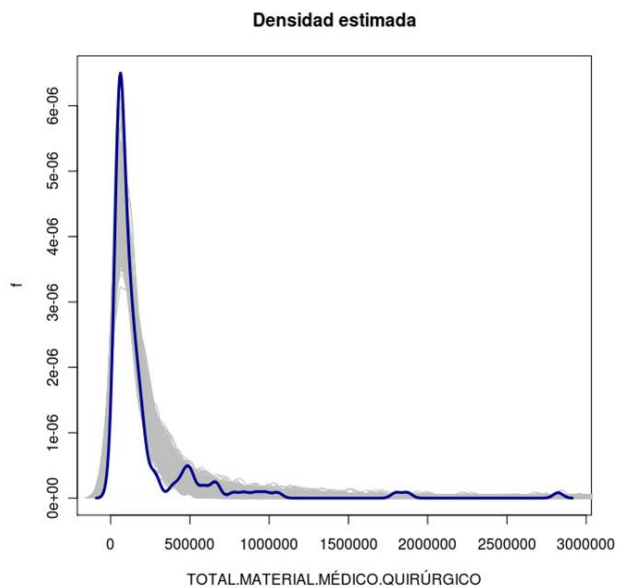
Gráfica 26

El cálculo de la mediana para los costos totales de los medicamentos utilizados en el tratamiento de la IVU correspondió a \$ 333.577,00 IC: 254.448,00 – 421.675,00 (Gráfica 27)



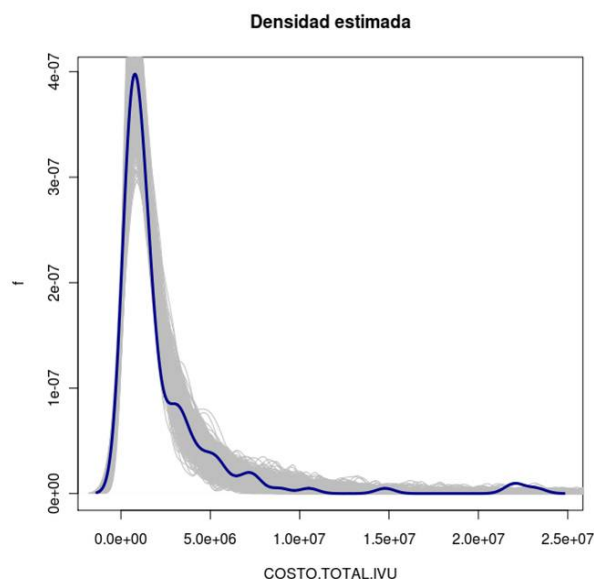
Gráfica 27

El análisis de los costos del material médico – quirúrgico arroja una mediana de \$95.648,00 IC: 68.274,00 – 109.114,00 (Gráfica 28)



Gráfica 28

El análisis estadístico para la variable de mayor interés “costo total de la IVU” mostró como resultado una mediana de **\$1.185.525,00** con un IC: 974.095,00 – 1.288.563,00 (Gráfica 29). El costo promedio del manejo de la IVU para los pacientes de la UCI fue de \$9.246.593,00 y los días de estancia promedio fueron 11, que es un poco menor de lo reportado por Moris de la Tassa y cols. (ref.13) que la estimaron un promedio de 15.3 días.



Gráfica 29

Cuando comparamos los costos de la IVU hallados en nuestro estudio frente a otros reportados en la literatura internacional encontramos:

- Comparado con el año 2000 en los EUA (ref.46), se encontró una diferencia en los costos directos de \$9.161.875,00 de mayor costo en Norteamérica (Tasa Representativa Promedio= 1.900 pesos:1USD, ajustados por la inflación); así mismo al comparar los costos indirectos por días en cama e incapacidad la diferencia fue de \$98.754,73 / día; es necesario mencionar que este comparador cuenta con más 10 años de diferencia. Dentro de las hipótesis para explicar este hecho se evidencian los alto costos de hospitalización/día (cerca de \$1.995.000,00 pesos/día) que comparativamente con el nuestro es casi 4 veces mayor, además factores como la diferencia del desarrollo económico frente a una potencia mundial, ingreso per cápita y el módico costo de venta de algunos servicios en nuestro país.
- En Alemania en el año 2008 (ref:49) y referente a los costos de las IVU Nosocomial la diferencia con respecto a nuestro estudio fue de \$1.151.374,00 de incremento en nuestra población (Tasa Representativa Promedio= 2.700 pesos:1Euro)

Ajuste de los costos a tarifarios ISS/SOAT

Las formas de contratación con las diferentes entidades prestadoras de salud de la Clínica Universitaria, al igual que la mayoría de las IPS se acordaron durante el año 2010 a estrategias financieras de carácter confidencial (que con fines académicos fueron administradas al equipo investigador) y que se mueven en torno a la base a los tarifarios SOAT 2010 e ISS 2001; por lo anterior se ajustó la mediana del costo total de la IVU que representa los costos médicos directos arrojados en la factura a estos tarifarios obteniéndose los siguientes resultados:

- Costo total IVU ajustada al ISS 2001: mediana \$990,838
- Costo total IVU ajustada a SOAT 2010: mediana \$1,156,487

La diferencia de medianas entre estos tarifarios es de \$165.649,00 hecho que sugiere que la contratación más favorable para los intereses del tercer pagador es el tarifario ISS 2001.

Los resultados obtenidos debido a la similitud de los costos entre las diferentes administradoras de salud una vez realizado el ajuste a los tarifarios vigentes (ISS 2001 – SOAT 2010), no representan un impacto significativo a la hora de tomar decisiones de contratación y pago a las IPS.

Para un mayor entendimiento de los hallazgos de este estudio en la siguiente tabla se encuentran representados los costos atribuidos a la IVU a manera de resumen (tabla 6):

COSTOS ATRIBUIDOS A LA INFECCIÓN DE VÍAS URINARIAS (Por paciente hospitalizado)			
COSTOS DIRECTOS MEDICOS	Costos (mediana \$)	(IC95%) Intervalo de confianza	Peso* (%)
Estancia	\$422.746	\$336.999 - \$453.430	32,72
Consulta médica de Urgencias	\$16.153	\$16.091 - \$16.464	2,10
Interconsulta especialistas	\$22.378	\$22.128 - \$23.046	2,24
Manejo intrahospitalario	\$96.172	\$92.904 - \$103.800	7,18
Exámenes de laboratorio	\$81.540	\$75.978 - \$ 87.358	9,20
Imágenes diagnósticas	\$40.002	\$39.624 - \$ 43.257	4,80
Medicamentos	\$333.577	\$254.448 - \$421.675	32,80
<i>Medicamentos analgésicos</i>	\$6.753	\$5.154 - \$8.043	0,89
<i>Medicamentos antibióticos</i>	\$100.882	\$64.512 - \$190.680	18,60
<i>Medicamentos profilaxis</i>	\$85.496	\$77.000 - \$134508	13,31
Material medico-quirúrgico	\$95.648	\$68.274 - \$109.114	9,71
Subtotal costos médicos	\$1.185.525	\$974.095 - \$1.288.563	100%
COSTOS DIRECTOS NO MEDICOS			
Desplazamiento	\$56.250	NE	
Subtotal Costos directos	\$1.241.775		
COSTOS INDIRECTOS			
Días en cama + días de incapacidad	\$310.003	NE	
COSTO TOTAL			
	\$1.551.778	NE	

*El peso de cada componente se estimó con base al subtotal de costos directos médicos.
NE: no establecida

Tabla 6.

Al comparar los resultados con estudios costo enfermedad publicados en otros países se encuentra coincidencia en las variables de costos directos, al ser la medicación y la estancia las variables que más influyen sobre el costo total⁶³.

6.22 Componentes del gasto y Proporciones

En la estimación del peso de cada uno de los componentes del costo sobre el costo total de la IVU, se encontró que la estancia y los medicamentos son las dos principales variables que determinan o explican algo más del 65% de los costos atribuibles a la IVU, teniendo en cuenta que el principal contribuyente en el peso sobre el costo de los medicamentos fue el costo de los antibióticos.

Por otro lado con este estudio se evidenció que el costo total de la factura que incluye adicionalmente todos los costos no atribuidos a la IVU costó algo más de dos veces el costo de la IVU. Este exceso en los Costos puede ser cargado al manejo de las enfermedades de base, complicaciones, descompensaciones, y patologías asociadas que sufrió el paciente durante su hospitalización.

Tabla 7. Proporciones de cada costo sobre el costo total.

Proporción y varianza respecto al total		
Costo	Peso	Varianza
ESTANCIA.IVU	32,72%	0,2201
MEDICO.DE.URGENCIAS*	2,10%	0,0205
INTERCONSULTA.ESPECIALISTA*	2,24%	0,0219
COSTO.MANEJO.INTRAHOSPITALARIO.IVU	7,18%	0,0666
TOTAL.LABORATORIOS	9,20%	0,0835
TOTAL.IMAGENES*	4,80%	0,0457
COSTO.ANALGESICOS*	0,89%	0,0088
TOTAL.COSTO.ANTIBIÓTICOS	18,60%	0,1514
TOTAL.MEDICAMENTOS	32,80%	0,2204
TOTAL.MATERIAL.MÉDICO.QUIRÚRGICO	9,71%	0,0877
COSTO.TOTAL.IVU	100,00%	0,0000
COSTO.TOTAL.FACTURA	223,76%	

7. RESULTADOS ADICIONALES DEL ESTUDIO

7.1 Probabilidades

Esta tabla de probabilidades valora el riesgo asociado de que cualquiera de los componentes del costo y/o el costo total de la IVU sobrepase determinado valor monetario estipulado en miles de pesos; convirtiéndose en una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones por parte de los entes encargados de las labores presupuestales en salud. A partir de ella se puede estimar el riesgo al que se expone el tomador de decisiones de tener pérdidas o ganancias cuando se decide asignar un valor de inversión determinado para la atención de ésta patología infecciosa. Ej: si la EPS u otro ente decide hacer una inversión de \$1000.000 por paciente que ingresa con IVU, se expone a que un 62% de los pacientes le cueste más de este y valor y tenga que asumir las pérdidas por dicha razón

Tabla 8. Probabilidades máximas de costos superiores P (>C) en miles de pesos

Probabilidad máxima de un costo mayor en miles de pesos (estimación riesgo asociado de mayor gasto)											
	50	100	250	500	750	1000	1500	2000	3000	5000	8000
ESTANCIA.IVU	0,9778	0,8937	0,7531	0,4553	0,3139	0,2086	0,1350	0,0964	0,0638	0,0465	
COSTO.MANEJO.INTRAHOSPITALARIO.IVU	0,7591	0,4619	0,1197	0,0169							
TOTAL.LABORATORIOS	0,9374	0,4088	0,1274	0,0276	0,0276	0,0169					
TOTAL.IMAGENES*	0,3345	0,2014	0,0884	0,0276	0,0169	0,0169					
COSTO.ANALGESICOS*	0,0552										
TOTAL.COSTO.ANTIBIÓTICOS	0,6732	0,5722	0,4553	0,3208	0,3001	0,2513	0,2014	0,1722	0,0803	0,0465	
TOTAL.MEDICAMENTOS	0,9427	0,8306	0,6357	0,4221	0,3617	0,3276	0,2583	0,1869	0,1425	0,0552	

TOTAL.MATERIAL.MÉDICO.QUI RÚRGICO	0,9321	0,5466	0,2300	0,1350	0,0803	0,0465	0,0373				
COSTO.TOTAL.IVU	0,9979	0,9979	0,9979	0,8767	0,7287	0,6231	0,4553	0,3481	0,2863	0,1500	0,0638
COSTO.TOTAL.FACTURA	0,9979	0,9979	0,9979	0,9321	0,8011	0,6980	0,5914	0,4750	0,4155	0,2653	0,1722

7.2 Modelo predictivo. (Regresión Lineal)

De acuerdo al autor Joseph Lipscomb y colaboradores⁶³ las predicciones de los costos de la enfermedad sobre horizontes de tiempo bien especificados son utilizados en una variedad de investigaciones y aplicaciones de políticas que van desde estimaciones del impacto de enfermedades crónicas a nivel nacional, hasta los altos costos relativos de intervenciones en salud en estudios clínicos aleatorizados o experimentos sociales que servirán para realizar análisis de decisión comparando el costo-efectividad de diferentes intervenciones. Estas investigaciones ofrecen la posibilidad de realizar la previsión de costos a partir de modelos con múltiples variables desde cualquier nivel o perspectiva. Sin embargo existen limitaciones en el manejo estadístico de los costos como: sesgos marcados, un porcentaje significativo de observaciones con costos en cero o colas pesadas que exacerbaban la asimetría y falta de independencia de los costos observados debido a que cada individuo aporta múltiples datos en el tiempo.⁶⁴

Para resolver este tipo de problemas o limitaciones se pueden utilizar modelos de regresión lineal transformando los costos en logaritmos. Se conoce como *análisis de regresión multivariable* al método estadístico que permite establecer una relación matemática entre un conjunto de variables X_1, X_2, \dots, X_k (covariantes o factores) y una variable dependiente Y . Se utilizan fundamentalmente en estudios en los que no se puede controlar por diseño los valores de las variables independientes, como suele ocurrir en los estudios epidemiológicos y observacionales⁶⁵.

En el presente estudio se realizó un modelo de regresión logística múltiple para predecir el costo total de la IVU (variable dependiente/variable explicada) partiendo de información socio-demográfica y clínica (variables independientes/variables explicativas); el método fue aplicado paso a paso buscando las variables que más se correlacionaran con el costo total de la IVU y que explicaran el mayor porcentaje del del mismo. Los análisis estadísticos se llevaron a cabo utilizando el paquete estadístico R. Se aplicó un modelo de regresión sobre el logaritmo de los costos totales por enfermedad (COSTO TOTAL DE LA IVU) dado que, como se vio en el análisis descriptivo, la prueba Kolmogorov-Smirnov muestra un ajuste aceptable entre los datos y una distribución Log-normal (P-Valor 0.4419).

El modelo se expresa bajo la siguiente fórmula teórica: $Y = \log(\text{COSTO TOTAL DE LA IVU})$. $Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n + e$ $e \sim N(0, \sigma^2)$. Siendo b (beta) la representación estadística del vector de coeficientes que relaciona las variables explicativas con la variable respuesta Y con cada una de las variables explicativas X .

Los coeficientes están basados en las puntuaciones típicas y, por tanto, son directamente comparables entre sí. Indican la cantidad de cambio, en puntuaciones típicas, que se producirá en la variable dependiente por cambio de una unidad en la correspondiente variable independiente (manteniendo constantes el resto de variables independientes). Estos coeficientes proporcionan una pista muy útil sobre la importancia relativa de cada variable independiente en la ecuación de regresión. En general, una variable tiene más peso (mayor importancia) en la ecuación de regresión cuanto mayor (en valor absoluto) es su coeficiente de regresión estandarizado.

El modelo aplicado en el presente estudio se define en la siguiente fórmula:

$$\text{Log(COSTO TOTAL DE LA IVU)} = 13,4266 + 1,1696X_1 + 0,9119X_2 + -0,9136X_3 + -0,8105X_4 + -1,1714X_5 + -1,5214X_6 + -0,9227X_7 + -1,5060X_8 + -1,5627X_9 + -0,7226X_{10} + \dots \text{ (ver tabla 9 para ver los valores beta(b) calculados para cada una de las variables X)}$$

Donde cada X es uno o cero; se le asigna uno si el paciente presenta la característica, y cero si no presenta dicha característica.

Tabla 9. Regresión lineal múltiple

X	**Variable	Estimate (beta-β)	Std,Error	tvalue	Pr(>t)
B ₀	(Intercept)	13,4266	0,9021	14,8830	<2e-16***
X1	IVU.DURANTE.UCISI	1,1696	0,2698	4,3350	3,83e-05***
X2	NOSOCOMIALSI	0,9119	0,2503	3,6440	0,000452***
X3	PROCEDENCIA CAJICA	-0,9136	0,3006	-3,0390	0,003117**
X4	PROCEDENCIA CHÍA	-0,8105	0,2715	-2,9850	0,003658**
X5	PROCEDENCIA CHOCONTÁ	-1,1714	0,6135	-1,9090	0,059443,
X6	PROCEDENCIA COGUA	-1,5214	0,5299	-2,8710	0,005114**
X7	PROCEDENCIA COTA	-0,9227	0,3816	-2,4180	0,017643*
X8	PROCEDENCIA CUMARIBO	-1,5060	0,4589	-3,2820	0,001475**
X9	PROCEDENCIA FUNZA	-1,5627	0,7828	-1,9960	0,048964*
X10	PROCEDENCIA GACHANCIPA	-0,7226	0,6135	-1,1780	0,241999
X11	PROCEDENCIA LA CALERA	0,4434	0,9745	0,4550	0,650199
X12	PROCEDENCIA NEMOCON	-1,8306	0,5424	-3,3750	0,001095**
X13	PROCEDENCIA PACHO	-0,6011	0,6044	-0,9950	0,322662
X14	PROCEDENCIA SESQUILE	-3,1616	0,9167	-3,4490	0,000862***
X15	PROCEDENCIA SOPO	-1,1677	0,3546	-3,2930	0,001424**
X16	PROCEDENCIA SOPÓ	0,1788	0,4522	0,3950	0,693457
X17	PROCEDENCIA SUESCA	-1,2712	0,6500	-1,9560	0,053639,
X18	PROCEDENCIA TABIO	-1,8222	0,5299	-3,4390	0,000892***
X19	PROCEDENCIA TAUSA	-1,2169	0,6240	-1,9500	0,054294,
X20	PROCEDENCIA TENJO	1,3148	0,7310	1,7990	0,075445,
X21	PROCEDENCIA TOCANCIPA	-0,2408	0,3715	-0,6480	0,51862
X22	PROCEDENCIA VILLAPINZON	-0,8184	0,6513	-1,2570	0,212198
X23	PROCEDENCIA ZIPAQUIRA	-0,4860	0,2981	-1,6310	0,106529
X24	GERMEN.CAUSAL..1A.IWOFFII	1,6602	0,7746	2,1430	0,034820*
X25	GERMEN.CAUSAL..1C.FREUNDII	1,4823	0,8214	1,8040	0,074539,

X26	GERMEN.CAUSAL..1E.COLI	0,1969	0,4006	0,4910	0,624329
X27	GERMEN.CAUSAL..1E.FAECALIS	-0,1770	0,5901	-0,3000	0,764975
X28	GERMEN.CAUSAL..1K.ASCORBATA	0,9206	0,7355	1,2520	0,21397
X29	GERMEN.CAUSAL..1K.OXYTOCA	-0,1060	1,0308	-0,1030	0,918363
X30	GERMEN.CAUSAL..1K.PNEUMONIAE	0,5916	0,4577	1,2930	0,199513
X31	GERMEN.CAUSAL..1M.MORGANII	0,1525	0,7097	0,2150	0,830307
X32	GERMEN.CAUSAL..1NEGATIVO	0,5707	0,4476	1,2750	0,205634
X33	GERMEN.CAUSAL..1P.AERUGINOSA	0,4413	0,6218	0,7100	0,47973
X34	GERMEN.CAUSAL..1P.MIRABILIS	0,0047	0,5183	0,0090	0,992771
X35	GERMEN.CAUSAL..1P.VULGARIS	2,0596	0,8880	2,3190	0,022661*
X36	GERMEN.CAUSAL..1S.AURICULARIS	0,5033	0,8779	0,5730	0,567861
X37	GERMEN.CAUSAL..1S.HAEMOLYTICUS	0,6579	0,7205	0,9130	0,363648
X38	GERMEN.CAUSAL..1S.MARCESCENS	0,8477	1,0261	0,8260	0,410905
X39	AB.1AMPICILINA	-0,3221	0,8732	-0,3690	0,713143
X40	AB.1AMPICILINA/SULBACTAM	0,2585	0,6434	0,4020	0,68885
X41	AB.1CEFALEXINA	1,9930	0,9377	2,1260	0,036313*
X42	AB.1CEFALOTINA	0,2319	0,6091	0,3810	0,704383
X43	AB.1CEFAZOLINA	0,4817	0,6334	0,7610	0,448941
X44	AB.1CEFEPIME	1,1234	0,6775	1,6580	0,100779
X45	AB.1CEFTAZIDIMA	1,3567	0,9544	1,4220	0,15865
X46	AB.1CEFTRIAXONA	2,2401	0,8176	2,7400	0,007427**
X46	AB.1CEFUROXIME	0,7541	0,6282	1,2010	0,23313
X48	AB.1CIPROFLOXACINA	-0,3833	0,6905	-0,5550	0,580258
X49	AB.1ERTAPENEM	0,9801	0,6443	1,5210	0,13174
X50	AB.1GENTAMICINA	0,5012	0,6738	0,7440	0,458895
X51	AB.1MEROPENEM	1,6674	0,7718	2,1600	0,033433*
X52	AB.1NITROFURANTOINA	-0,5629	0,8333	-0,6760	0,501085
X53	AB.1NORFLOXACINA	NA	NA	NA	NA
X54	AB.1PIPERACILINA/TAZOBACTAM	0,7386	0,8032	0,9200	0,360253
X55	AB.1TMP/SMX	-0,7799	0,9797	-0,7960	0,428087
X56	AB.2.DAMPICILINA/SULBACTAM	NA	NA	NA	NA
X57	AB.2.DCEFALEXINA	-0,4012	0,8118	-0,4940	0,622354
X58	AB.2.DCEFALOTINA	0,3081	0,5755	0,5350	0,5938
X59	AB.2.DCEFAZOLINA	0,8810	0,7322	1,2030	0,232087
X60	AB.2.DCEFEPIME	0,7837	0,6052	1,2950	0,198699
X61	AB.2.DCEFTRIAXONA	2,0170	0,6860	2,9400	0,004181**
X62	AB.2.DCEFUROXIME	1,0322	0,5391	1,9150	0,058747,
X63	AB.2.DCIPROFLOXACINA	1,1069	0,7509	1,4740	0,14399
X64	AB.2.DERTAPENEM	0,4385	0,9907	0,4430	0,659134
X65	AB.2.DGENTAMICINA	0,4481	0,5339	0,8390	0,403602
X66	AB.2.DMEROPENEM	2,9919	0,6981	4,2860	4,60e-05***
X67	AB.2.DNO	0,1820	0,5104	0,3560	0,72233
X68	AB.2.DPIPERACILINA/TAZOBACTAM	1,2536	0,5653	2,2170	0,029137*
Códigos de significancia: *** 0.001; ** 0.01; * 0.05; , 0.1 σ estimado: 0.5358. R ² Ajustado: 0.7123					

Para esta regresión se corrieron varios modelos entrecruzado todas las variables(X) cualitativas del estudio hasta obtener aquellas que logaran predecir en un alto porcentaje la variable dependiente Y (COSTO TOTAL DE LA IVU); las variables que se seleccionaron finalmente fueron las siguientes:

- IVU QUE REQUIRIÓ MANEJO EN UCI
- IVU NOSOCOMIAL
- PROCEDENCIA DEL PACIENTE
- GERMEN CAUSAL DE LA INFECCIÓN
- ANTIBIÓTICO NUMERO 1 (AB 1) FORMULADO
- ANTIBIÓTICO NUMERO 2 (AB 2) FORMULADO

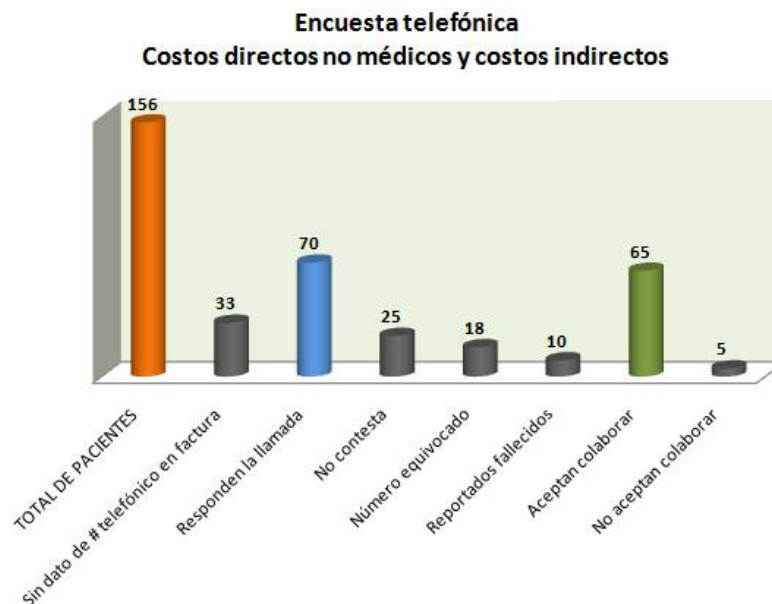
Logrando una explicación del 71.23% de los cambios en el costo a partir de los cambios en las variables en mención. Se observó que al incluir las variables diagnóstico de base, diagnóstico de egreso, asociada a catéter, costo de analgésico, entre otras este porcentaje disminuía por tener el modelo información redundante. En el caso de las variables procedencia, germen causal, primer antibiótico y segundo antibiótico fue necesario permitir todas las categorías, pues al re-categorizar las variables la variabilidad aumentó y el porcentaje de explicación disminuyó por debajo del 50%.

Al parecer el 28.77% restante del costo se explica por dos factores fundamentalmente: la perturbación aleatoria propia del modelo, cuya desviación estándar es de 0.5358 y la duración de la hospitalización, ya que ninguna de las variables vistas explican el tiempo de estancia y no lo podemos incluir al ser una variable que en la práctica médica no podemos predecir.

7.3 Análisis de Costos Directos no médicos e Indirectos:

Los resultados de la encuesta telefónica realizada con el objeto de realizar una aproximación de los costos directos no médicos de la IVU (atribuidos al transporte de los pacientes hacia y desde la Clínica) y de los costos indirectos (perdida de productividad) se relacionan a continuación.

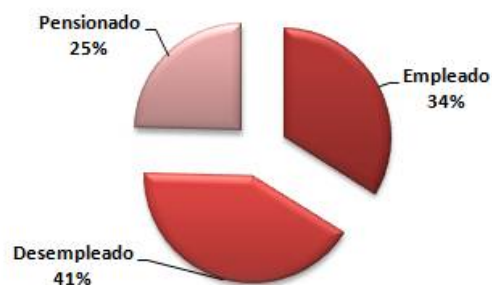
De la muestra total de pacientes se logro obtener respuesta de 65 pacientes o de sus familiares (Gráfica 30)



Gráfica 30

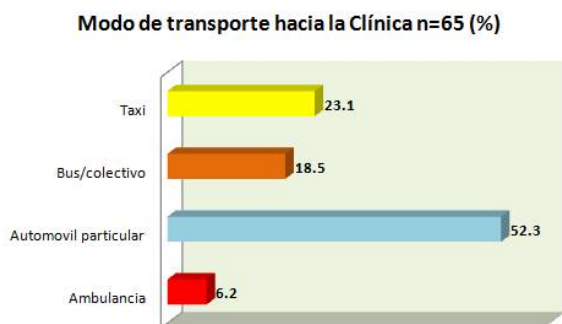
El estado laboral de los pacientes mostro un predominio de desempleo (Gráfica 31)

Estado laboral de los pacientes

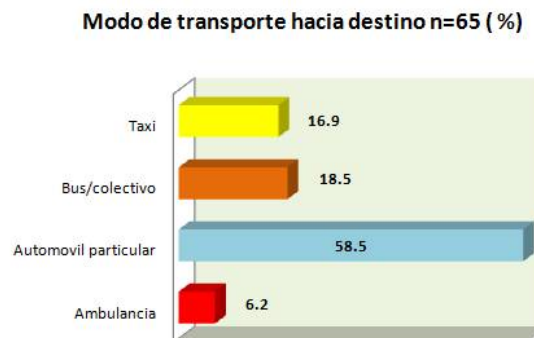


Gráfica 31

Se estimó un costo promedio de transporte de \$56.250,00 incluyendo desplazamiento hacia y desde la Clínica, la frecuencia de utilización de los distintos medios de transporte se relacionan en las gráficas 32 y 33.



Gráfica 32



Gráfica 33

La pérdida de productividad en la IVU que requirió hospitalización se calculó en el estudio en promedio \$47.469,27 por día por paciente, entendiéndose estos como los ingresos dejados de percibir mientras el paciente se encontraba hospitalizado y los días de incapacidad otorgados por el médico al egreso de la Clínica.

Se corrió una prueba de correlación de hipótesis entre los ingresos promedio del paciente y el costo total de la IVU y no se halló una correlación significativa de estas variables (ver pruebas estadísticas en anexos)

8. CONCLUSIONES

De acuerdo con los datos obtenidos por el presente estudio, se encontró que la IVU que requiere manejo hospitalario es predominante en el género femenino con una edad promedio de presentación de 58 años de edad (IC 54,7-60,14) que está acorde con lo reportado en la literatura.

La población que consultó a la Clínica Universitaria Teletón fue procedente principalmente de los municipios de Chía (41%) y de Zipaquirá (12%) y primordialmente tenían un origen municipal comparado con la población rural en una proporción de 2:1.

Las EPS de mayor consulta fueron Saludcoop EPS (15.3%), Famisanar EPS (14.7%) y Compensar EPS (12.1%).

Los diagnósticos de egreso registrados en la HC de los pacientes incluidos en el estudio fueron: IVU Complicada (53%), IVU no Complicada (36%) y Sepsis Urinaria (9%). La IVU adquirida en el hospital está un poco por encima de lo reportado en la literatura.

El microorganismo aislado con más frecuencia fue la E.Coli (71%) y Los antibióticos con mayor prescripción fueron cefalotina (37%) y cefuroxime (22.4%)

El costo total de la infección urinaria facturado por la Clínica Universitaria Teletón se calculó en \$ 362.585.134 para el periodo comprendido entre febrero a julio de 2010. Los costos médicos directos por paciente se calcularon en \$1.241.775 (IC 95% \$974.095,00–1.288.563,00) con un ajuste tarifario ISS y SOAT correspondiente a \$990,838 y \$1.156.487 respectivamente. La estimación aproximada de costos indirectos en promedio fueron \$47.469,27 por día y el costo total unitario por paciente se estimó en \$1.551.778.

En la estimación del peso de cada uno de los componentes del costo sobre el costo total de la IVU, se encontró que la estancia (32,72%) y los medicamentos (32,8%) son las dos principales variables que llegan a explicar el 65,52% de los costos atribuibles a la IVU seguido de material médico quirúrgico (9,72%); es importante tener en cuenta dentro del grupo de medicamentos los que mayor peso tuvieron fueron los antibióticos (18%).

La diferencia entre el costo total de la infección nosocomial y la adquirida en la comunidad se estimó en \$2.122.815, por lo cual se estima a partir del modelo de regresión lineal que la variable “nosocomial” aumenta el costo total de la enfermedad en un factor de 2.4889 (IC 95% 1.588 - 4.1058).

9. LIMITANTES DEL ESTUDIO

Las limitaciones de la información obtenida en este estudio están relacionadas esencialmente a 2 factores:

1. El alcance de análisis: este estudio costos incluyó únicamente los costos médicos directos y realizó una somera aproximación de los costos indirectos sin tener en la cuenta los costos intangibles.
2. Alto nivel de incertidumbre de la información utilizada en el análisis puesto que:
 - a. Existen muchas fuentes de incertidumbre asociadas con los valores obtenidos.
 - b. Hay numerosos factores que impactan el costo asociado con la enfermedad y llevan igualmente a incertidumbre en la estimación del costo
3. No inclusión de:
 - a. Costos de RAM por tratarse de una institución con un programa de farmacovigilancia en proceso de desarrollo
 - b. Costos para/por Dx diferencial
 - c. Costo de Dxs concomitantes (incluyendo descompensación)
 - d. Costos intangibles (ej. dolor, sufrimiento, etc)
4. Por otra parte hay una debilidad intrínseca de los estudios costo enfermedad y es su dificultad de que los costos arrojados por el mismo sean extrapolados a otros niveles, a menos que las características de la población y los costos sean

muy homogéneas o similares. Esto se debe en parte a una gran variabilidad de los mismos a razón del funcionamiento del sistema de salud de nuestro país

5. Se deben considerar adicionalmente los sesgos de información y memoria en la encuesta para estimación de costos directos no médicos indirectos.

10. RECOMENDACIONES

Se sugiere para estudios posteriores el empleo de técnicas de agrupamiento y categorización de datos y métodos factoriales que puedan arrojar resultados extras y faciliten el manejo de la información.

La identificación que realizó el estudio de la variable procedencia de la población hospitalizada es relevante para la institución, puesto que no se conocían datos o publicaciones preliminares que determinaran específicamente este aspecto. Además los datos podrían ser de utilidad útil para enmarcar el grado de influencia de la institución en los municipios aledaños, entorno a la cual se pueden ejercer labores administrativas de mercadeo o de salud pública

Las principales áreas en el componente del gasto fueron las variables medicamentos y estancia por lo que se sugiere trabajar en estos ítems para abordar posibles errores o defectos y a partir de allí implementar cambios o modificaciones que permitan ahorros potenciales en el costo de la enfermedad.

Factores modificables como estancias prolongadas más de lo necesario o uso no adecuado de la terapia antibiótica (combinaciones no recomendadas, antibióticos no indicados, cambios excesivos de antibiótico, falta de adherencia a la guías de manejo institucional, control de la resistencia antibiótica, etc.) son algunos de los ítems que la institución debe controlar y trabajar.

La tabla de probabilidades máximas de costos superiores $P (>C)$ en miles de pesos podría ser utilizada como una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones por parte de los entes encargados de las labores presupuestales en salud. A partir de ella se puede estimar el riesgo al que se expone el tomador de decisiones de tener pérdidas o ganancias cuando se decide asignar un valor de inversión determinado para la atención de ésta patología infecciosa. Ej: si la EPS u otro ente decide hacer una inversión de \$1.000.000 por paciente que ingresa con IVU, se expone a que un 62% de los pacientes le cueste más de este y valor y tenga que asumir las pérdidas por dicha razón. Ésta tabla de probabilidades para “estimación del riesgo de mayores gastos” planteada en este caso para la IVU, pueden utilizarse igualmente como modelo de diseño para desarrollar estudios investigativos con otras patologías de alta incidencia y/o alto costo en las instituciones prestadoras de salud.

El modelo predictivo que se diseñó y planteó en el estudio con base a una regresión lineal de las variables explicativas del costo de la IVU, puede ser considerado en un

futuro previa validación del mismo por la institución (IPS), como una herramienta que podría llegar a facilitar la negociación con terceros pagadores (EPS), permitiendo hacer una contratación por paquetes o por evento que evite a futuro los tramites entre los sectores y posiblemente la glosas de las cuentas. La IPS se puede valer de sus guías de manejo para cada una de las patologías y realizar la aplicación del modelo según los protocolos implementados localmente, para obtener aproximaciones en la predicción de los costos de las enfermedades de interés. Sugerimos que el modelo podría llegar a ser más preciso y exacto en la predicción de los resultados, si se rediseña la base de datos existente, para que se retroalimente constantemente con nuevos casos de pacientes con infección urinaria, aumentando consiguientemente la muestra y que ésta aplique automáticamente por intermedio de fórmulas matemáticas básicas las tasas de descuento para el periodo o año de interés según la tasa de inflación del país por año y que el software recalculé automáticamente el modelo de regresión.

Aunque la perspectiva del estudio es desde el tercer pagador, estos resultados proporcionan un diagnostico descriptivo orientador que puede ser utilizado institucionalmente para implementar políticas de contención de costos, que pueden reducirse a través de actividades que estimulen el uso adecuado de los medicamentos con prioridad en la estimulación para el uso prudente de los antibióticos por parte de los profesionales de salud ya que ellos representan el mayor peso dentro del costo de los medicamentos, siguiendo con ello las guías⁶⁶ promovidas por la secretaria de salud distrital de Bogotá, así como también se recomienda el refuerzo estrategias de prevención y adecuado control de la infección urinaria nosocomial en la institución. El intervenir en estos factores podría adicionalmente contribuir a acortar el tiempo de estancia hospitalaria como el segundo determinante del costo total de la IVU.

11. REFERENCIAS

¹Walsh et al. Infection of the Urinary Tract. Campell's Urology. Octava edición Vol 1 Section 4. chapter 14.

² Betsy Foxman, Epidemiology of Urinary Tract Infections: Incidence, Morbidity, and Economic Costs Am J Med. 2002;113(1A):5S–13S

³ García C, Pérez C. Clínica Universitaria Infección de Vías Urinarias (IVU) Guía de práctica clínica. 2010

⁴ Introduction Chapter I.1. Cost of Illness Handbook. Disponible en: <http://www.epa.gov/oppt/coi>. Ultimo acceso 2010-11-11.

⁵ Simoens S. Use of Economic Evaluation in Decision Making. Evidence and Recommendations for Improvement. Drugs 2010 (15):1917-26.

-
- ⁶ Rice DP. Estimating The Cost Of Illness. *Am Jo Publ Health* 1967; 57:424-40
- ⁷ Ramakrishnan K, Scheid DC. Diagnosis and management of acute pyelonephritis in adults. *Am Fam Physician* 2005;71(5):933-42.
- ⁸ Marx J. Clinical practice of emergency medicine. In: Hockberger R, Walls R, editors. *Rosen's emergency medicine: concepts and clinical practice*. 6th edition. St. Louis (MO): Mosby, Inc; 2006. p. 428-34
- ⁹ C. MAR-linliz Dtxz, J. A. Cxxlwo NEío GALAGmIE, y J. L. SENovlmrx PÉREZ. Fisiopatología de la infección urinaria. *Clínicas Urológicas de la Complutense*, 5. 51 64. Servicio de Publicaciones. UCM, Madrid, 1997.
- ¹⁰ Boie E, Goyal D, Sadosty A. Urinary tract infections. In: Wolfson A, editor. *Clinical practice of emergency medicine*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
- ¹¹ Krieger JN. Urinary tract infections: what's new? *J Urol* 2002;168(6):2351-8.
- ¹² Klemstine KL, Brown PD, Foxman B. Acute pyelonephritis in US hospitals in 1997: hospitalization and in-hospital mortality. *Ann Epidemiol* 2003; 13 (2): 144-50
- ¹³ J. Morís de la Tassaa, P. Fernández Muñoz, A. Antuña Egocheagaa, M. C. Gutiérrez del Ríoa y J. A. Cartón Sánchez. Estimación de los costes asociados a la infección urinaria nosocomial. Un estudio de casos y controles. *Rev Clin Esp* 2003;203(3):119-24.
- ¹⁴ Gupta K, Hooton TM, Stamm WE. Increasing antimicrobial resistance and the management of uncomplicated community-acquired urinary tract infections. *Ann Intern Med* 2001;135(1):41-50.
- ¹⁵ Lipsky BA. Prostatitis and urinary tract infection in men: what's new; what's true? *Am J Med* 1999;106(3):327-34
- ¹⁶ Ronald A. The etiology of urinary tract infection: traditional and emerging pathogens. *Am J Med* 2002;113(Suppl 1A):14S-9S
- ¹⁷ Bass PF 3rd, Jarvis JA, Mitchell CK. Urinary tract infections. *Prim Care* 2003;30(1):41-61, v-vi.
- ¹⁸ Rehmani R. Accuracy of urine dipstick to predict urinary tract infections in an emergency department. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2004;16(1):4-7.
- ¹⁹ / Lammers RL, et al. Comparison of test characteristics of urine dipstick and urinalysis at various test cutoff points. *Ann Emerg Med* 2001;38(5):505-12.
- ²⁰ Stephan D. Fihn. Acute Uncomplicated Urinary Tract Infection in Women. *N Engl J Med* 2003; 349:259-66.
- ²¹ Wiwanitkit V, Udomsantisuk N, Boonchalermvichian C. Diagnostic value and cost utility analysis for urine Gram stain and urine microscopic examination as screening tests for urinary tract infection. *Urol Res* 2005;33(3):220-2.
- ²² Kass EH. Asymptomatic infections of the urinary tract. *Trans AssocAmPhysicians* 1956;69: 56-64.
- ²³ Gupta K, Scholes D, Stamm WE. Increasing prevalence of antimicrobial resistance among uropathogens causing acute uncomplicated cystitis in women. *JAMA* 1999;281(8):736-8

-
- ²⁴ Stamm WE, et al. Diagnosis of coliform infection in acutely dysuric women. *N Engl J Med* 1982;307(8):463–8.
- ²⁵ Ramakrishnan K, Scheid DC. Diagnosis and management of acute pyelonephritis in adults. *Am Fam Physician* 2005;71(5):933–42.
- ²⁶ Marx J. Clinical practice of emergency medicine. In: Hockberger R, Walls R, editors. *Rosen's emergency medicine: concepts and clinical practice*. 6th edition. St. Louis (MO): Mosby, Inc; 2006. p. 428–34.
- ²⁷ Warren JW, et al. Guidelines for antimicrobial treatment of uncomplicated acute bacterial cystitis and acute pyelonephritis in women. *Infectious Diseases Society of America (IDSA). Clin Infect Dis* 1999;29(4):745–58.
- ²⁸ Hooton T, et al. Acute uncomplicated cystitis in an era of increasing antibiotic resistance: a proposed approach to empirical therapy. *Clin Infect Dis* 2004;39:75–80.
- ²⁹ Gupta K, et al. Antimicrobial resistance among uropathogens that cause community-acquired urinary tract infections in women: a nationwide analysis. *Clin Infect Dis* 2001; 33(1):89–94. [21]
- ³⁰ Ansbach RK, Dybus K, Bergeson R. Uncomplicated *E. coli* urinary tract infection in college women: a follow-up study of *E. coli* sensitivities to commonly prescribed antibiotics. *J Am Coll Health* 2005;54(2):81–4 [discussion: 85–6].
- ³¹ Killgore KM, March KL, Guglielmo BJ. Risk factors for community-acquired ciprofloxacin-resistant *Escherichia coli* urinary tract infection. *Ann Pharmacother* 2004;38(7–8): 1148–52.
- ³² Karlowsky JA, et al. Susceptibility of antimicrobial-resistant urinary *Escherichia coli* isolates to fluoroquinolones and nitrofurantoin. *Clin Infect Dis* 2003;36(2):183–7.
- ³³ Dennis R, Pinto D. Farmacoeconomía. *Acta Médica Colombiana*. 2006 (31) 53-55.
- ³⁴ Sacristán JA, Ortún V, Rovira J, Prieto L, García-Alonso F. Evaluación económica en medicina. *Med Clin (Barc)* 2004;122(10):379-82
- ³⁵ Ortega A. Farmacia Hospitalaria. 2002. 599-623.
Disponible: <http://www.sefh.es/sefhpublicaciones/fichalibrolibre.php?id=4>
- ³⁶ Durand-Zalesky I. Why cost-of-illness studies are important and inform policy. *Vasc Med* 2008(13): 251-53
- ³⁷ Eulàlia Dalmau Matarrodona y Jaume Puig- Junoy. PROGRAMA DE FORMACIÓN EN FARMACOECONOMÍA Y ECONOMÍA DE LA SALUD. Evaluación económica de medicamentos y tecnologías médicas (2). Avances UNIDAD DIDÁCTICA 1 El análisis de costes en la evaluación económica (y 2). Instituto de Educación Continua (IDEC) de la Universitat Pompeu Fabra (UPF) Centro de Investigación en Economía y Salud (CRES-UPF).
- ³⁸ Walley T. Estudios sobre el coste de las enfermedades. *Farmacoeconomía*. Capítulo 6 pg. 85-101 Elsevier, 2005.
- ³⁹ http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol_26_3_10/mgi07310.htm

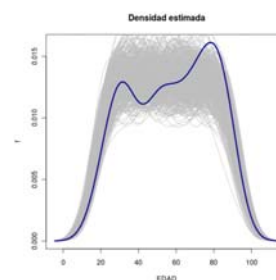
-
- ⁴⁰ J. Soto. Estudios de Farmacoeconomía: porque, como, cuando y para qué? MEDIFAM 2001; 11:147-155.
- ⁴¹ Sarah Byford, David J Torgerson, James Raftery. Cost of illness studies. BMJ, Volume 320 13 May 2000.
- ⁴² The Costs and Quality of Care for Three Common Illnesses at Retail Clinics as Compared to Other Medical Settings. Ann Intern Med. 2009 September 1; 151(5): 321–328
- ⁴³ Johnson JR, Stamm WE. Diagnosis and treatment of acute urinarytract infections. Infect Dis Clin N Am. 1987;1:773–791.
- ⁴⁴ Foxman B. Epidemiology of Urinary Tract Infections: Incidence, Morbidity, and Economic Costs Am J Med. 2002;113(1A):5S–13S.
- ⁴⁵ Foxman et al, Urinary Tract Infection: Self-Reported Incidence and Associated Costs. Ann Epidemiol 2000;10:509–515
- ⁴⁶ Mcewen LN, Farjo R, and Foxman B. Antibiotic Prescribing for Cystitis: How Well Does it Match Published Guidelines? Ann Epidemiol 2003;13:479–483.
- ⁴⁷ Stamm W and Hooton TM. Management of Urinary Tract Infections in Adults. N Engl J Med. 1993; 329:1328–1334
- ⁴⁸ Rosemberg M. Pharmacoeconomics of treating uncomplicated urinary tract infections International Journal of Antimicrobial Agents. 1999(11):247–51
- ⁴⁹ Brown P, Moran K, Foxman B. Acute Pyelonephritis Among Adults Cost of Illness and Considerations for the Economic Evaluation of Therapy. Pharmacoeconomics 2005; 23 (11): 1123-1142.
- ⁵⁰ John David Spencer JD, Schwaderer A, McHugh K, Hains DS. Pediatric urinary tract infections: an analysis of hospitalizations, charges, and costs in the USA. Pediatr Nephrol (2010) 25:2469–2475
- ⁵¹ Costs due to urinary tract infections in Germany. An estimation based on the data from the German National Nosocomial Infections Surveillance System. Urologe A. 2008 Jan;47(1):54-8.
- ⁵² “Normas Científicas, Técnicas y Administrativas para la Investigación en Salud”, resolución No 008430 de 1993, (título II, capítulo I, artículo 11)
- ⁵³ The World Medical Association-WMA, Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects; 59th WMA General Assembly, Seoul, October 2008
- ⁵⁴ <http://www.r-project.org/>
- ⁵⁵ Iniciación a R Commander. John Fox
- ⁵⁶ R: a not much spread and very useful tool for clinical research. Mayelín Mirabal Sosa, Maytee Robaina García, Rolando Uranga Piña
- ⁵⁷ S. S. SHAPIRO and M. B. WILK. An analysis of variance test for normality (complete samples)
- ⁵⁸ Efron, B., & Tibshirani, R. J. (1993). "An introduction to the bootstrap"

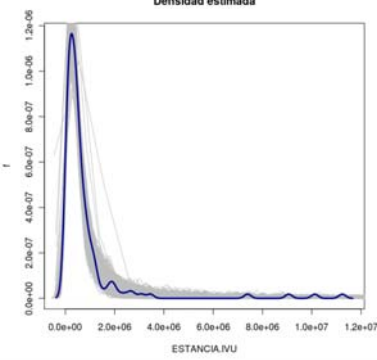
- ⁵⁹ Estimación no paramétrica de la función de distribución. Juan Manuel Villar Fernández
- ⁶⁰ Modelos de Regresión y Correlación II. Regresión Lineal Múltiple. Mauricio Salinas, Claudio Silva
- ⁶¹ Agresti y Coull 1998
- ⁶² Análisis de componentes principales y análisis de regresión para datos categóricos. Aplicación en la hipertensión arterial. Navarro Céspedes J., Casas Cardoso G. y González Rodríguez E.
- ⁶³ J. Morís de la Tassa. Estimación de los costes asociados a la infección urinaria nosocomial. Un estudio de casos y controles. Rev Clin Esp 2003;203(3):119-24.
- ⁶⁴ Joseph Lipscomb et al. Predicting the Cost of Illness: A Comparison of Alternative Models Applied to Stroke. Med Decis Making 1998;18 suppl:S39-S56)
- ⁶⁵ Toro W. Modelos de predicción de variables que afectan las siniestralidad por eventos de alto costo. Gerencia y políticas de salud 2004; 3(006):52-65
- ⁶⁶ <http://www.saludcapital.gov.co/ListasVsp/IIH/Guias/USO%20PRUDENTE%20DE%20ANTIBIOTICOS.pdf>

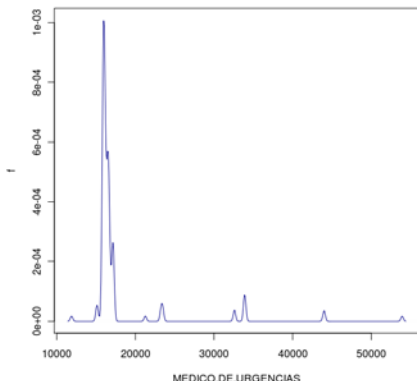
12. ANEXOS

Pruebas estadísticas:

EDAD		Gráfico
Media	Varianza	
58,5000	469,7414	
Test Shapiro-Wilks		
P-Valor	0,0000	
Test Kolmogorov-Smirnov		
Dist. de contraste	Uniforme	
P-Valor	0,4239	
Intervalo de confianza Bootstrap		
54,5763	60,1413	
Interpretación		
La prueba de Shapiro-Wilks rechaza la hipótesis de que los datos provengan de una distribución normal. El test de Kolmogorov-Smirnov muestra un ajuste aceptable entre los datos y una distribución uniforme.		



ESTANCIA.IVU		
Mediana	Varianza	Gráfico
422746,5000	2381770350559,5000	
Test Shapiro-Wilks		
P-Valor	0,0000	
Test Kolmogorov-Smirnov		
Dist. de contraste	Log-t	
P-Valor	0,5539	
Intervalo de confianza Bootstrap		
336999,0000	453430,0000	
Interpretación		
La prueba de Shapiro-Wilks rechaza la hipótesis de que los datos provengan de una distribución normal. El test de Kolmogorov-Smirnov muestra un ajuste aceptable entre los datos y una distribución Log-t.		

MEDICO.DE.URGENCIAS		
Mediana	Varianza	Gráfico
16153,0000	35629607,5472	
Test Shapiro-Wilks		
P-Valor	0,0000	
Test Kolmogorov-Smirnov		
Dist. de contraste	Weibull	
P-Valor	0,0000	
Dist. de contraste	Log-normal	
P-Valor	0,0000	
Dist. de contraste	Log-t	
P-Valor	0,0000	
Intervalo de confianza Bootstrap		
16091,5000	16464,0000	
Interpretación		
La prueba de Shapiro-Wilks rechaza la hipótesis de que los datos provengan de una distribución normal. El test de Kolmogorov-Smirnov rechaza el ajuste de los datos a las distribuciones vistas.		

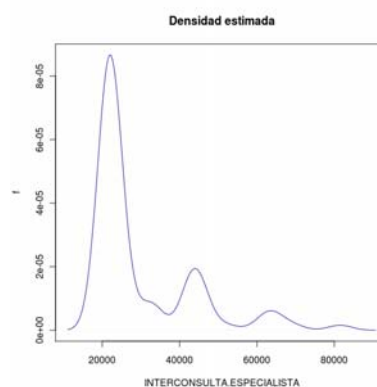
INTERCONSULTA.ESPECIALISTA

Mediana	Varianza
22378,0000	186769947,8375
Test Shapiro-Wilks	
P-Valor	0,0000
Test Kolmogorov-Smirnov	
Dist. de contraste	Weibull
P-Valor	0,0000
Dist. de contraste	Log-normal
P-Valor	0,0000
Dist. de contraste	Log-t
P-Valor	0,0000
Intervalo de confianza Bootstrap	
22128,0000	23046,0000

Interpretación

La prueba de Shapiro-Wilks rechaza la hipótesis de que los datos provengan de una distribución normal. El test de Kolmogorov-Smirnov rechaza el ajuste de los datos a las distribuciones vistas.

Gráfico



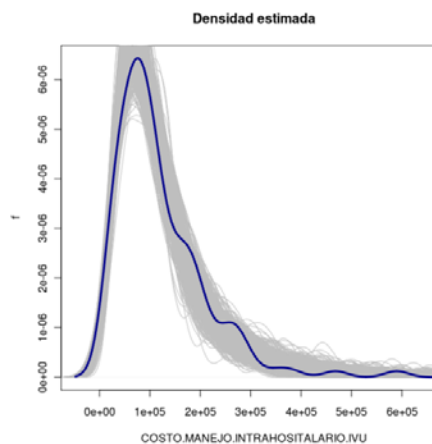
COSTO.MANEJO.INTRAHOSPITALARIO.IVU

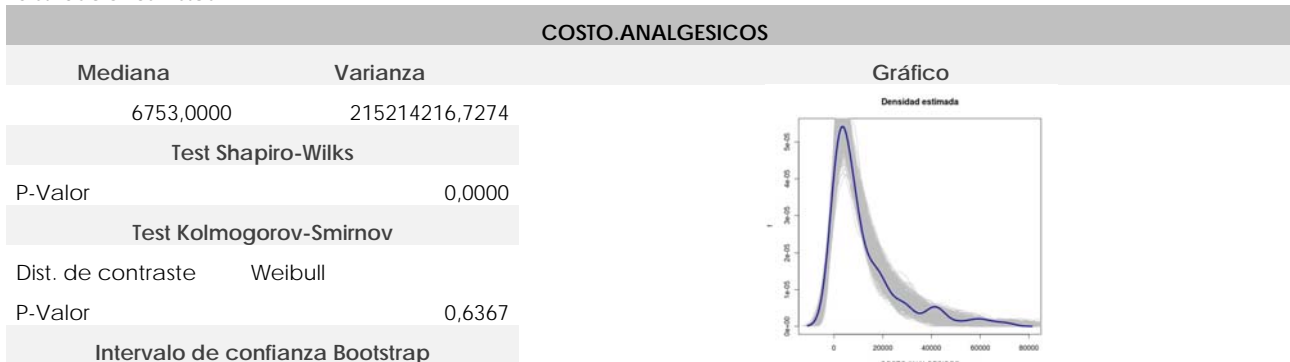
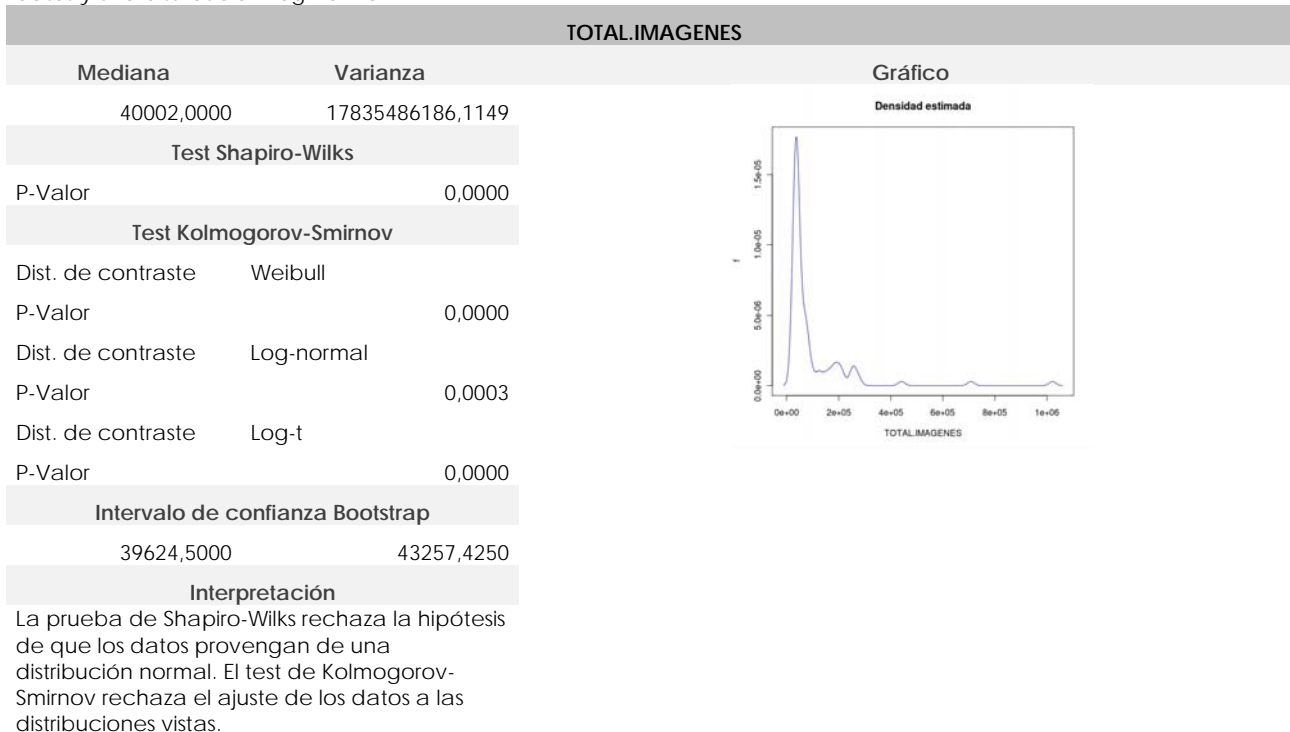
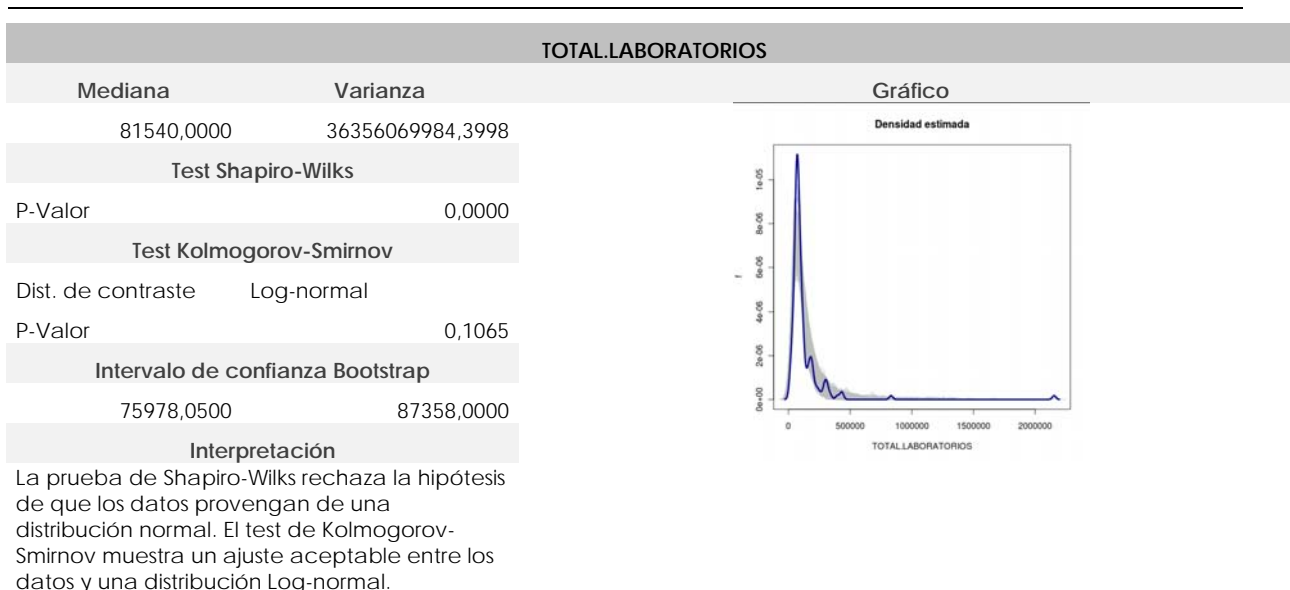
Mediana	Varianza
96172,0000	8054234656,7298
Test Shapiro-Wilks	
P-Valor	0,0000
Test Kolmogorov-Smirnov	
Dist. de contraste	Log-normal
P-Valor	0,3741
Intervalo de confianza Bootstrap	
92904,0000	103800,0000

Interpretación

La prueba de Shapiro-Wilks rechaza la hipótesis de que los datos provengan de una distribución normal. El test de Kolmogorov-Smirnov muestra un ajuste aceptable entre los datos y una distribución Log-normal.

Gráfico





5154,5000 8043,0000

Interpretación

La prueba de Shapiro-Wilks rechaza la hipótesis de que los datos provengan de una distribución normal. El test de Kolmogorov-Smirnov muestra un ajuste aceptable entre los datos y una distribución Weibull.

TOTAL.COSTO.ANTIBIÓTICOS

Mediana	Varianza
100882,0000	2000643827569,3200

Test Shapiro-Wilks

P-Valor 0,0000

Test Kolmogorov-Smirnov

Dist. de contraste Log-normal

P-Valor 0,4161

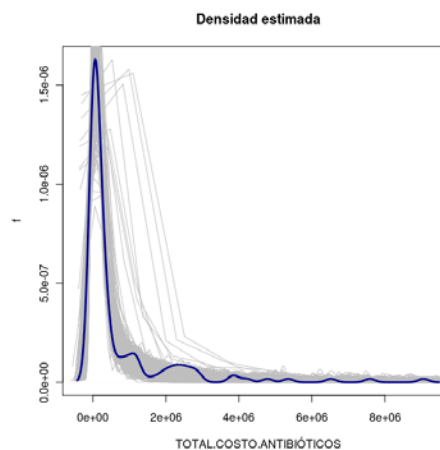
Intervalo de confianza Bootstrap

64512,0000 190680,0000

Interpretación

La prueba de Shapiro-Wilks rechaza la hipótesis de que los datos provengan de una distribución normal. El test de Kolmogorov-Smirnov muestra un ajuste aceptable entre los datos y una distribución Log-normal.

Gráfico



TOTAL.MEDICAMENTOS

Mediana	Varianza
333577,0000	2794008145397,0100

Test Shapiro-Wilks

P-Valor 0,0000

Test Kolmogorov-Smirnov

Dist. de contraste Log-normal

P-Valor 0,5832

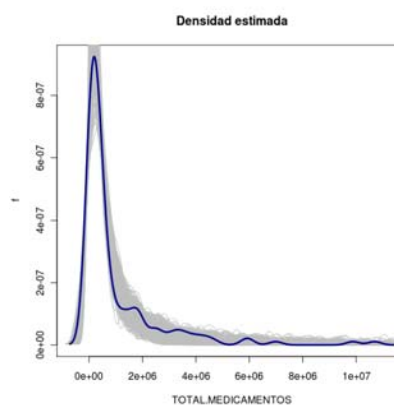
Intervalo de confianza Bootstrap

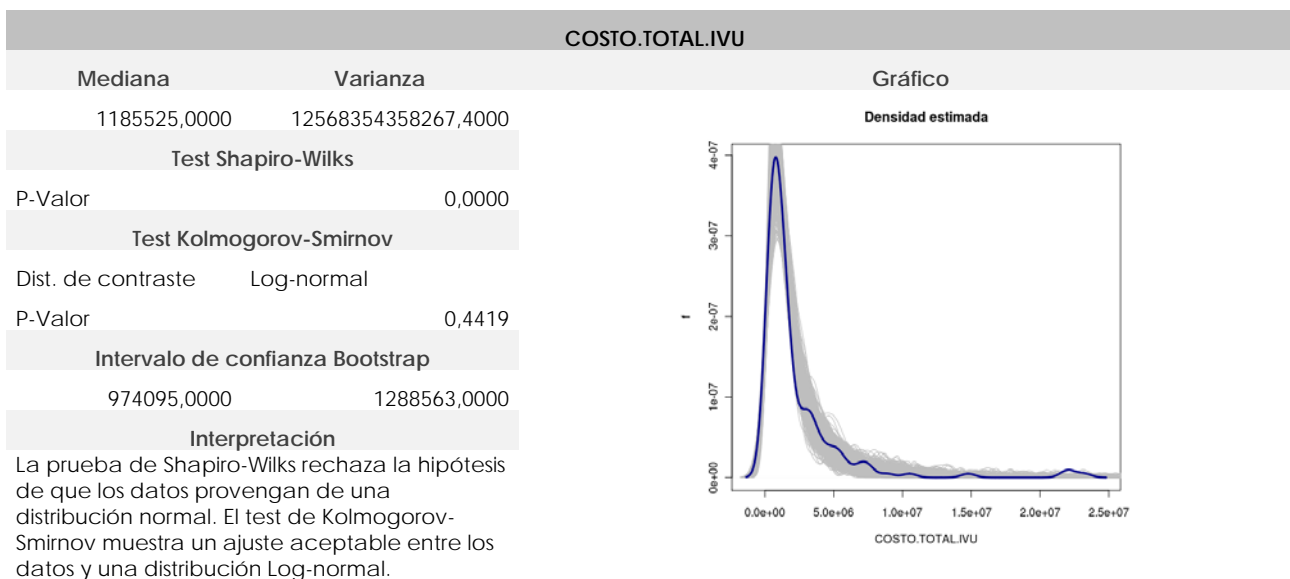
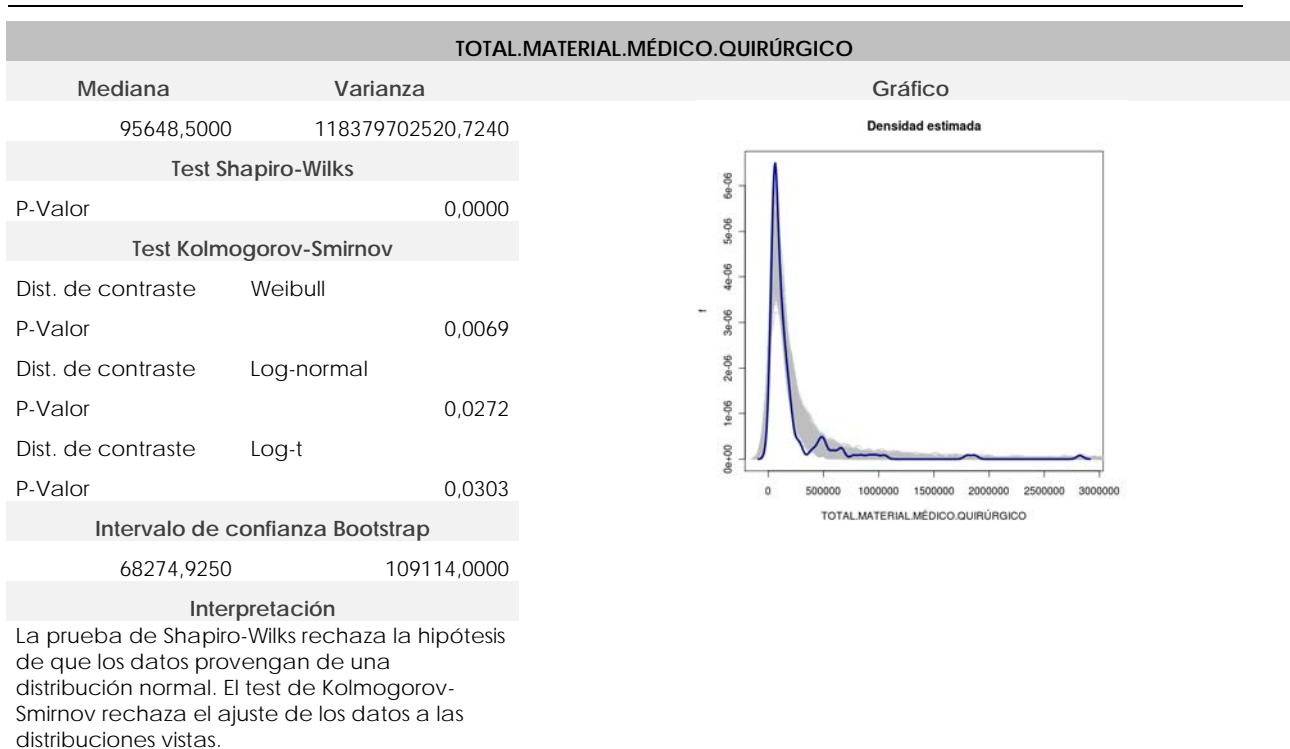
254448,0000 421675,0000

Interpretación

La prueba de Shapiro-Wilks rechaza la hipótesis de que los datos provengan de una distribución normal. El test de Kolmogorov-Smirnov muestra un ajuste aceptable entre los datos y una distribución Log-normal.

Gráfico





COSTO.TOTAL.FACTURA		Gráfico
Mediana	Varianza	<p>Densidad estimada</p>
1595286,0000	133605155138645,0000	
Test Shapiro-Wilks		
P-Valor	0,0000	
Test Kolmogorov-Smirnov		
Dist. de contraste	Log-t	
P-Valor	0,2933	
Intervalo de confianza Bootstrap		
1223139,2500	1914834,0000	
Interpretación		
<p>La prueba de Shapiro-Wilks rechaza la hipótesis de que los datos provengan de una distribución normal. El test de Kolmogorov-Smirnov muestra un ajuste aceptable entre los datos y una distribución Log-t.</p>		

Estimación de correlación entre variables

Estimación de la correlación entre variables	
Variables a comparar	
EDAD	COSTO.TOTAL.IVU
H0	El coeficiente de correlación es igual a cero
H1	El coeficiente de correlación es distinto de cero
Correlación	-0.03363339
Intervalo de confianza	
-0.15326903	0.09591809
Conclusión	No se puede rechazar H0
Interpretación	La prueba no encontró evidencia significativa de que exista una correlación entre las variables.

Estimación de la correlación entre variables	
Variables a comparar	
EDAD	COSTO.TOTAL.FACTURA
H0	El coeficiente de correlación es igual a cero
H1	El coeficiente de correlación es distinto de cero
Correlación	-0.02113411
Intervalo de confianza	
-0.16701063	0.10788058
Conclusión	No se puede rechazar H0
Interpretación	La prueba no encontró evidencia significativa de que exista una correlación entre las variables.

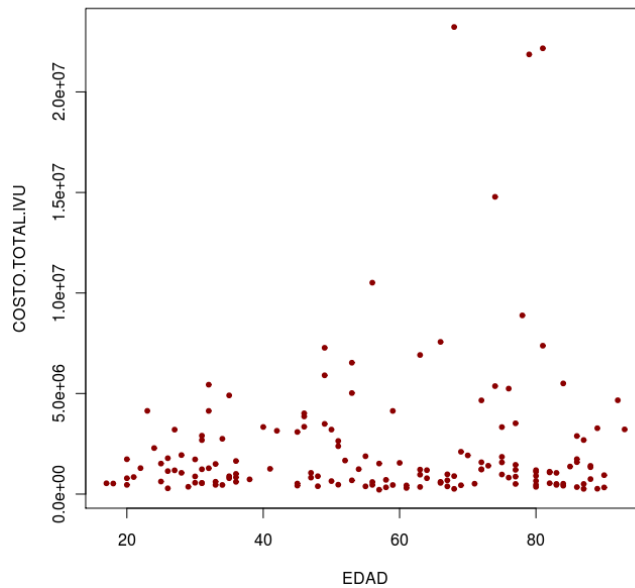
Estimación de la correlación entre variables	
Variables a comparar	
INGRESO	COSTO.TOTAL.IVU
H0	El coeficiente de correlación es igual a cero
H1	El coeficiente de correlación es distinto de cero
Correlación	0,01554353
Intervalo de confianza	
-0,07219965	0,12019122
Conclusión	No se puede rechazar H0
Interpretación	La prueba no encontró evidencia significativa de que exista una correlación entre las variables.

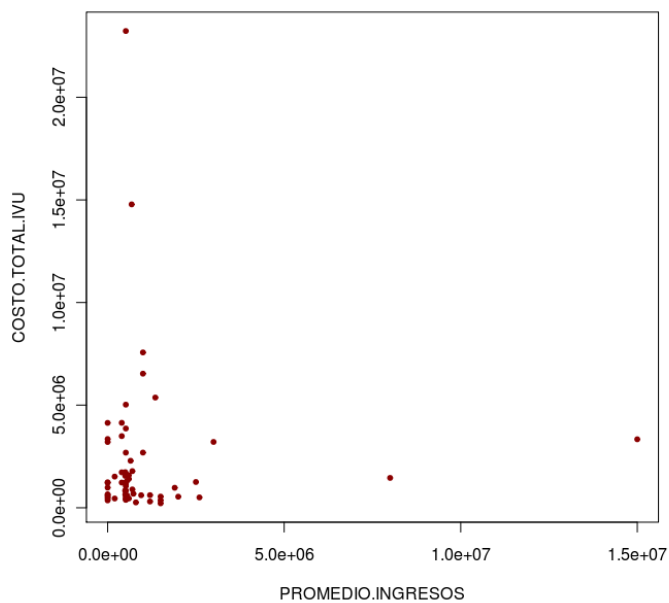
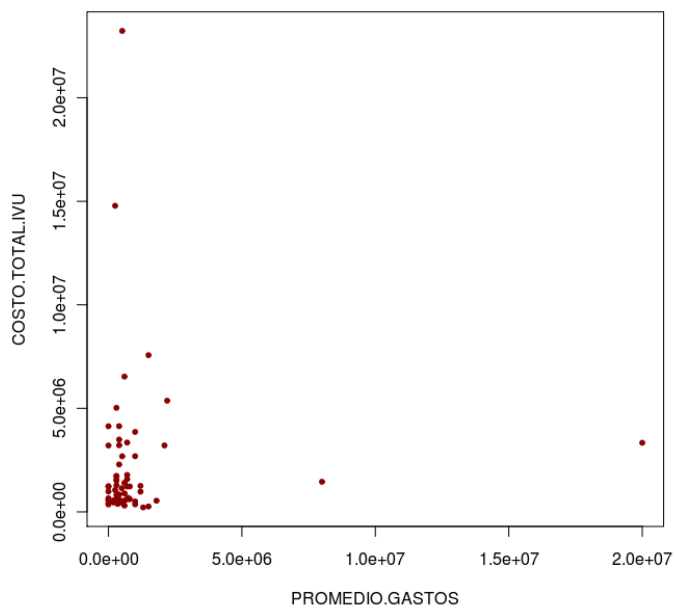
Estimación de la correlación entre variables	
Variables a comparar	
INGRESO	COSTO.TOTAL.IVU
H0	El coeficiente de correlación es igual a cero
H1	El coeficiente de correlación es distinto de cero
Correlación	0,03791226
Intervalo de confianza	
-0,04603095	0,20606461
Conclusión	No se puede rechazar H0
Interpretación	La prueba no encontró evidencia significativa de que exista una correlación entre las variables.

Gráficas de dispersión

EDAD COSTO.TOTAL.IVU

Diagrama de dispesión



EDAD PROMEDIO.INGRESOS**Diagrama de dispesión****EDAD PROMEDIO.GASTOS****Diagrama de dispesión****Proporción de estancia por IVU sobre la estancia total**

Proporción estimada	0.8472538
Intervalo de confianza	0.8200558
	0.8472538

Prueba Ji-Cuadrado para determinar si existe diferencia significativa entre las frecuencias.

Prueba ji-cuadrado	
Variable	P-Valor
MES	0,3708
IVU.DURANTE.UCI..SI.1..NO.2.	2,20E-016
GENERO..F1..M2.	3,14E-005
EPS	2,20E-016
PROCEDENCIA	2,20E-016
RURAL..1....CABECERA.MUNICIPAL..2.	2,20E-016
GERMEN.CAUSAL..1	2,20E-016
BLEE.SI.1...NO..2.	2,20E-016
DIAGNOSTICO.DE.INTERES.PARA.EL.COSTO	2,20E-016
NOSOCOMIAL..SI.1...NO.2.	2,20E-016
ASOCIADA.A.CATETER...SI.1...NO.2.	2,20E-016

Se concluye que todas las variables excepto MES presentan diferencias significativas entre sus frecuencias.

Test de Wilcoxon rank sum

Variables: COSTNOSSI, COSTNOSNO

H0: No hay diferencia entre las variables

H1: Existen diferencias significativas entre las variables.

W = 1501, p-value = 0.0002509

Diferencia estimada entre los costos nosocomial si y no 2122815

Factor estimado entre los costos nosocomial si y no 1.988473

Conclusión: Se rechaza H0

Test Pearson's Chi-squared

Variables: AB.1, NOSOCOMIAL

H0: Las variables no presentan relación

H1: Las variables presentan una relación significativa

X-squared = 54.2448, df = 17, p-value = 9.053e-06

Conclusión: Se rechaza H0

Test Pearson's Chi-squared

Variables: DIAS.DE.AB.FACTURADOS, NOSOCOMIAL

H0: Las variables no presentan relación

H1: Las variables presentan una relación significativa

X-squared = 32.4202, df = 15, p-value = 0.005641

Conclusión: Se rechaza H0

Test Pearson's Chi-squared

Variables: ANALGESICOS, NOSOCOMIAL

H0: Las variables no presentan relación

H1: Las variables presentan una relación significativa

X-squared = 25.839, df = 58, p-value = 0.9224

Conclusión: No existe evidencia que permita rechazar H

FORMATO ENCUESTA

BUENOS DÍAS POR FAVOR SE ENCUENTRA EL SR(A): _____

ME ESTOY COMUNICANDO DE PARTE DE LA CLÍNICA UNIVERSITARIA TELETON DE CHIA, SOY MÉDICO ESTUDIANTE DE ÚLTIMO AÑO DE LA ESPECIALIZACIÓN DE FARMACOLOGÍA CLÍNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LA SABANA, CON EL FIN DE REALIZARLE UNA PEQUEÑA ENCUESTA DE 3 MINUTOS APROXIMADAMENTE, ACERCA DE LA HOSPITALIZACIÓN QUE USTED (*NOTA: en su defecto SU FAMILIA*) TUVO EL AÑO PASADO ENTRE LAS FECHAS _____ Y _____, CON EL FIN DE OBTENER UNOS DATOS PARA UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN (TESIS) DE COSTOS RELACIONADOS CON SU (*NOTA: en su defecto SU FAMILIAR*) HOSPITALIZACIÓN, QUE ESTAMOS REALIZANDO EN LA CLÍNICA, CON EL AVAL DE LA UNIVERSIDAD DE LA SABANA

ACEPTA COLABORAR CON EL ESTUDIO RESPONDIENDO LA ENCUESTA? SI _____ NO _____

Nota: en caso de negarse le agradecemos, respetamos, manifestamos nuestro respeto y libertad de su decisión, y la molestia de haberlos llamado.

<u>Encuesta voluntaria para la estimación de costos indirectos</u>	
Nombre y apellidos: _____	No. de historia clínica: _____
Fecha de procedimiento: _____	No. de procedimiento _____
Teléfonos: _____	Fecha de llamada: _____
<ul style="list-style-type: none"> • Cual es su ocupación? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Durante el mes de su hospitalización por IVU el semestre pasado usted se encontraba empleado o desempleado?. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Cuantos eran en promedio sus Ingresos mensuales el semestre pasado, específicamente durante los meses cercanos a su hospitalización por IVU? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Cuantos eran en promedio sus gastos mensuales el semestre pasado, específicamente durante los meses cercanos a su hospitalización por IVU? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Cuantos días de incapacidad recuerda haber recibido? 	
<ul style="list-style-type: none"> • En que medio se transportó para ir a la clínica y cual era su procedencia? 	
<ul style="list-style-type: none"> • En que medio se transportó para salir de la clínica y cual era su destino? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Qué estudios tiene? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Cuantos hijos tiene? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Casado(a) o soltero(a)? 	
<ul style="list-style-type: none"> • En que estrato vive? 	