

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA DE BIOANÁLISIS CLÍNICO

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE LICENCIADA EN BIOANÁLISIS CLÍNICO**

**“ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE LAS HERRAMIENTAS DIAGNÓSTICAS UTILIZADAS
EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA CLÍNICA DE UN HOSPITAL DE TERCER
NIVEL DE ATENCIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS,
EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2013”**

MARÍA FERNANDA CRESPO FÉLIX

DIRECTOR: OSCAR M. PUENTE V.

QUITO, 2016

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, MARÍA FERNANDA CRESPO FÉLIX, con C.I 1003317061 autora del trabajo de graduación intitulado "ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE LAS HERRAMIENTAS DIAGNÓSTICAS UTILIZADAS EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA CLÍNICA DE UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL DE ATENCIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS, EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2013" previa a la obtención del grado académico de LICENCIADA EN BIOANÁLISIS CLÍNICO en la Escuela de Bioanálisis:

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad

María Fernanda Crespo
María Fernanda Crespo Félix
C.I. 1003317961

DEDICATORIA

En primer lugar agradezco a Dios por darme la gran fortaleza de seguir adelante a pesar de los grandes obstáculos que se presentaron a lo largo de la realización de este trabajo.

A mi familia por creer en que soy una persona capaz a lo largo de mi vida estudiantil, además por la confianza en que llegaría hacer a culminar esta laboriosa meta con mucha dedicación y entrega. Especialmente a mi madre la Señora Enriqueta Félix ejemplo seguido de superación, trabajo tesonero, fortaleza ante la adversidad, solidaridad, servicio, preocupación y empuje por el prójimo.

A mi novio por su apoyo incondicional, por su motivación continua, que me sirvieron de gran ayuda para no renunciar a lograr este propósito y por su paciencia y amor sin límites a pesar de la presión encontrada durante todo este escalón.

Un agradecimiento muy especial al Magister Oscar Puente por los consejos, por la excelente colaboración, dirección continua, por confiar en mí y sobre todo por la paciencia para obtener este valioso título.

Además un agradecimiento muy afectivo dirigido hacia la Dra. Josefina Egas por la colaboración especial durante la realización de este logro y gran sueño culminado.

Gracias a la Institución de Tercer Nivel de Atención que nos abrió la puerta para la realización de este gran proyecto así como también al Director del Laboratorio Clínico de la misma el Doctor Fernando Romero.

María Fernanda Crespo F.

AGRADECIMIENTO

Al finalizar este trabajo agradezco de manera especial y sincera a todas aquellas personas que, de alguna forma, son parte de su culminación, a Dios por darme la oportunidad de seguir adelante, a mi familia en especial a mi madre quien estuvo en todo este caminar apoyándome, y a mi novio Juan Antonio Cevallos por su paciencia y amor que fueron de gran ayuda para llevarme este logro a nivel profesional.

Un agradecimiento muy especial al Sr Jimmy Hoffman por su ayuda invaluable durante todo mi periodo estudiantil.

María Fernanda Crespo F.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|-------------------------------|
| DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN..... | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| DEDICATORIA..... | III |
| AGRADECIMIENTO..... | IV |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | VIII |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | X |
| ANEXOS..... | XI |
| RESUMEN..... | 1 |
| ABSTRACT..... | 3 |
| | |
| CAPÍTULO I..... | 4 |
| 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 4 |
| 1.2 JUSTIFICACIÓN..... | 6 |
| 1.3 OBJETIVOS..... | 7 |
| 1.3.1 OBJETIVO GENERAL..... | 7 |
| 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 7 |
| 1.4 LIMITACIONES DEL ESTUDIO..... | 7 |
| | |
| CAPÍTULO II..... | 8 |
| 2.1 ANTECEDENTES DEL HOSPITAL DE III NIVEL DE ATENCIÓN..... | 8 |
| 2.1.2 ANTECEDENTES DEL LABORATORIO CLÍNICO..... | 11 |
| 2.2 SITUACIÓN ACTUAL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA CLÍNICA..... | 12 |
| 2.2.1 PROCEDIMIENTOS USADOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE IVU..... | 13 |
| 2.2.1.2 UROCULTIVO..... | 17 |
| 2.2.3 TINCIÓN DE GRAM..... | 22 |
| 2.2.4 SISTEMA SEMIAUTOMÁTICO PARA MICROBIOLOGÍA CLÍNICA..... | 22 |
| 2.3 SITUACIÓN ACTUAL ÁREA DE UROANÁLISIS Y COPROLOGÍA..... | 23 |
| 2.3.1 EQUIPO AUTOMATIZADO DE QUÍMICA SECA..... | 24 |
| 2.3.2 EQUIPO AUTOMATIZADO DE ORINA DE SEDIMENTO URINARIO..... | 26 |
| 2.3.3 GOTA FRESCA..... | 27 |
| 2.4 ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO EN SALUD..... | 27 |

| | |
|--|-----------|
| 2.4.1 ANÁLISIS DE COSTOS EN EL LABORATORIO CLÍNICO | 29 |
| CAPÍTULO III | 32 |
| 3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN..... | 32 |
| 3.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN..... | 32 |
| CAPÍTULO IV | 35 |
| 4.1 COSTO DEL EMO | 35 |
| 4.1.1 COSTO DEL RECURSO HUMANO | 35 |
| 4.1.2 COSTO DE ELECTRICIDAD | 36 |
| 4.1.3 COSTO DE INSUMOS..... | 37 |
| 4.1.4 COSTO DE REACTIVOS..... | 38 |
| 4.2 COSTO DE LA GOTA FRESCA..... | 40 |
| 4.2.1 COSTO DEL RECURSO HUMANO | 40 |
| 4.2.2 COSTO DE ELECTRICIDAD | 41 |
| 4.2.3 COSTO DE INSUMOS..... | 41 |
| 4.3 COSTO TINCIÓN GRAM | 43 |
| 4.3.1 COSTO DEL RECURSO HUMANO | 43 |
| 4.3.2 COSTO DE ELECTRICIDAD | 43 |
| 4.3.3 COSTOS DE INSUMOS | 44 |
| 4.3.4 COSTO DE REACTIVOS..... | 44 |
| 4.4 COSTO DE UROCULTIVO | 47 |
| 4.4.1 COSTO SIEMBRA EN MEDIOS SELECTIVOS | 47 |
| 4.4.1.1 COSTO DEL RECURSO HUMANO PARA LA SIEMBRA | 47 |
| 4.4.1.2COSTO DE ELECTRICIDAD PARA LASIEMBRA | 48 |
| 4.4.1.3COSTO DE INSUMOS PARA SIEMBRA | 48 |
| 4.4.2 COSTO DE LA IDENTIFICACIÓN Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA..... | 52 |
| 4.4.2.1COSTO DEL RECURSO HUMANO IDENTIFICACIÓN Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA..... | 52 |
| 4.4.2.3COSTO DE INSUMOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA..... | 53 |
| 4.4.2.4 COSTO DE REACTIVOS..... | 53 |
| 4.5 ANÁLISIS DE COSTOS DE LAS PRUEBAS USADAS PARA DIAGNOSTICAR IVU . | 56 |

| | |
|--|-----------|
| 4.5.1 ESTADÍSTICA DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA CLÍNICA..... | 56 |
| 4.5.2 IMPACTO FINANCIERO GENERADO POR EL DIAGNÓSTICO DE IVU..... | 63 |
| 4.5.3 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LAS HERRAMIENTAS DIAGNÓSTICAS PARA IVU 67 | |
| 4.5.3.1 ESTRATEGIA COSTO BENEFICIO A | 68 |
| 4.5.3.2 ESTRATEGIA COSTO BENEFICIO B | 68 |
| 4.5.3.3 ESTRATEGIA COSTO BENEFICIO C | 69 |
| CAPÍTULO V | 70 |
| 5.1 DISCUSIÓN..... | 70 |
| 5.2 CONCLUSIONES | 74 |
| 5.3 RECOMENDACIONES | 75 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 76 |
| ANEXOS | 82 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA 1 DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS PISO A..... | 10 |
| TABLA 2 DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS PISO B..... | 10 |
| TABLA 3 DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS PISO C..... | 11 |
| TABLA 4 SISTEMA SEMIAUTOMÁTICO PARA MICROBIOLOGÍA..... | 23 |
| TABLA 5 DISTRIBUCIÓN DE ACTIVIDADES ÁREA DE UROANÁLISIS Y COPROLOGÍA..... | 24 |
| TABLA 6 EQUIPO AUTOMATIZADO DE ORINA DE QUÍMICA SECA..... | 25 |
| TABLA 7 EQUIPO AUTOMATIZADO DE ORINA DE SEDIMENTO URINARIO..... | 26 |
| TABLA 8 EVOLUCIÓN DEL GASTO E INVERSIÓN EN SALUD 2008 – 2012..... | 29 |
| TABLA 9 COSTO DEL RECURSO HUMANO SERVIDOR PÚBLICO 6..... | 35 |
| TABLA 10 COSTO DEL RECURSO HUMANO PARA REALIZAR UN EMO..... | 36 |
| TABLA 11 COSTOS DE ELECTRICIDAD PARA REALIZAR UN EMO..... | 36 |
| TABLA 12 COSTOS DE ILUMINACIÓN PARA REALIZAR UN EMO..... | 37 |
| TABLA 13 COSTO TOTAL DE ELECTRICIDAD PARA REALIZAR UN EMO..... | 37 |
| TABLA 14 COSTOS DE INSUMOS UTILIZADOS PARA REALIZAR UN EMO..... | 38 |
| TABLA 15 REACTIVOS USADOS PARA ANÁLISIS DEL SEDIMENTO URINARIO..... | 38 |
| TABLA 16 COSTO DEL EXAMEN EMO..... | 39 |
| TABLA 17 COSTO DEL RECURSO HUMANO PARA REALIZAR UNA GOTA FRESCA..... | 40 |
| TABLA 18 COSTO DEL RECURSO HUMANO PARA REALIZAR UNA GOTA FRESCA..... | 40 |
| TABLA 19 COSTOS DE ELECTRICIDAD PARA LA REALIZAR UNA GOTA FRESCA..... | 41 |
| TABLA 20 COSTOS DE LOS INSUMOS PARA REALIZAR UNA GOTA FRESCA..... | 41 |
| TABLA 21 COSTO DE LA REALIZACIÓN DE LA GOTA FRESCA..... | 42 |
| TABLA 22 COSTO DEL RECURSO HUMANO EN GRAM..... | 43 |
| TABLA 23 COSTO DEL RECURSO HUMANO PARA LA REALIZACIÓN DE UN GRAM..... | 43 |
| TABLA 24 COSTOS DE ELECTRICIDAD PARA LA REALIZACIÓN DE LA TINCIÓN GRAM..... | 44 |
| TABLA 25 INSUMOS PARA REALIZAR LA TINCIÓN GRAM..... | 44 |
| TABLA 26 COSTOS DE LOS REACTIVOS PARA LA TINCIÓN GRAM..... | 45 |
| TABLA 27 COSTO DE LA REALIZACIÓN DE LA TINCIÓN GRAM..... | 46 |
| TABLA 28 COSTO DEL RECURSO HUMANO PARA LA SIEMBRA..... | 47 |
| TABLA 29 COSTO DEL RECURSO HUMANO PARA LA REALIZAR UNA SIEMBRA..... | 48 |
| TABLA 30 COSTO DE EQUIPOS PARA LA SIEMBRA..... | 48 |
| TABLA 31 COSTOS DE LOS MEDIOS DE CULTIVO POR GRAMOS..... | 49 |

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| TABLA 32 | COSTO TOTAL DE MEDIO DE CULTIVO | 49 |
| TABLA 33 | COSTOS DE LOS INSUMOS UTILIZADOS PARA LA SIEMBRA | 50 |
| TABLA 34 | COSTOS DE MEDIOS E INSUMOS UTILIZADOS EN LA SIEMBRA | 50 |
| TABLA 35 | COSTO SIEMBRA DE MUESTRA..... | 51 |
| TABLA 36 | COSTO DE EQUIPOS PARA IDENTIFICACIÓN Y SENSIBILIDAD..... | 52 |
| TABLA 37 | COSTOS INSUMOS IDENTIFICACIÓN Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA..... | 53 |
| TABLA 38 | REACTIVOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA | 54 |
| TABLA 39 | COSTO DE IDENTIFICACIÓN Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA | 55 |
| TABLA 40 | ESTADÍSTICA EMO REALIZADOS SEGUNDO SEMESTRE 2013 | 57 |
| TABLA 41 | ESTADÍSTICAS GOTA FRESCA SEGUNDO SEMESTRE 2013 | 58 |
| TABLA 42 | ESTADÍSTICA DE TINCIÓN GRAM SEGUNDO SEMESTRE 2013..... | 59 |
| TABLA 43 | ESTADÍSTICAS DE UROCULTIVOS REALIZADOS SEGUNDO SEMESTRE 2013 | 60 |
| TABLA 44 | TOTAL DE UROCULTIVOS POSITIVOS Y NEGATIVOS | 62 |
| TABLA 45 | RESULTADOS DE COSTOS TOTALES POR PRUEBA | 64 |
| TABLA 46 | COSTO DEL ALGORITMO PARA IVU A PARTIR DE UN EMO | 65 |
| TABLA 47 | COSTO DEL ALGORITMO PARA IVU A PARTIR DE UN UROCULTIVO NEGATIVOS.... | 65 |
| TABLA 48 | COSTO DEL ALGORITMO PARA IVU A PARTIR DE UROCULTIVOS POSITIVOS..... | 66 |
| TABLA 49 | COMPARACIÓN ENTRE UROCULTIVOS POSITIVOS Y NEGATIVOS..... | 66 |
| TABLA 50 | COSTO EROGADO DE EMO'S | 67 |
| TABLA 51 | COSTOS PROCEDIMIENTOS PARA DIAGNÓSTICO IVU | 67 |
| TABLA 52 | ESTRATEGIA A DESDE UN PEDIDOS DE EMO | 68 |
| TABLA 53 | ESTRATEGIA B DESDE PEDIDOS DE UROCULTIVO | 68 |
| TABLA 54 | ESTRATEGIA C DESDE PEDIDOS DE UROCULTIVO | 69 |
| TABLA 55 | AHORRO OBTENIDO CON LA ESTRATEGIA PROPUESTA..... | 72 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1 Hospital de tercer nivel de atención | 9 |
| FIGURA 2 Formato manual de exámenes | 12 |
| FIGURA 3 Procedimiento para realizar un EMO | 16 |
| FIGURA 4 Procedimiento para detección de IVU usando un urocultivo..... | 18 |
| FIGURA 5 Métodos de incubación en medios sólidos | 20 |
| FIGURA 6 Técnica de dilución por estriado | 21 |
| FIGURA 7 Patrón de siembra por estrías..... | 22 |
| FIGURA 8 Sistema semiautomatizado para microbiología clínica | 23 |
| FIGURA 9 Equipo automatizado de orina para química seca..... | 25 |
| FIGURA 10 Equipo automatizado de orina de sedimento urinario..... | 26 |
| FIGURA 11 Evolución del gasto e inversión en salud 2008 - 2012..... | 29 |
| FIGURA 12 Estadística emo´s semestre II 2013..... | 56 |
| FIGURA 13 Estadísticas urocultivos semestre II 2013..... | 61 |
| FIGURA 14 Urocultivos positivos y negativos II semestre 2013..... | 63 |
| FIGURA 15 Siembra de medios selectivos | 89 |

ANEXOS

| | |
|--|----|
| ANEXO NO. 1 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS REALIZAR UN EMO Y UROCULTIVO | 82 |
| ANEXO NO. 2 ESCALAFÓN SALARIAL DEL SECTOR PÚBLICO..... | 91 |
| ANEXO NO. 3 ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD | 92 |
| ANEXO NO. 4 PROTOCOLARIZACIÓN CONTRATO CON PROVEEDOR | 93 |
| ANEXO NO 5 MARCO CONCEPTUAL..... | 96 |

ABREVIATURAS

ACB: Análisis Costo-Beneficio
AS: Agar Sangre
ATCC: Colección Americana de Cultivos Tipo
BAS: Bacteriuria Asintomática
CLSI: Clinical and Laboratory Standard Institute
CMI: Concentración Mínima Inhibitoria
CO₂: Dióxido de Carbono
EMO: Examen Microscópico y Elemental de Orina
IVU: Infección de Vías Urinarias
KWh: Kilovatios hora
LIS: Laboratory System Information
MaC: Agar MacConkey
MIN: Minutos
MRVP: Rojo de Metilo y Voges Proskauer
RM: Prueba de rojo de metilo
RUM: Remuneración mensual unificada
SERCOP: Servicio Nacional de Contratación Pública
SP6: Servidor Público Nivel 6
SP7: Servidor Público Nivel 7
TSI: Agar Triple Azúcar Hierro
UFC: Unidades Formadoras de Colonias/ml
U.S.D: United States dollar

RESUMEN

“Análisis costo-beneficio de las herramientas diagnósticas utilizadas en el Laboratorio de Microbiología Clínica de un hospital de tercer nivel de atención para el diagnóstico de infecciones de vías urinarias, en el segundo semestre del 2013”

El correcto uso de las herramientas diagnósticas en el laboratorio clínico permite conseguir eficiencia y eficacia en el uso de los recursos disponibles. Las instituciones públicas del sector salud deben adquirir sus bienes a través del Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP) usando, cuando la institución lo requiere, la modalidad de apoyo tecnológico. Dicha figura consiste en proporcionar una solución tecnológica de vanguardia por parte del proveedor, el mismo que oferta los reactivos e insumos necesarios para realizar una prueba con su solución tecnológica ofertada. La presente disertación desarrollada en un hospital de tercer nivel de atención en el área de microbiología clínica analiza los costos incurridos al usar diferentes pruebas de laboratorio para el diagnóstico de infecciones de vías urinarias y el posible impacto financiero generado al hospital durante el período del segundo semestre del 2013 por el uso de estas pruebas. Se usó una metodología descriptiva y la observación directa para identificar los insumos, reactivos y materiales requeridos para realizar: EMO, Tinción Gram, Gota Fresca y Urocultivo. Para esta última prueba, se consideró una fase de siembra y una fase de identificación y sensibilidad; se calculó el costo en USD (cuatro decimales) de realizar dichas pruebas. Adicionalmente, se usó los datos estadísticos reportados del período. Se calculó que, con la tecnología instalada, el costo de realizar un EMO es de USD 4,0740; una Tinción Gram es USD 1,6099; una Gota Fresca es de 0,5934; en relación al urocultivo, el costo de realizar la siembra para cultivo es de USD 3,8286 y el costo de realizar la identificación y sensibilidad es de USD 21,3889. De las estadísticas reportadas, el 67,55% (n=14.141) fueron urocultivos negativos y 32,45% (n=6793) fueron urocultivos positivos. El hospital de III nivel usa dos procedimientos para llegar a un diagnóstico de IVU: EMO y Urocultivo, dichos procedimientos dependen de la solicitud que origine el médico. Para garantizar este diagnóstico se necesitó de USD 378.396,54, monto que permitió realizar 44.008 pruebas. De este monto, el procedimiento B representa el 77,46% mientras que el procedimiento A, usa el 22,54%. La mejor estrategia costo beneficio no es usada por la institución, ya que siempre se realizan pruebas complementarias que no representan valor agregado para el paciente. Se debe revisar los

procedimientos A y B usados actualmente en la institución y permitir sembrar las muestras en medios selectivos tanto de orinas sugestivas de Bacteriuria asintomática (BAS) o IVU como de orinas que se piden directamente urocultivo y evitar la realización de pruebas complementarias que no aporten con un valor agregado al diagnóstico de IVU.

Palabras Clave: Urocultivo, Costo, EMO.

ABSTRACT

"Cost-benefit analysis of diagnostic tools used in the Laboratory of Clinical Microbiology of a tertiary hospital care for the diagnosis of urinary tract infections in the second half of 2013"

The correct use of diagnostic tools in the Clinical Laboratory allows the achievement of efficiency and effectiveness in the use of available resources. Public health institutions should purchase their goods through the National Procurement Service (SERCOP), when the institution requires using the mode Technological Support. This figure consists in providing a technological solution by the supplier, who offers the reagents and supplies needed to test its technology solution offered. This dissertation developed at a tertiary hospital care in the area of clinical microbiology analyzes the costs incurred when using different laboratory tests for diagnosis of urinary tract infections and the potential financial impact generated at the hospital during the period of the second half of 2013 by the use of these tests. A descriptive and direct observation methodology was used to identify inputs, reagents and materials required to perform: EMO, Gram stain, Drop Fresh and urine culture. Regarding the latter test; a seed stage, a phase identification and sensitivity were considered. The cost of these tests was calculated in USD (four decimals). In addition, statistical data was reported for the period in question to establish the total use in the service to reach the diagnosis of UTI financial resources used.

It was calculated that with the installed technology, the cost of making an EMO is \$ 4.0740; Gram staining is USD 1.6099; a Raindrop is 0.5934; compared to urine culture, the cost of making planting for cultivation is \$ 3.8286 and the cost of conducting identification and sensitivity is \$ 21.3889. Reported statistics were as follows: the 67.55% (n = 14,141) were negative urine cultures and 32.45% (n = 6793) were positive urine cultures. Level III hospital uses two methods to obtain a diagnosis of UTI; these procedures depend on the application originating from the doctor. To ensure this diagnosis, it was required USD 378,396.54, an amount that allowed 44,008 tests. Of this amount, the procedure B represents 77.46% while the procedure A is 22.54%. The best cost benefit strategy is not used by the institution, rather as always, complementary tests that do not represent added value for the patient are actually made. It is necessary to review procedures A and B currently used at the institution and allow the planting of samples on selective means both in suggestive urines BAS or IVU as urines which are ordered directly with urine culture and avoid further complementary testing that doesn't provide added value to the diagnosis of IVU. **Keywords:** Urine culture, Cost, EMO.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las infecciones en vías urinarias (IVU) afectan tanto a niños como adultos; en niños son un problema de salud frecuente, ocupando el tercer lugar dentro de las infecciones, después de las infecciones de vías respiratorias superiores y gastrointestinales. De la misma forma, en el adulto, la IVU es un motivo frecuente de consulta médica; en mujeres embarazadas, el tratamiento de la IVU merece especial atención por los riesgos perinatales. (Calderón-Jaimes, Gerardo Casanova-Román, Arturo Galindo-Fraga, Gutiérrez-Escoto, & Landa-Juárez, 2013).

Además las infecciones del tracto urinario representan una gran problemática de salud hoy en día, debido a que la mayoría de bacterias muestran resistencia bacteriana, es por este motivo que un diagnóstico oportuno debería ser prioritario para lograr la mejoría del paciente. Para el diagnóstico de infecciones de vías urinarias se utilizan dos procedimientos: Elemental y Microscópico de Orina (EMO) y urocultivo. Sin embargo la calidad de la toma de muestra de orina influye directamente en los resultados por lo que es importante instruir al paciente o al personal médico encargado de realizar la toma de muestra más adecuada para que no se den problemas de exclusión de la muestra de orina y se proceda a realizar los exámenes. Por otro lado el personal de laboratorio tiene la responsabilidad de validar los mejores métodos para que los resultados sean óptimos y confiables y así garantizar la recuperación del paciente. (Ninoska Cardona Villarroel, 2008)

El EMO proporciona información de la función renal, además de evaluar propiedades físicas y químicas de la orina y parámetros indicativos de infección. (Delgado, Rojas, & Carmona, 2011). El urocultivo sirve como herramienta diagnóstica porque permite aislar el germen etiológico de la infección. (Geral & Bennett & Dolin, 2004). En la práctica diaria los médicos suelen solicitar primero un EMO y si el resultado demuestra una posible infección proceden a solicitar el urocultivo.

El Gram y Examen de gota fresca son exámenes complementarios para el diagnóstico rápido de IVU, se ejecutan en minutos y si el paciente tiene síntomas clínicos de IVU estos exámenes pueden contribuir a iniciar una terapia empírica de IVU hasta realizar el urocultivo (Ninoska Cardona Villarroel, 2008).

El personal de laboratorio debidamente capacitado y los equipos de laboratorio hoy en día automatizados permiten conseguir eficiencia y eficacia en la ejecución de las herramientas de diagnóstico. En este estudio se pudo comprobar que la institución donde se realizó la investigación tiene personal capacitado y equipos de tecnología actualizada. La obtención de equipos para el laboratorio mediante la modalidad de apoyo tecnológico permite instalar tecnología de vanguardia con varias ventajas como: estandarización de procesos, optimización de tiempo en la ejecución de los exámenes, control de calidad periódico, acumulación de datos para estudios estadísticos y validación de los resultados.

Sin embargo la subutilización de los equipos automáticos o semiautomáticos en el diagnóstico clínico se debe a causas como: falta de entrenamiento del operador, alta rotación del personal o falta de interés del personal para usar un equipo nuevo. Esta realidad debe ser visualizada por los líderes del laboratorio clínico para garantizar un éxito en la instalación de equipos, la misma que garantizará la inversión realizada. (Rivero, 2005)

La realización de evaluaciones económicas en salud debe considerar aspectos como: costos y beneficios tanto clínicos como terapéuticos y económicos; dichos aspectos permitirán a las autoridades sanitarias la correcta toma de decisiones. Debido al uso inapropiado de recursos tanto humanos como tecnológicos, muchas instituciones de salud han incrementado sus costos en afán de mantenerse a la vanguardia tecnológica sin contextualizar su nivel de atención y complejidad, generando inversiones que impactan financieramente a la organización.

En el 2012, el hospital realizó una correlación entre los resultados obtenidos del examen EMO y urocultivo en pacientes hospitalizados en un mismo periodo; Dicho estudio cubrió una muestra de 160 pacientes de áreas como: obstetricia, nefrología, traumatología, pediatría,

trasplante renal, infectología y gastroenterología encontrando que sólo el 29% de las muestras sembradas para cultivos fueron positivas. A través de esta experiencia, el Servicio de Microbiología ha tratado de concientizar la realización o implementación de filtros previos para disminuir la frecuencia de urocultivo negativos, evitando el uso inadecuado de recursos para la realización de dichas pruebas. Adicionalmente, la utilización de equipos semiautomáticos para la realización de cultivos de orina positivos, ha generado un incremento en los costos directos de un urocultivo, por lo que se debe evitar al máximo la identificación y sensibilidad de muestras sin relevancia clínica. (Jumbo & Sobrevilla, 2013)

1.2 JUSTIFICACIÓN

La finalidad del presente estudio es verificar en un hospital de tercer nivel de atención las diferentes estrategias para el diagnóstico de IVU mediante su costo unitario y costo beneficio.

Por lo anteriormente descrito, se plantearon las siguientes interrogantes:

- ¿Existirá un impacto financiero al realizar un análisis de costos de un EMO y un urocultivo semiautomatizado para el diagnóstico de infecciones de vías urinarias?
- ¿Cuál es procedimiento utilizado para la detección de infecciones de vías urinarias en el Laboratorio de Microbiología Clínica del Hospital de Tercer Nivel de atención?
- ¿Cuál es el costo de realizar las pruebas: EMO, Tinción Gram, Gota Fresca en el laboratorio clínico del Hospital de Tercer Nivel de Atención conforme la tecnología usada en el laboratorio?
- ¿Cuál es el costo de realizar un cultivo de orina en el laboratorio de Microbiología Clínica del Hospital de Tercer Nivel de atención, tanto en su fase de siembra como en su fase de identificación y sensibilidad antimicrobiana?
- ¿Cuál es la mejor estrategia costo – beneficio para el diagnóstico de IVU para el Laboratorio de Microbiología Clínica del Hospital de Tercer Nivel de atención que asegure el correcto uso de los recursos disponibles?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer el posible impacto financiero generado en la detección de Infección de vías Urinarias en pacientes que acuden al Laboratorio de Microbiología Clínica de un Hospital de Tercer Nivel de atención con el uso de pruebas de laboratorio clínico en el segundo semestre del 2013.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir el procedimiento de detección para infecciones de vías urinarias usado en el Laboratorio de Microbiología Clínica del Hospital de Tercer Nivel de atención.
- Determinar el costo de la realización de las siguientes pruebas: EMOS, Tinción Gram, Gota Fresca en el laboratorio clínico del Hospital de Tercer Nivel de Atención conforme la tecnología usada en el laboratorio.
- Determinar el costo de realizar un cultivo de orina en el laboratorio de Microbiología Clínica del Hospital de Tercer Nivel de atención, tanto en su fase de siembra como en su fase de identificación y sensibilidad antimicrobiana.
- Determinar la mejor estrategia costo – beneficio usado en el Laboratorio de Microbiología Clínica del Hospital de Tercer Nivel de atención para el diagnóstico de IVU que asegure el correcto uso de los recursos disponibles.

1.4 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

A pesar de existir una apertura para la firma de un acuerdo de confidencialidad (Anexo No 3) por parte del autor de esta disertación, la institución limitó la información financiera con relación a los contratos celebrados con sus proveedores; cuando se dieron estos casos; se usó el precio referencial propuesto por la institución en los pliegos disponibles en el SERCOP como costo de insumo. La determinación de costos fijos y variables puede tener un sesgo debido a esta falta de información. No se contó con el número de presupuesto de la institución.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTEDECENTES DEL HOSPITAL DE III NIVEL DE ATENCIÓN

En 1936 se inauguró la oficina matriz de la institución y al año siguiente su Departamento Médico, cuyo director se mantuvo en el cargo hasta 1966. El hospital de tercer nivel de atención inició su construcción 1996, en la ciudad de Quito, a cargo de la Compañía Jaramillo Saa, la misma que ganó el concurso para empresas constructoras con una inversión inicial de 137'311.698 sucres. La compañía Asheco, provisionó el equipamiento del caso, sin contar los equipos radiológicos que fueron suministrados por el Consorcio Philips – Siemens.

La inauguración del Hospital de tercer nivel se llevó a cabo un 30 de mayo de 1970 con una oferta inicial fue de 365 camas hospitalarias. La visión del hospital es ser pionero en la atención de salud a nivel nacional e internacional. Posee independencia financiera y administrativa y consta con principios legales propios, alineados a los dictados con el Ministerio de Salud Pública. Procura asistencia en salud integral y especializada, alcanzando excelencia en sus servicios para superar y satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes, con el uso ecuánime de los recursos disponibles.

Las políticas y normativas del hospital de tercer nivel están regentadas por un Consejo Directivo, el mismo que se basa en los principios de equidad, solidaridad y universalidad para brindar atención médica integral, especializada, ética y actualizada, a través del manejo de tecnología y capacitación constante en beneficio de la calidad de atención y la satisfacción de las necesidades de sus usuarios y afiliados.

El Hospital de Tercer Nivel de Atención está posicionado en la categoría de docente para todas las áreas médicas: medicina, obstetricia, enfermería y tecnología médica. Para complementar sus servicios médicos, el Hospital de Tercer Nivel de Atención tiene las secciones administrativas que le brindan los siguientes servicios: medicinas, insumos, instrumental, alimentos, materiales de enfermería, energía, gases medicinales, repuestos y fluidos, administración, esterilización, bodegas, lavandería, comedor, cocina, farmacia y

centro de energía. Su estructura administrativa consta de: gerencia general, gerencias médicas, gerencia de investigación y docencia y tres subgerencias administrativas: subgerencia de servicios generales, subgerencia de servicio al asegurado y subgerencia financiera. (Reina & Villegas, 2009)

Actualmente, el Hospital de Tercer Nivel de Atención consta con un total de 720 camas hospitalarias y una capacidad de atender a 150 pacientes por día en el servicio de urgencias médicas. La Gerencia Médica está a cargo de los aspectos vinculados con los cuidados médicos que deben recibir los pacientes y son: Gerencia de Medicina Crítica y Gerencia de Auxiliares de Diagnóstico y Tratamiento, Gerencia de Hospitalización y Ambulatorio.



Figura 1 Hospital de Tercer Nivel de Atención
Fuente: Google Earth

El área de auxiliares de Diagnóstico y Tratamiento se encarga de los cuidados de la salud de los pacientes y está integrado por las sub áreas de Anatomía Patológica, Patología Clínica, Imagenología, Banco de Sangre, Medicina Nuclear, Hemoterapia, Radioterapia, Anestesiología y el centro de Diálisis.

A continuación se describió la distribución por servicios de cada piso del Hospital de Tercer Nivel de Atención en el piso A fue la siguiente:

Tabla 1 Distribución de Servicios Piso A

| PISO A | NORTE | SUR |
|---------------|--|---|
| Nivel Cero | Electrocardiogramas, consulta externa, archivo, estadística. | Farmacia, Patología |
| Nivel Uno | Consulta externa | Administración Central del Hospital de tercer nivel |
| Nivel Dos | Traumatología | Traumatología |
| Nivel Tres | Obstetricia | Obstetricia |
| Nivel Cuatro | Cirugía general | Cirugía general |
| Nivel Cinco | Neurocirugía | Cardiororácica |

Fuente: Hospital de III nivel de atención

En el Hospital de Tercer Nivel de Atención la distribución del piso B fue la siguiente:

Tabla 2 Distribución de servicios piso B

| PISO B | NORTE | SUR |
|---------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Nivel Cero | Cañerías | Morgue |
| Nivel Uno | Servicio de Rehabilitación | Dietética |
| Nivel Dos | Urgencias | Banco de sangre |
| Nivel Tres | Quirófanos | Sala de partos |
| Nivel Cuatro | Nefrología | Urología |
| Nivel Cinco | Terapia Intensiva | Neumología y Otorrinolaringología |

Fuente: Hospital de III nivel de atención

En el Hospital de Tercer Nivel de Atención la distribución del piso C fue la siguiente:

Tabla 3 Distribución de servicios piso C

| PISO C | NORTE | SUR |
|---------------|--|--|
| Nivel Cero | Sin edificar | Sin edificar |
| Nivel Uno | Cañerías | Cañerías |
| Nivel Dos | Unidad de quemados | Oncología |
| Nivel Tres | Ginecología | Cardiología |
| Nivel Cuatro | Hematología y endocrinología | Medicina interna |
| Nivel Cinco | Cirugía vascular y oftalmología | Psiquiatría |
| Quinto Piso | Oficinas administrativas (subgerencias, financieras y servicios generales, Recursos Humanos, Jefatura de Enfermería, Supervisión de mantenimiento) | Oficinas administrativas (subgerencias, financieras y servicios generales, Recursos Humanos, Jefatura de Enfermería, Supervisión de mantenimiento) |

Fuente: Hospital de III nivel de atención

2.1.2 ANTECEDENTES DEL LABORATORIO CLÍNICO

El laboratorio clínico tiene un periodo de antigüedad similar al número de años en el cual fue fundado el hospital. El laboratorio clínico hace 12 años atrás tuvo una remodelación en su infraestructura física, debido a la exigencia propia del hospital. El mejoramiento y el apoyo de los actuales gobiernos han contribuido a la modernización del sistema, en el cual la mayor parte de sus procesos son automatizados. Los equipos y aparatos tecnológicos del hospital, pertenecen a reconocidas marcas a nivel mundial; sus procesos post analíticos para validación de información pasaron de ser manuales a usar formatos digitales mediante el uso de sistemas informáticos – LIS (del inglés, *Laboratory System Information*).

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL
DIRECCION NACIONAL SERVICIO SOCIAL

Informe N° ESTABLECIMIENTO LOCALIDAD Tipo de Beneficiario ()

Apellidos: Paterno Materno Nombres N° de Afiliación N° Hist. Clin.

Fecha del Pedido 1 Consulta Externa Servicio Cód. 2 Hospitalización Servicio Cód. Casa N° Emergencia ()

MICROSCOPICO

| EXAMEN | RESULTADO |
|-------------|-----------|
| Color | |
| Aspecto | |
| Densidad | |
| pH | |
| Proteínas | |
| Glucosa | |
| Acetona | |
| Hemoglobina | |
| Bilirrubina | |
| Urobilógeno | |

RESULTADO

| EXAMEN | RESULTADO |
|------------------|-----------|
| Hematías | |
| Leucocitos | |
| Células | |
| Eritrocitos | |
| Hemáticos | |
| Granulosos | |
| Leucocitarios | |
| Céreas | |
| Moco | |
| Espermatozoides | |
| Bacterias | |
| Fíngidos | |
| Oxalato amoníaco | |
| Fosfato amoníaco | |
| Oxalato calcio | |
| Fosfato calcio | |
| Fosfato triglic | |
| Urato amoníaco | |
| Acido úrico | |

Código Tipo de Beneficiario; 1 = Activo; 2 = Jubilado; 3 = Campesino; 4 = Voluntario; 5 = Familiar; 6 = Otros

FECHA DEL EXAMEN JEFE DEL SERVICIO

7.-ELEMENTAL Y MICROSCOPICO DE ORINAS

Figura 2 Formato manual de exámenes

Fuente: Hospital de III nivel de atención

El laboratorio clínico está distribuido en siete sub áreas: Inmunología, Bioquímica, Hematología, Coagulación, Microbiología, Micología, Uro análisis y Coprología.

2.2 SITUACIÓN ACTUAL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA CLÍNICA

Se identificó ocho analistas en el área de Microbiología Clínica, siete de las mismas pertenecen al nivel de servidor público nivel 6 (SP6) y únicamente un analista es servidor público nivel 7 (SP7). Las funciones están diversificadas de acuerdo a las sub áreas en las que se encuentra dividido el laboratorio como también de acuerdo al tipo de muestras biológicas que se obtienen de los pacientes.

Los colaboradores efectúan análisis en las siguientes sub áreas: siembra, respiratorio y líquidos biológicos, orina, secreción y heridas, hemocultivo y catéteres, cubriendo el servicio en un horario de 6:30a.m.a 2:30p.m., rotando en cada una de las áreas. El personal de Microbiología Clínica del Hospital de Tercer Nivel de Atención debe tener un título de tercer nivel, capacitación adecuada y experiencia, sobre todo en el reconocimiento de colonias y el uso de buenas prácticas hospitalarias, de tal forma que todas las sub áreas constan de las siguientes etapas: pre analíticas donde se siembran las muestras y se colocan el número de muestra de acuerdo al número de orden según el LIS; fase analítica donde se identifican el tipo de muestra, se siembra en medio de cultivo selectivo y se incuba por 24 horas. La persona encargada de cada sub área tendrá que identificar y hacer el antibiograma, de tal manera que, si existe la necesidad, se realizarán pruebas rápidas como la coloración Gram

con el objetivo de que el médico dicte una opción de tratamiento rápida al paciente hasta que se entregue el diagnóstico definitivo y finalmente se presenta la fase post analítica, donde se produce la validación de resultados y envió si fuese necesario de los mismos. Para el caso del uro cultivos, se estima que se realizan 2448 cultivos mensualmente, es decir un promedio de 95 urocultivos / día.

Anteriormente, se usaba la identificación a través del método Kirby – Bauer. A partir de afinales del 2010 se está usando la concentración mínima inhibitoria (CMI), la misma que permite en un período de tiempo predeterminado inhibir el crecimiento “in vitro” de un inóculo bacteriano previamente estandarizado (Ferraro, 2001).

Como guía para seguir el procedimiento para la realización de un diagnóstico de infecciones de vías urinarias en el hospital de tercer nivel de atención instauró el siguiente algoritmo, el mismo que forma parte su manual de calidad.

2.2.1 PROCEDIMIENTOS USADOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE IVU.

El hospital de III Nivel de atención no usa un procedimiento único para el diagnóstico de infecciones de vías urinarias; los procedimientos a usarse dependen de la solicitud emitida por el médico. Así cuando el pedido del médico indica exclusivamente “EMO”, se usa el procedimiento detallado en la figura No 3 Procedimiento para realizar un EMO. Cuando existe un pedido directo de “urocultivo” el procedimiento a seguir se describe en la figura No 4 Procedimiento para detección de IVU usando un urocultivo

2.2.1.1 EMO

El EMO se considera un examen de screening para el diagnóstico de IVU. El urocultivo es el examen microbiológico que confirma la existencia de una infección urinaria; el mismo identifica el agente causal con género y especie, así como la obtención de la sensibilidad antimicrobiana en un lapso de 48 horas. En la práctica, con los resultados del EMO se pueden establecer criterios de exclusión para la toma de decisiones terapéuticas eficaces y rápidas relacionadas con posibles IVU como: combinación de nitritos positivos (sin embargo, existen bacterias que no poseen la enzima nitrato reductasa), aspecto turbio, presencia de

bacterias o leucocitos en el sedimento; no obstante, estos criterios no excluyen que haya eficacia en el diagnóstico IVU.(Manrique, Rodríguez, & Ospina, 2014)

En Colombia, las guías de práctica clínica recomiendan incluir dentro del control prenatal un urocultivo para descartar bacteriuria asintomática (BAS), sin embargo, dicho país dictó la resolución 412 del 2000, con su norma técnica respectiva, recomendando la realización de un parcial de orina a la gestante desde el primer control prenatal y en caso de que su resultado fuera positivo, llevar a cabo un urocultivo con los antibiogramas necesarios. (Chicaíza, y otros, 2012).

En nuestro país, la guía de práctica clínica Infección de vías urinarias considera que se debe realizar el urocultivo como tamizaje para el diagnóstico y tratamiento oportuno de BAS en mujeres embarazadas. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2012)

En el Laboratorio de Microbiología Clínica del Hospital de Tercer Nivel de Atención, se recibe un promedio de 95 muestras diarias para urocultivos, los mismos que son procesados según el algoritmo usado por la institución. El Hospital de Tercer Nivel de Atención tiene una normativa de solicitud de exámenes para la realización de EMO y urocultivos donde se establecen las condiciones pre analíticas para la aceptación de las muestras.

“Se sugiere recolectar la primera orina de la mañana. Si esto no es posible se debe procurar que la orina se encuentre en la vejiga el mayor tiempo posible es decir de 3 a 4 horas. El paciente debe empezar a orinar en el inodoro y después de la primera porción de orina se procederá a recolectar el chorro medio. Se debe realizar un previo aseo con agua y jabón suave y gasas estériles para evitar la permanencia de restos de jabón en un frasco estéril de boca ancha. En el caso de niños siempre y con cuidado lavar los genitales antes de colocar la funda de recolección, y evitar especialmente en las niñas el contacto o comunicación con el recto, en los lactantes se utiliza una funda plástica estéril de recolección que se pegará a los genitales, si la micción no se ha realizado dentro de una hora se repite la operación colocando una nueva funda. Idealmente el paciente no debe estar recibiendo terapia antimicrobiana sino es así registrar que tratamiento de antibiótico sigue el paciente o esperar que hayan transcurrido 72 horas finalizado el tratamiento.” (Hospital de Tercer Nivel de Atención, 2013)

Para la realización del EMO se debe tomar en cuenta la valoración física química y microscópica del mismo. Dentro de la valoración física se toma en cuenta el color que puede ir desde casi incoloro a negro las variaciones se deben a funciones metabólicas normales, así como a actividad física, sustancias ingeridas y situaciones patológicas, el aspecto es determinado mediante un examen visual mezclada en frente de la luz y la muestra debería estar en un recipiente transparente. Dentro de las causas no patológicas de la turbidez encontramos células epiteliales escamosas, moco, fosfatos amorfos, carbonatos, semen, espermatozoides, contaminación fecal, talco y cremas vaginales.

Para la realización de la valoración química de la orina se utilizan tiras reactivas que deben ser sumergida por completo una vez ya mezclada la muestra, después se debe eliminar el exceso de orina y se espera el tiempo necesario para su lectura. Los parámetros a analizarse en la tirilla son: densidad, pH, proteínas, glucosa, cetonas, sangre, bilirrubina, urobilinógeno, estereasa leucocitaria y nitritos.

Por otra parte la realización de la parte microscópica de orina se realiza empleando el sedimento urinario, la misma que puede reforzarse mediante el uso de tinciones del sedimento como: azul de toluidina, tinción de sudan y Gram entre otros. Dentro de la lectura microscópica se encuentran los eritrocitos, leucocitos, células epiteliales, cilindros, bacterias y cristales. (Stransinger, 2010)

El sistema automatizado usado por el hospital de tercer nivel de atención emite alarmas de denominadas “revisar”, las mismas que se verifican según se explica en el Anexo 1 antes de su validación final.

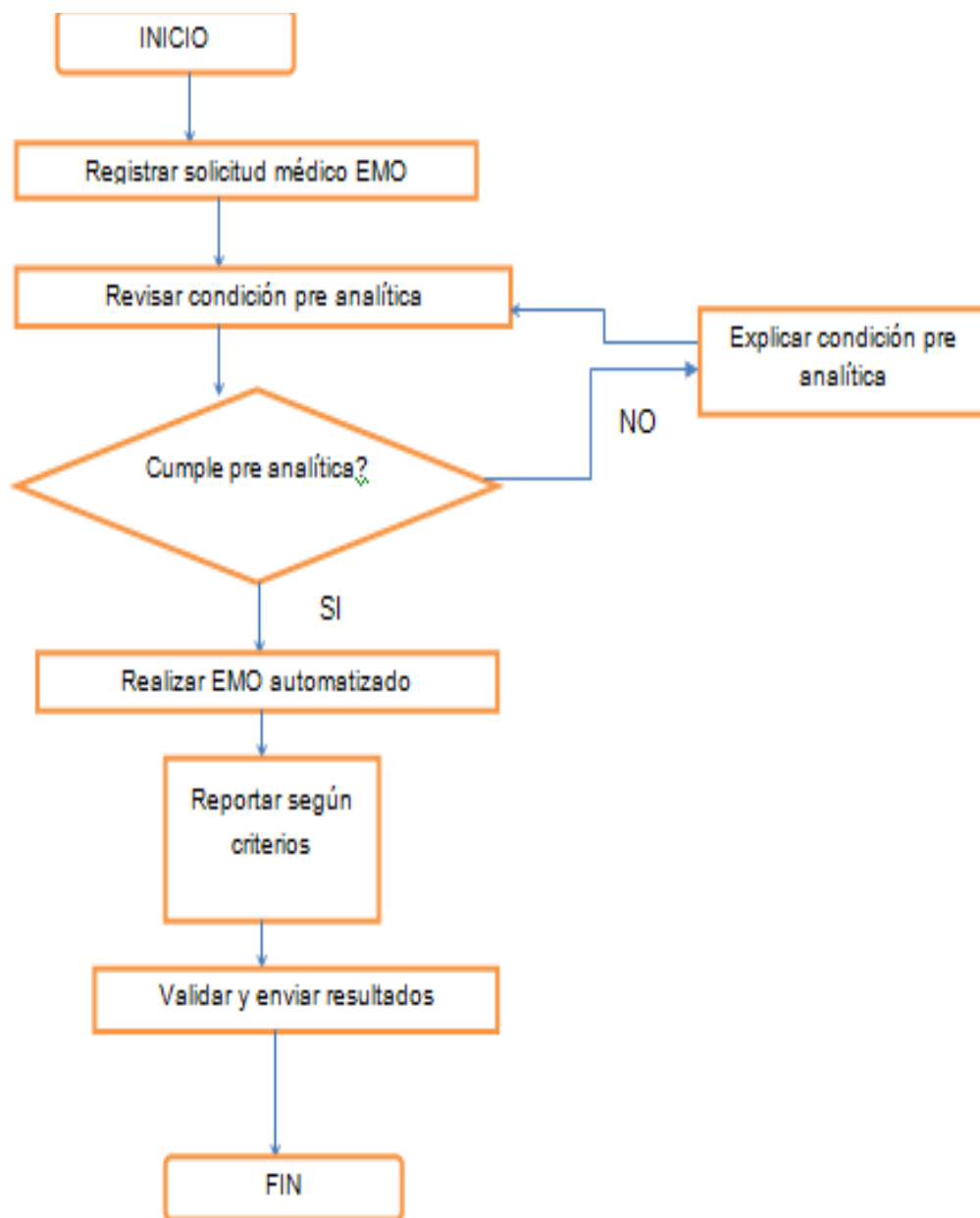


Figura 3 Procedimiento para realizar un EMO
Fuente: Hospital de III nivel de atención

2.2.1.2 UROCULTIVO

Es el examen microbiológico que determina el diagnóstico de infecciones del tracto urinario, que a su vez se correlaciona con la presencia de un número significativo de bacterias en la orina (generalmente >100.000 UFC/mL.) La piuria, junto con la bacteriuria, son signos muy importantes para el diagnóstico de infección del tracto urinario, ya que prácticamente está presente en todas las infecciones urinarias. Una excepción es la bacteriuria asintomática en la que la piuria puede estar ausente. (Moriyón, Ariza, Arias, & Orta, 2010)

Con mayor frecuencia los agentes etiológicos a investigar deben ser: *Escherichia coli*, *Klebsiella spp*, *Enterobacter spp*, *Serratia spp*, *Enterococcus spp*, *Proteus spp*, *Pseudomonas spp*, *Acinetobacter spp*, *Cándida spp.*, *Staphylococcus spp*, *Streptococo grupo B*. (Moriyón, Ariza, Arias, & Orta, 2010)

Dentro de las consideraciones a ser tomadas para realizar un urocultivo tenemos: La correcta recogida y conservación de la muestra de orina para urocultivos es fundamental para que puedan obtenerse resultados fiables. En mujeres, la obtención de la orina se realizará después de separar los labios vaginales de manera que el chorro de orina no toque genitales externos. En hombres, la retracción del prepucio es importante de manera que el chorro de orina salga directamente al frasco recolector. (Ariza, 2010)

Otro punto importante es conseguir un aislamiento y establecer un recuento cuantitativo de las UFC desde 1.000 o 100.000 UFC/mL. De los uropatógenos más comunes. Para el efecto se sembrará la muestra de orina cuantitativamente, generalmente con asa calibrada en uno de los siguientes medios de cultivo: Agar cromogénico para orina o Agar sangre + agar MacConkey para proceder a su incubación 35-37° C en condiciones aeróbicas durante 24-48 hora, según se explica en el Anexo 1.(Ban, 2009)

Para la lectura del urocultivo se debe tomar en cuenta los siguientes criterios: menor a 1.000UFC/mL se reportará; como negativo, si el crecimiento va desde 10.000 a 100.000 UFC/mL se debe reportar solamente en casos especiales (como punción supra púlica o por citoscopia). Si el reporte resultaría como cultivo mixto se debe solicitar una nueva muestra al paciente. (Hooton Tm, 2010).

En el Hospital de Tercer Nivel de Atención las pruebas bioquímicas se realizan dentro del equipos semiautomatizado el mismo que permite tener resultados en un tiempo menor de tres a diez horas contribuyendo a que exista una mayor rapidez en la entrega de resultados aportando para una rápida decisión terapéutica para los pacientes.

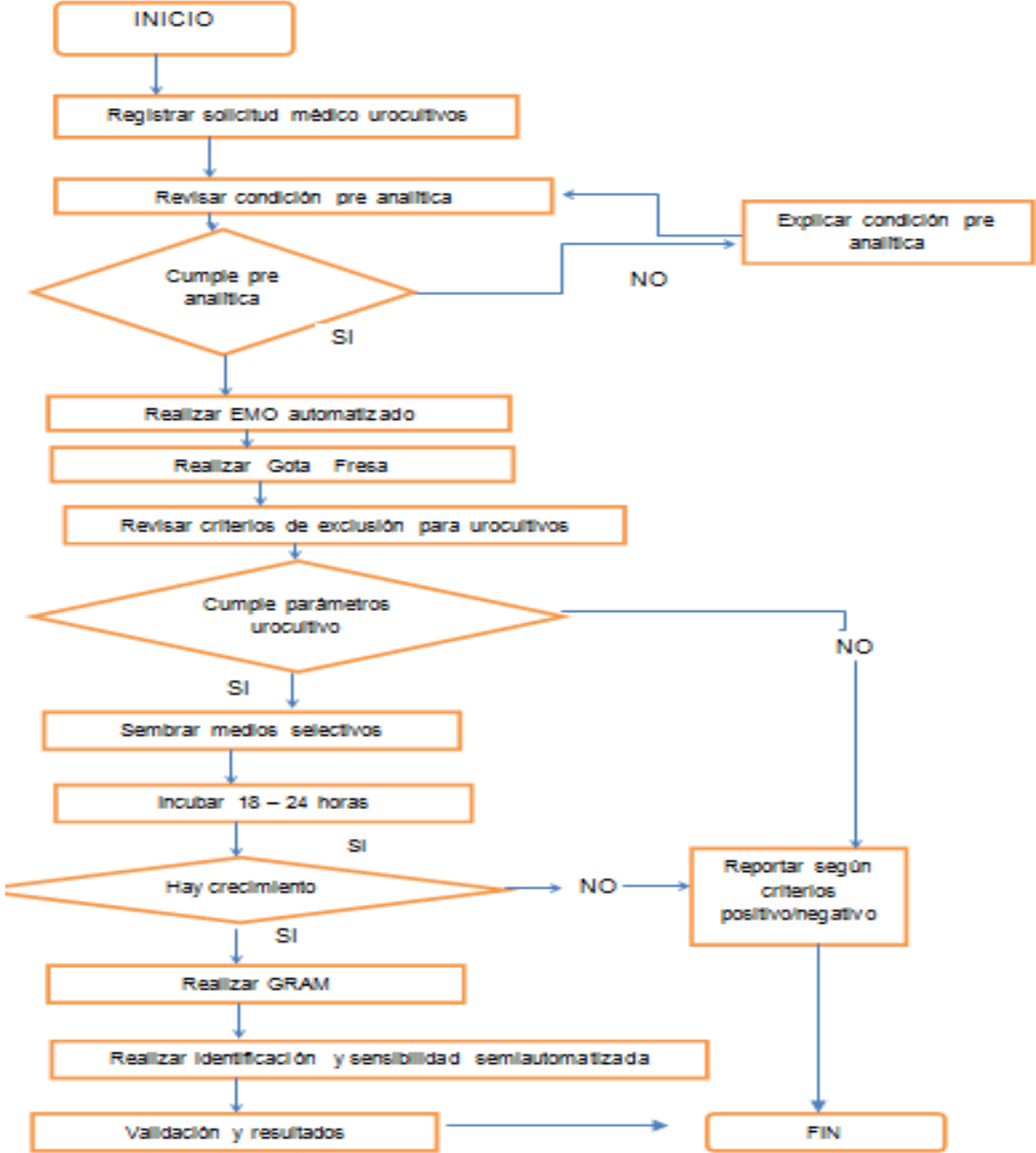


Figura 4 Procedimiento para detección de IVU usando un urocultivo
Fuente: Hospital de III nivel de atención

2.2.2.3 SIEMBRA EN MEDIOS DE CULTIVO

Las muestras se pueden sembrar en medios sólidos de forma cuantitativa o de manera semicuantitativa. La forma cuantitativa, se da por medio de un proceso de dilución o un asa calibrada de 1:100 o 1:1000, en este hospital se usa el asa calibrada con medida de 0.01 ml. Las cajas Petri con medios de cultivos se inoculan en cuatro cuadrantes, usando un asa de inoculación común. El inóculo se aplica sobre el medio de cultivo con un hisopo estéril con una gota de la muestra líquida, luego se cruza una estría sobre el inóculo original con un asa de inoculación común de cromo-níquel reutilizable.

En el Hospital de Tercer Nivel de Atención para la realización de urocultivos se realiza siembra de muestras de orina según el procedimiento descrito en el Anexo N° 1. Las muestras que cumplen con los criterios descritos en el Anexo 1 y que se describen en el algoritmo usado en el laboratorio de microbiología clínica son sometidas directamente al urocultivo.

Para la realización del urocultivo en esta institución, la muestra se siembra usando la técnica por agotamiento en cajas bipetri con agar sangre y MacConkey con asa calibrada de 0.001 ml. Se incuba por 24 horas a 35°C. Después de la incubación, de acuerdo al número de UFC/ml se determina si el urocultivo es positivo o negativo; de presentar más de 100.000 UFC/ml se procede a la identificación del germen y a la determinación de la sensibilidad microbiana, a través del sistema semiautomático que entrega los resultados de sensibilidad reportados en concentración mínima inhibitoria (CMI).

Como política de calidad, la institución realiza sus controles internos de forma semanal, con cepas ATCC de *Staphylococcus aureus* 25923, *Pseudomonas aeruginosa* 27853, *Enterococcus faecalis* 29212, *Escherichia coli* 25922, *Escherichia coli* 35218. Esta acción se realiza con el objetivo verificar que los medios de cultivo, profundidad de los medios de cultivos en las cajas petri, período de incubación y demás procedimientos se encuentren controlados y que sirvan para asegurar resultados reproducibles y confiables. (Montoya, 2015)

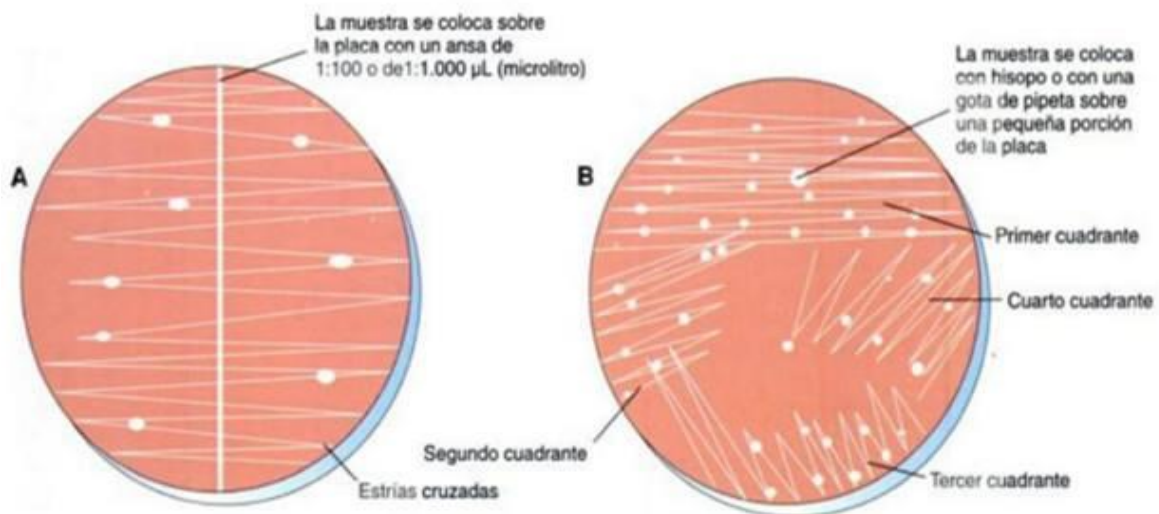


Figura 5 Métodos de incubación en medios sólidos
Fuente: Diagnóstico Microbiológico Bailey & Scott

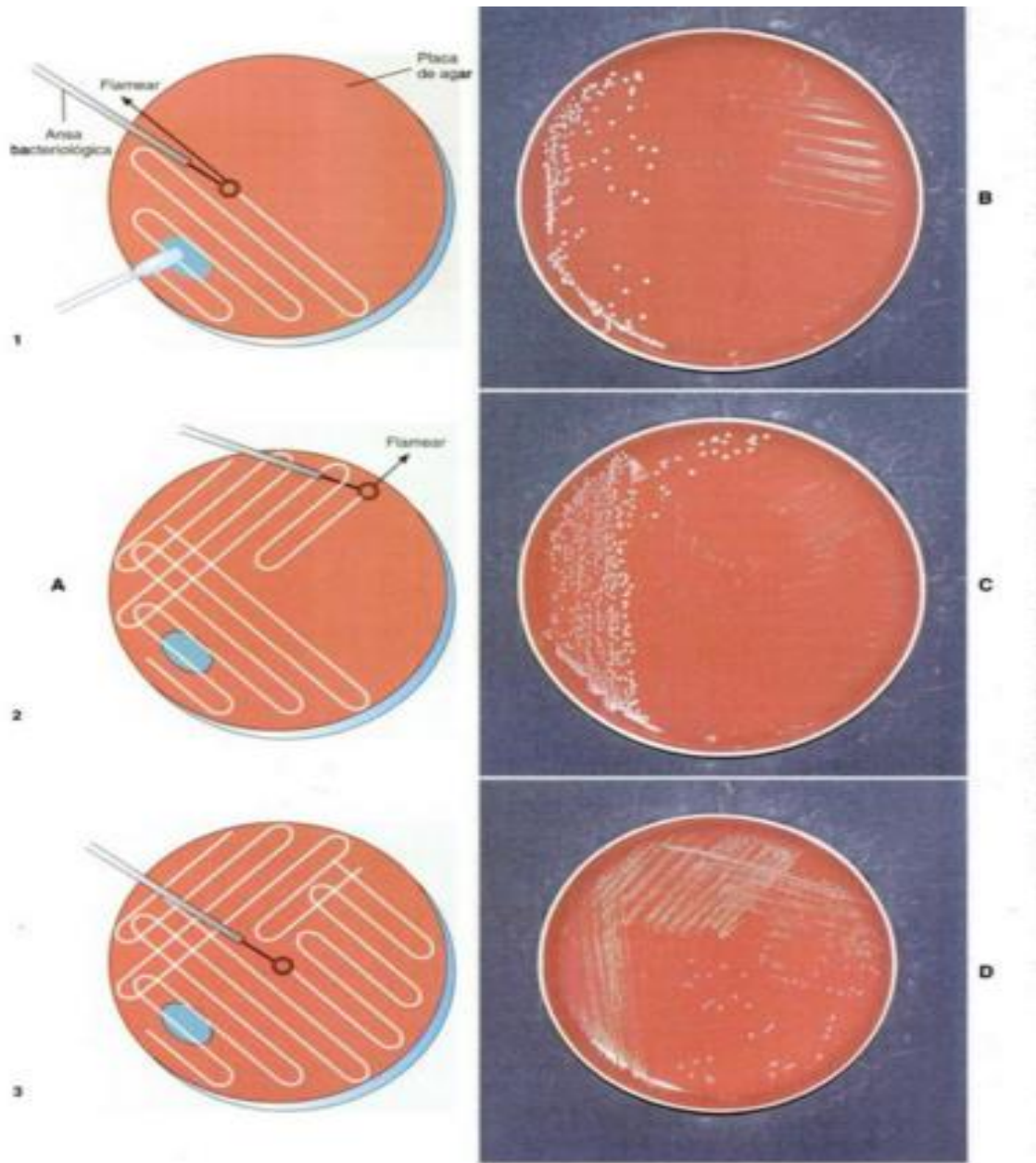


Figura 6 Técnica de dilución por estriado
Fuente: Diagnóstico Microbiológico Bailey & Scott



Figura 7 Patrón de siembra por estrías
Fuente: Diagnóstico Microbiológico Bailey & Scott

2.2.3 TINCIÓN DE GRAM

La tinción de Gram sirve para clarificar las especies bacterianas de dos grupos las Gram positivas teñidas de color violeta y las Gram negativas de color rosado. (Forbes, 2007)

Este ensayo puede aportar con información importante al médico para que tome una decisión de tratamiento. Dicho ensayo es rápido y aporta evidencia sobre el microorganismo aislado. El procedimiento que usa el Hospital de Tercer Nivel de Atención se encuentra escrito en el Anexo 1.

2.2.4 SISTEMA SEMIAUTOMÁTICO PARA MICROBIOLOGÍA CLÍNICA

El sistema semiautomático para microbiología clínica fue creado para ser utilizado como una herramienta de diagnóstico para la identificación “in vitro” de microorganismos, así como determinar los patrones de susceptibilidad antimicrobiana de microorganismo aislados de muestras clínicas.

Tabla 4 Sistema semiautomático para microbiología

| CARACTERÍSTICAS | FUNCIONES |
|--|---|
| Puerta con ventanilla que se abre desde interior | Aumentar la seguridad del operador |
| Sistema de dispensación de reactivos | Acceso y cambio de botellas de reactivo |
| Sistema de reactivos | Permite usar botellas > 60 mL |
| Posición modificada del filtro de aire | Acceso más sencillo |
| Conexión a fuentes de agua desionizada | Automatización en la adición de agua |

Fuente: Apéndice del Manual del operador



Figura 8 Sistema semiautomatizado para microbiología clínica

Fuente: Beckman Coulter, Inc.

2.3 SITUACIÓN ACTUAL ÁREA DE UROANÁLISIS Y COPROLOGÍA

En esta área trabajaron tres profesionales, todas catalogadas como SP6; sus horarios de trabajo son rotativos y sus actividades dependerán del área donde se encuentren:

Tabla 5 Distribución de actividades área de uroanálisis y coprología

| ÁREA | ACTIVIDADES |
|------------------|---|
| URGENCIAS | La persona que se encuentre en Urgencias tiene prioridad de ocupar cualquier equipo en primera instancia (Equipo de Química Seca y Equipo de sedimento urinario), validará los resultados en el computador asignado (computador 1). Comenzará a procesar las muestras de EMO y coproparasitario a partir de las 9:30 am. |
| PISO | La persona que procesa muestras de piso tiene prioridad de usar el equipo de sedimento urinario. La validación de resultados debe ser realizada hasta las 13:00, para este proceso se utilizará la computadora 2. |
| CONSULTA EXTERNA | Quien se encuentre a cargo de procesar las muestras de consulta externa ocupa en primera instancia el equipo de química seca. La validación será realizada el momento en que una de las computadoras se encuentre libre. |
| PRE ANALÍTICA | La persona que en la rotación mensual se encuentre asignada en este puesto al iniciar sus actividades debe primero calibrar los equipos y pasar controles para luego realizar el procesamiento de las muestras que tengan en su pedido exámenes de orina y urocultivos, gota fresca y Tb, la validación se realiza de manera inmediata hasta las 9:00 am. |

Fuente: Manual del Área de Uroanálisis y Coprología Hospital de III nivel de atención

En esta área se realizan alrededor de 500 exámenes diarios de EMO, siendo así el examen con un alto grado de frecuencia solicitado por los médicos. El EMO ayuda en el diagnóstico de enfermedades renales así como el seguimiento de la enfermedad y también para ver si su tratamiento tuvo una buena eficacia. (Stransinger, 2010)

Actualmente, para la ejecución y realización del EMO en el laboratorio clínico, se utilizan dos equipos automatizados: Equipo Automatizado de Orina de Química Seca y Equipo Automatizado de Orina de Sedimento Urinario.

2.3.1 EQUIPO AUTOMATIZADO DE QUÍMICA SECA

El analizador automatizado de orina de química seca fue diseñado para laboratorios clínicos que desean mejorar el tiempo de reporte y reducir los costos a través del funcionamiento automatizado y eficiente del sistema, facilitando el manejo de casetes para reactivos y de

muestras, calibración extendida y una mayor estabilidad a bordo. Además, el analizador de orinas es un sistema de uroanálisis completamente automatizado, con capacidad de trabajo óptima para laboratorios con volúmenes de trabajo medios y altos que realizan más de 100 muestras de orina por día.

Tabla 6 Equipo automatizado de orina de Química Seca

| CARACTERÍSTICAS | FUNCIONES |
|--|---|
| Sistema automático para análisis físico-químico de orina | Proporciona comodidad y eficacia a laboratorios de volumen alto y medio |
| Racks estándar para 10 tubos | Carga fácil y sencilla de muestras |
| Casete innovador con 400 tiras | Carga rápido con gran volumen de trabajo |
| Lector de código de barras integrado | Identificación positiva de muestras |

Fuente Apéndice del manual del operador



Figura 9 Equipo automatizado de orina para química seca

Fuente: Manual del operador

2.3.2 EQUIPO AUTOMATIZADO DE ORINA DE SEDIMENTO URINARIO

El equipo automatizado de orina de sedimento urinario permite una preparación de la muestra totalmente automatizada (mezcla, aspirara, diluye y tiñe) para la caracterización e identificación objetiva de los elementos formes del sedimento urinario, basadas en la detección de la dispersión de luz frontal, fluorescencia y en un análisis adaptativo de grupos celulares. La validación de la muestra está basada en un amplio sistema de alarmas definidas por el usuario que permiten una validación automática de las muestras a través del envío directo a un hardware central de acuerdo con la configuración definida por el usuario.



Figura 10 Equipo automatizado de orina de sedimento urinario

Fuente: Proveedor

Tabla 7 Equipo automatizado de orina de sedimento urinario

| CARACTERÍSTICAS | FUNCIONES |
|-------------------------------|--|
| Sistema de Control de calidad | Almacenamiento de 24 archivos con 300 puntos de datos |
| Almacenamiento de información | Almacenamiento hasta 10.000 muestras con gráficas |
| Capacidad del muestreador | Permite procesar hasta 100 muestras en una hora |
| Parámetros de alarma | Detecta Cilindros patológicos, cristales, células redondas |

Fuente: Apéndice del manual del operador

2.3.3 GOTA FRESCA

Es una preparación o suspensión de la muestra de orina que es colocada en una placa portaobjetos y cubierta con una placa cubreobjetos y es utilizada para evaluar la movilidad de microorganismos. Es usualmente observada en el microscopio con un aumento de 40x. Las bacterias en este examen se suelen observar como cuerpos refringentes y se desplazan de un punto a otro del campo; idealmente de forma ideal se debería observarse en un microscopio de contraste de fases o campo oscuro. A pesar de ser un examen de gran uso su, principal desventaja está en que se puede secar rápidamente por lo que su observación debe ser inmediata. (Rodríguez, Gamboa, Hernández, & García, 2010)

El procedimiento se encuentra descrito en el Anexo 1.

2.4 ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO EN SALUD

El análisis costo-beneficio (ACB) mide costos y efectos en términos monetarios. Al igualar en las mismas unidades monetarias los costos y beneficios, nos permite conocer que la medida de los costos en que se involucran en un programa sanitario y a su vez comparar dichos costos previstos con los beneficios esperados de la realización de dicho programa.

La expresión en términos monetarios permite además evaluar un solo programa frente a la alternativa de no llevarlo a cabo, comparar entre diversos programas sanitarios con efectos diferentes, así como con otros programas fuera del campo sanitario que se evalúen en forma ACB. La dificultad fundamental del ACB, se refleja a que exige medir el valor en dinero de las mejoras de salud, de la vida humana y, en general, de efectos de los denominados intangibles (calidad de vida, años de vida ganados, felicidad) por su dificultad de concretarlos, medirlos y valorarlos. (Pérez R. , 2003)

El hecho de que los beneficios y los costos estén en las mismas unidades nos ayuda para obtener los resultados finales para el ámbito de salud. Además, que dentro del análisis de costo beneficio se evalúan tres métodos para los beneficios en salud: capital humano, preferencias reveladas y disposición de pago o valores de contingencia. Dentro del capital humano se evalúa la posibilidad de mejora en lo que se refiere a productibilidad de individuos medidos por sus ingresos económicos, en las preferencias reveladas implican las

decisiones que se toman por parte de los individuos en la práctica para la estimación de la salud y los valores de contingencia los individuos en tomar decisiones de cuanto gastar para un determinado beneficio en salud. (Zarete, 2010)

En Estados Unidos se realizó una investigación retrospectiva desde el año 2000 hasta el 2011 sobre las tendencias de crecimiento de los costos de atención médica y el papel de la ley de asistencia asequible donde se muestra que a inicios del 2000 los gastos designados hacia la salud eran de 4.5 % del presupuesto general del estado mientras que con el paso del tiempo han ido disminuyendo considerablemente tomando en cuenta los altos costos de los seguros en salud que posee Estados Unidos. (Executive Office of the President of the United States, 2013)

Mientras en nuestro país la Coordinación General de Desarrollo Estratégico en Salud menciona que la inversión en salud en el Ecuador ha crecido sustantivamente en los últimos años, pero los recursos todavía son limitados frente a la gran demanda, con lo que se hace imprescindible decidir correctamente los presupuestos invertidos (Ministerio de Salud Pública del Ecuador , 2012).

El Sistema de Salud Pública en el Ecuador se financia directamente a través del Gobierno Central y el Instituto de Seguridad Social (IESS). Según los datos elaborados por el Ministerio de Finanzas durante el año 2008 el gasto en salud en Ecuador alcanzaron los USD 880 millones, el mismo que ha continuado en crecimiento para los siguientes años, alcanzando al cierre fiscal del 2012 USD 1.640 millones. De la misma manera, la inversión en salud en el Ecuador fue de USD 264 millones en el 2008, para el 2009 dicho disminuyó a USD 181 millones, en el 2010 se incrementó a USD 313 millones y a USD 477 millones al 2011, sin embargo al 2012 la inversión en salud disminuyó a USD 327 millones. (Finanzas, Ministerio , 2012)

En relación al Producto Interno Bruto (PIB), la inversión en salud representó el 1,60%. Para los siguientes años este porcentaje ha ido incrementándose progresivamente, es así que para el 2012 se registró el 2,50%. (Finanzas, Ministerio , 2012)

Tabla 8 Evolución del gasto e inversión en salud 2008 – 2012

| AÑOS | GASTO (millones USD) | INVERSIÓN | GASTO (% del PIB) |
|------|-------------------------|-----------|----------------------|
| 2008 | 880 | 264 | 1,60% |
| 2009 | 922 | 181 | 1,80% |
| 2010 | 1153 | 313 | 2,00% |
| 2011 | 1632 | 477 | 2,80% |
| 2012 | 1640 | 327 | 2,50% |

Fuente: Ministerio de Finanzas

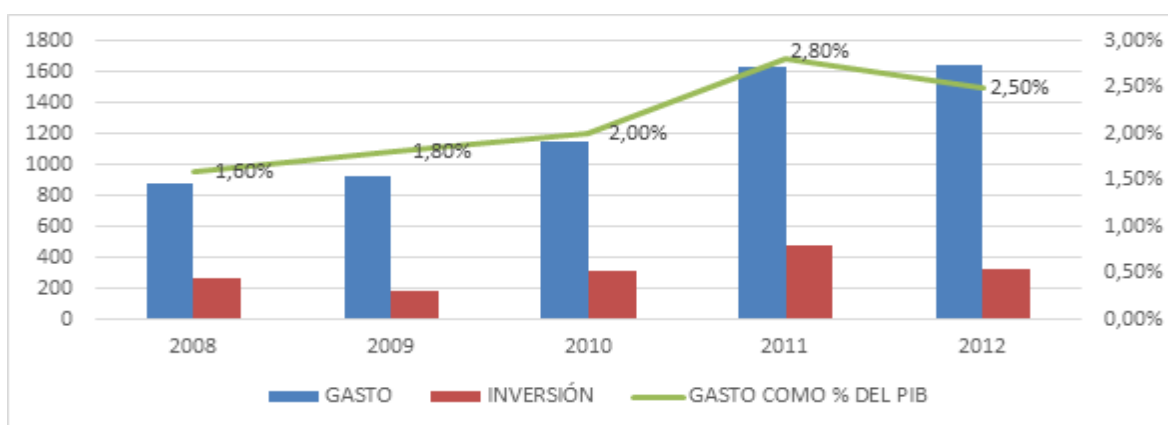


Figura 11 Evolución del gasto e inversión en salud 2008 - 2012

Fuente: Ministerio de Finanzas

Aunque efectivamente el gasto público se ha incrementado, esto no necesariamente indica que la salud de los ecuatorianos haya mejorado. Es necesario optimizar recursos para cumplir los objetivos que han establecido como políticas prioritarias del Estado. (Finanzas, Ministerio, 2012)

2.4.1 ANÁLISIS DE COSTOS EN EL LABORATORIO CLÍNICO

“El análisis de costos es un proceso que se utiliza para identificar los recursos necesarios para escoger entre un programa sanitario u otro, tomando en consideración el gasto que se incurre innecesariamente al momento de realizar una decisión terapéutica adecuada. Los costos influyen en la elección de insumos a

utilizar para un examen, decisiones de inversión que permitan ahorrar gastos y obtener mayores beneficios tanto financieros como de la salud.” (Nordhaus & Samuelson, 2005)

El análisis de costos en el laboratorio clínico es un factor esencial para la adecuada gestión del mismo. Se deben tener siempre en cuenta una serie de aspectos básicos en el cálculo de costos, entre los cuales se mencionan los más relevantes:

Los costos fijos son aquellos que guardan una relación directa con el servicio o producto y por tanto, son fácilmente identificables, como: salarios del personal, costos de material y reactivos, servicios (pruebas de referencia, contratos de mantenimiento, especializado del laboratorio); adicionalmente, hay que considerar que el número de pruebas por petición da información sobre el uso de la herramienta diagnóstica.

Los costos variables son aquellos que obedecen al volumen de la producción, venta de artículos o como en el caso de la salud, la prestación de un servicio depende de la actividad a la que se dedique la empresa como por ejemplo las comisiones sobre ventas. (González M. , 2002)

Se debe considerar, dependiendo de la empresa, el costo de las pruebas que se externalizan a otros centros de salud y, en el caso de ser centros que no facturen, es preciso saber cuál es su monto equivalente. El costo prueba es válido si se considera la totalidad de los laboratorios de un centro, pero no si se separan los datos por servicios o secciones. Para su cálculo se incluye la estadística total de cada laboratorio clínico, así como el costo de las pruebas remitidas a otros centros. Para el caso del hospital de tercer nivel de complejidad, la institución realiza sus adquisiciones en función de “determinaciones”, lo que incluye a todos los insumos y reactivos necesarios para que se pueda realizar una prueba de manera correcta y de forma completa.(Hospital Carlos Andrade Marín, 2013)

Si no se tienen datos fiables y periódicos de las existencias, se puede considerar que son equivalentes a inicio de año como al final del mismo, siempre y cuando no existan circunstancias significativas que pudieran suponer una importante variación de las existencias.

Para el caso de la red médica a la cual pertenece el hospital de tercer nivel de atención, se debe considerar el concepto del costo capitalista, que se utiliza cada vez con mayor frecuencia y resulta práctico en estudios del tipo macro. Hay que considerar que muchos centros de salud o laboratorios clínicos no tienen una población definida, ya sea por ser centros de referencia para otras áreas o por estar ubicados en zonas con importante densidad poblacional. En el caso del hospital de III nivel de atención la población estará definida por el número de personas afiliadas a la institución, las mismas que mantienen una forma de aportación establecida que permitirá establecer una compensación según el número de personas que tenga asignada cada establecimiento de salud. (Cerón & Fernández, 2005)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La disertación se sustentó en una investigación de carácter descriptivo, Bernal (2006) afirma: "Es una reseña de rasgos, cualidades o atributos de la población objeto de estudio" (p.121).

Como parte descriptiva, implica la realización de un proceso de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, para responder a una problemática planteada. (Morales, 2015)

La disertación utilizó la información recolectada en las instalaciones del área de microbiología clínica de un laboratorio de III nivel de atención de la ciudad de Quito y tendrá la participación activa de los analistas de cuatro áreas: área de Uroanálisis y Coprología, área de Microbiología Clínica, Jefatura del Laboratorio Clínico y área de Estadística del hospital involucrado. Con la información recopilada se realizó una descripción de la situación actual del Laboratorio de Microbiología Clínica y se determinó los costos asociados por la realización de un EMO y un cultivo de orina, Gram, gota fresca y para posteriormente establecer la mejor estrategia financiera para evitar el uso inadecuado de recursos cuando se receptan pedidos de urocultivos solicitados de manera directa.

3.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La observación es un proceso de conocimiento donde se perciben ciertos rasgos existentes en la realidad por medio de un esquema conceptual previo y con base en propósitos definidos generalmente por una hipótesis que se desea investigar. Usaremos la observación sistémica de las actividades que se realizan en el área de Microbiología Clínica y Uroanálisis y Coprología para verificar todos los insumos usados para en la realización de los exámenes de EMO, Gram, Gota Fresca y Urocultivo.

Una vez identificados los insumos respectivos, se verificará el proveedor responsable de suministrarlos. De ser factible y en base a la Ley de Transparencia de la Información Pública,

se usó la información de los contratos celebrados entre la institución y el proveedor para registrar el valor unitario de cada insumo identificado. Para acceder al valor percibido por los analistas, se usará el escalafón de los servidores del sector público y su categorización respectiva, según resolución No. MRL-2012-0021 del Ministerio de Relaciones Laborales, emitida el 27 de enero del 2012. (Espinosa, 2012);

Finalmente, a través del uso de la herramienta informática Microsoft Office con su paquete de Excel, procederemos a calcular los costos de la siguiente manera:

- Examen: EMO

Cálculo de costos fijos: para este cálculo se identificó el costos de reactivos, insumos, personal a cargo de realizar la tarea y servicios básicos inmersos en la prueba. Para el cálculo de costos variables: para este cálculo se identificó el costo de la papelería a ser usada, uso de equipos complementarios como centrifugas y microscopios así como también los insumos: porta objetos y cubreobjetos.

- Examen: Gram

Cálculo de costos fijos: para el siguiente cálculo se tomó en consideración el costo de: reactivos, insumos, personal encargado de realizar el examen y servicios básicos que intervienen en la realización de la prueba. En relación a los cálculos de costos variables: se consideró el costo de la papelería a ser usada.

- Examen: Gota Fresca

Cálculo de costos fijos: en este cálculo se identificó los siguientes elementos: insumos, personal encargado de realizar el examen y servicios básicos que forman parte durante la ejecución del examen; como costos variables se tuvo en cuenta el costo de la papelería a ser usada.

- Examen: UROCULTIVO

Para este cálculo se identificó el costo de realizar la siembra de la muestra y el costo de realizar la identificación y sensibilidad microbiana cuando hay positividad en las muestras. Se consideró como costo fijo el valor de la remuneración del personal a cargo de realizar la tarea, los servicios básicos inmersos en la prueba así como los medios de cultivos usados, cajas Petri y sistemas automatizados existentes en calidad de “apoyo tecnológico”.

Cálculos de costos variables: para este cálculo se identificó el costo de la papelería a ser usada, uso de equipos complementarios como refrigeradoras para almacenar insumos e incubadoras.

A través de planillas creadas en Excel, se procedió a calcular el costo por cada examen detallado. Finalmente, con la información proporcionada desde el departamento de estadística, se podrá determinar el número de pruebas realizadas en el periodo de julio a diciembre del 2013 para tratar de identificar un impacto financiero.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1 COSTO DEL EMO

Para determinar el costo que la institución cubre al realizar un examen de EMO a sus pacientes, se estableció que se usan dos sistemas automatizados: un equipo automatizado de orina para química seca y otro, para análisis de sedimento urinario.

La información financiera usada está disponible en el contrato celebrado entre la casa comercial distribuidora del equipo mencionados y la institución.

Para realizar dicho cálculo se consideró:

4.1.1 COSTO DEL RECURSO HUMANO

En el área de Uroanálisis y Coprología trabajan 3 analistas, cuya remuneración unificada mensual corresponde al nivel de SP6. Para establecer el costo del recurso humano se realizó la siguiente tabla:

Tabla 9 Costo del Recurso Humano Servidor Público 6

| TIPO DE SERVIDOR PÚBLICO | R.U.M.* (USD) | TOTAL MINUTOS/MES (MIN) | COSTO/MINUTO/LABORAL (USD/MIN) |
|--------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------|
| SERVIDOR PÚBLICO 6 | 1.412,00 | 9600 | 0,1471 |

* R.U.M.: Remuneración unificada mensual

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

El costo/minuto de la mano de obra en el hospital de III nivel de atención es de USD 0,1471 /min para el área en mención.

Los funcionarios del área, en promedio se demoran 5 minutos en validar un EMO usando la tecnología disponible cuando no se amerita una verificación; según lo indicado, el costo calculado que representa realizar un EMO es el siguiente:

Tabla 10 Costo del Recurso Humano para realizar un EMO

| COSTO/MINUTO/LABORAL (USD/MIN) | TIEMPO PROMEDIO EXAMEN (MIN) | TOTAL (USD/MIN) |
|---|---|----------------------------|
| 0,1471 | 5,00 | 0,7355 |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

El costo del Recursos Humanos para realizar un EMO, en el área de Uroanálisis y Coprología es de USD 0, 7355 debido a que el tiempo promedio en realizar un EMO es de 5 minutos.

4.1.2 COSTO DE ELECTRICIDAD

Dentro de los equipos (equipos de uso directo y sistemas de iluminación) que se han considerado para calcular el costo de la electricidad en la realización de un EMO en la institución, tenemos:

Tabla 11 Costos de Electricidad para realizar un EMO

| EQUIPOS | CANTIDAD | WATTS DE ARRANQUE (W) | KW/h | HORA/DÍA | COSTO (KW/h) | COSTO TOTAL (h/KW) |
|------------------------------|-----------------|--------------------------------------|-------------|-----------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Equipo de Química seca | 1 | 200 | 0,200 | 18 | 0,08 | 0,2880 |
| Equipo de Sedimento urinario | 1 | 500 | 0,500 | 18 | 0,08 | 0,7200 |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

Podemos mencionar que el equipo de química seca de orina del hospital de tercer nivel de atención genera por prueba realizada un costo de USD 0,2880 mientras que el costo del equipo de sedimento urinario es de USD 0,7200 dólares; el costo total asciende USD 1,008.

Tabla 12 Costos de iluminación para realizar un EMO

| EQUIPOS | CANTIDAD | WATTS DE ARRANQUE (W) | KW/h | HORA/DÍA (h/día) | COSTO (KW/h) | COSTO TOTAL (h/KW) |
|------------------------|-----------------|------------------------------|-------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| Luz artificial (focos) | 2 | 100 | 0,20 | 16,00 | 0,08 | 0,2560 |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

El costo del KW/h para realizar un EMO se compone del rubro: iluminación y uso de equipos. El valor calculado por KW/h corresponde a la suma de los valores indicados.

Tabla 13 Costo total de Electricidad para realizar un EMO

| DETALLE DE ELECTRICIDAD | KW/h (USD) |
|---|-------------------|
| Costo Iluminación para la realización del EMO | 0,2560 |
| Costos Electricidad equipos automatizado para EMO | 1,0080 |
| TOTAL | 1,2640 |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

El costo de electricidad usado para la realización de un EMO asciende al valor de USD 1,2640.

4.1.3 COSTO DE INSUMOS

Como política del hospital, cada paciente recibe un frasco de orina estéril, ya sea de consulta externa o de hospitalización. Para desarrollar un EMO, se necesita 1 tirilla reactiva, 1 tubo de vidrio de 10 mL y 40 μ L de agua desionizada.

Para la realización de un EMO en las instalaciones del hospital de III nivel se utilizan los siguientes insumos:

Tabla 14 Costos de insumos utilizados para realizar un EMO

| INSUMOS | TOTAL (USD) |
|--------------------------|------------------------|
| Tubos de vidrio 10 MI | 0,2500 |
| Agua Desionizada | 0,0040 |
| Tirillas reactivas | 0,3000 |
| Frascos de orina estéril | 0,0700 |
| TOTAL: | 0,6240 |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

El costo total de insumos para la realización de un EMO es de USD 0,6240.

4.1.4 COSTO DE REACTIVOS

Según el contrato vigente celebrado con el proveedor del equipo y el Hospital de III nivel, el costo de usar los reactivos en el equipo automatizado de sedimento urinario asciende a USD 1,4500. Esta disertación no tuvo acceso al costo individual de cada reactivo. A continuación, describimos los reactivos usados:

Tabla 15 Reactivos usados para análisis del sedimento urinario

| REACTIVO | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD MUESTRA |
|-------------------|---|-----------------------------|
| UFII SHEATH | Solución envolvente con iones para contar bacterias | 35,00 μ L |
| UFII SEARCH-SED | Solución de tinción de sedimento urinario | 1.170,00 μ L |
| UFII SEARCH – BAC | Solución de tinción de bacterias | 1.462,50 μ L |
| UFII PACK – SED | Solución de diluyente de sedimento urinario | 15,00 μ L |
| UFII PACK – BAC | Solución de diluyente de bacterias | 12,50 μ L |

Fuente: Manual del proveedor

Tabla 16 Costo del examen EMO

| UROANALISIS Y COPROLOGIA | |
|---|-----------------------|
| COSTOS FIJOS | COSTO UNITARIO |
| INSUMOS | |
| TUBOS DE VIDRIO 10 ml | 0,2500 |
| AGUA DESIONIZADA | 0,0040 |
| TIRILLAS REACTIVIAS | 0,3000 |
| FRASCO DE ORINA ESTERIL | 0,0700 |
| REACTIVOS DEL EMO | |
| UFII SHEATH | 1,4500 |
| UFII SEARCH-SED (Solución de tinción) | |
| UFII SEARCH - BAC (Solución de tinción) | |
| UFII PACK - SED (Diluyente) | |
| UFII SEARCH - BAC (Diluyente) | |
| RECURSO HUMANO | |
| SERVIDOR PÚBLICO 6 | 0,7355 |
| ELECTRICIDAD | |
| AREA FISICA: | 0,2560 |
| CONSUMO EQUIPOS AUTOMATICOS: | 1,0080 |
| TOTAL COSTOS FIJOS | 4,0735 |
| COSTOS VARIABLES | |
| PAPELERIA | 0,0005 |
| TOTAL COSTOS VARIABLES: | 0,0005 |
| TOTAL COSTOS EMO: | 4,0740 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

El costo de realizar un EMO es de USD 4,0740. Se consideraron los costos fijos, recursos humanos, electricidad, insumos y reactivos así como los costos variables de papelería.

4.2 COSTO DE LA GOTA FRESCA

Para determinar el costo de hacer el examen de Gota Fresca, se usaron los siguientes materiales:

4.2.1 COSTO DEL RECURSO HUMANO

Para el cálculo del Recurso Humano se realizó un promedio entre los dos tipos de servidores públicos que están catalogados los funcionarios del laboratorio.

Tabla 17 Costo del Recurso Humano para realizar una Gota Fresca

| TIPO DE SERVIDOR PÚBLICO | COSTO/MIN/TIEMPO | PROMEDIO (USD) |
|--------------------------|------------------|----------------|
| SP 6 | 0,1471 | 0,1609 |
| S P 7 | 0,1746 | |

Fuente: Hospital III nivel de atención

Al ser diferente la RUM del personal que labora en el área de microbiología se estableció un costo/promedio/minuto en el cálculo para la ejecución del examen de Gota Fresca. Los delegados del área, en promedio se demoran 2 minutos en realizar una gota fresca por lo que el costo calculado que representa realizar un examen de Gota Fresca es el siguiente:

Tabla 18 Costo del recurso humano para realizar una Gota Fresca

| COSTO/MINUTOLABORAL (USD/MIN) | TIEMPO PROMEDIO EXAMEN (MIN) | TOTAL (USD/MIN) |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------|
| 0,1609 | 2,00 | 0,3217 |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

El costo del recurso humano para realizar una Gota Fresca es USD 0,3217.

4.2.2 COSTO DE ELECTRICIDAD

Para la realización del cálculo se consideró el uso de microscopio en un promedio de seis horas diarias.

Tabla 19 Costos de electricidad para la realizar una Gota Fresca

| EQUIPOS | CANTIDAD | WATTS DE ARRANQUE (W) | KW/h | HORA/USO/día h/día | COSTO KW/h | COSTO TOTAL h/KW |
|------------------------|----------|-----------------------|-------|--------------------|------------|------------------|
| Microscopio | 1 | 120 | 0,200 | 6 | 0,08 | 0,1152 |
| Luz artificial (focos) | 1 | 100 | 0,100 | 6 | 0,08 | 0,0480 |
| TOTAL | | | | | | 0,1632 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

El costo de electricidad generado por el uso del microscopio y la luz artificial fue de USD 0,1632.

4.2.3 COSTO DE INSUMOS

Los insumos para realizar la Gota Fresca son:

Tabla 20 Costos de los insumos para realizar UNA Gota Fresca

| INSUMOS | USD TOTAL |
|------------------------------------|-----------|
| Placa portaobjetos | 0,0200 |
| Placa cubreobjetos | 0,0180 |
| Frasco estéril para la recolección | 0,0700 |
| TOTAL | 0,1080 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

Dentro de los insumos empleados para la realización de una Gota Fresca encontramos que se utiliza una placa portaobjetos, una placa cubreobjetos y un frasco estéril para recolectar la muestra de orina. Esta prueba no amerita el uso de ningún reactivo.

Tabla 21 Costo de la realización de la Gota Fresca

| GOTA FRESCA | |
|------------------------------------|-----------------------|
| COSTOS FIJOS | COSTO UNITARIO |
| INSUMOS | |
| | |
| Placa portaobjetos | 0,0200 |
| Placa cubreobjetos | 0,0180 |
| Frasco de orina estéril | 0,0700 |
| RECURSO HUMANO | |
| PROMEDIO SERVIDOR PÚBLICO 6 Y 7 | 0,3217 |
| ELECTRICIDAD | |
| AREA FISICA | 0,0480 |
| MICROSCOPIOS | 0,1152 |
| TOTAL DE COSTOS FIJOS | 0,5929 |
| | |
| COSTOS VARIABLES | COSTO UNITARIO |
| PAPELERIA | 0,0005 |
| TOTAL DE COSTOS VARIABLES : | 0,0005 |
| TOTAL DE COSTOS GOTA FRESCA | 0,5934 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

El costo de la Gota Fresca es de USD 0,5934 donde se consideró los costos fijos como insumos, recursos humanos, electricidad así como los costos variables.

4.3 COSTO TINCIÓN GRAM

Para determinar el costo de hacer el examen de tinción Gram a las muestras positivas que serán sometidas a la identificación y sensibilidad microbiana, se usaron las siguientes consideraciones:

4.3.1 COSTO DEL RECURSO HUMANO

Tabla 22 Costo del Recurso Humano en GRAM

| TIPO DE SERVIDOR PÚBLICO | COSTO/MIN/TIEMPO (USD/MIN) | PROMEDIO (USD) |
|--------------------------|----------------------------|----------------|
| SP 6 | 0,1471 | 0,1609 |
| SP 7 | 0,1746 | |

Fuente: Hospital III nivel de atención

Al ser diferente la RUM del personal que labora en el área de microbiología se estableció un costo/promedio/minuto en el cálculo para la elaboración de una tinción Gram. Los delegados del área, en promedio se demoran 6 minutos en realizar un Gram con la correspondiente observación microscópica, según lo mencionado, el costo calculado que representa realizar una tinción Gram es el siguiente:

Tabla 23 Costo del Recurso Humano para la realización de un GRAM

| COSTO/MINUTOLABORAL (USD/MIN) | TIEMPO PROMEDIO EXAMEN (MIN) | TOTAL (USD/MIN) |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------|
| 0,1609 | 6,00 | 0,9654 |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

4.3.2 COSTO DE ELECTRICIDAD

Para el cálculo de la electricidad utilizada por prueba tomamos en consideración el uso del microscopio para la realización del Gram así:

Tabla 24 Costos de Electricidad para la realización de la Tinción GRAM

| EQUIPOS | CANTIDAD | WATTS DE ARRANQUE (W) | KW/h | HORA/USO/día h/día | COSTO KW/h | COSTO TOTAL h/KW |
|------------------------|----------|-----------------------|-------|--------------------|------------|------------------|
| Microscopio | 1 | 120 | 0,120 | 6 | 0,08 | 0,0576 |
| Luz artificial (focos) | 10 | 100 | 1,000 | 6 | 0,08 | 0,4800 |
| TOTAL | | | | | | 0,5376 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

El costo de electricidad utilizado para la realización de un Gram es USD0, 5376

4.3.3 COSTOS DE INSUMOS

Los insumos usados para realizar la Tinción Gram son:

Tabla 25 Insumos para realizar la Tinción GRAM

| INSUMOS | USD TOTAL |
|--------------------|-----------|
| Placa portaobjetos | 0,0200 |
| Asa calibrada | 0,0060 |
| Gas natural | 0,0166 |
| TOTAL | 0,0426 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

Dentro de los insumos empleados para la realización de una tinción Gram encontramos que se utiliza una placa portaobjetos, asa calibrada y el uso de gas natural dicho costo representa un total de USD 0,0426.

4.3.4 COSTO DE REACTIVOS

El hospital de III nivel de atención usa los siguientes reactivos:

Tabla 26 Costos de los reactivos para la Tinción GRAM

| ITEM | REACTIVO 1 | REACTIVO 2 | REACTIVO 3 | REACTIVO 4 | TOTALES |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| Cantidad por prueba (uL) | 150 | 150 | 150 | 150 | 600 |
| Presentación (uL) | 500.000 | 500.000 | 500.000 | 500.000 | 2.000.000 |
| #Pruebas /presentación | 3.333 | 3.333 | 3.333 | 3.333 | 3.333 |
| Precio por reactivo | 53,20 | 53,20 | 53,20 | 53,20 | 212,81 |
| USD/PRUEBA | 0,01596 | 0,01596 | 0,01596 | 0,01596 | 0,0638 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

El costo registrado en reactivos para la realización de una Tinción Gram es de USD 0,0638.

Tabla 27 Costo de la realización de la Tinción GRAM

| TINCIÓN DE GRAM | |
|---------------------------------|-----------------------|
| COSTOS FIJOS | COSTO UNITARIO |
| INSUMOS | |
| PLACA PORTAOBJETOS | 0,0200 |
| ASA CALIBRADA | 0,0060 |
| GAS NATURAL | 0,0166 |
| REACTIVOS GRAM | |
| CRISTAL VIOLETA | 0,0638 |
| | |
| YODO GRAM | |
| ALCOHOL CETONA | |
| SAFRANINA | |
| RECURSO HUMANO | |
| PROMEDIO SERVIDOR PÚBLICO 6 Y 7 | 0,9654 |
| ELECTRICIDAD | |
| AREA FISICA: | 0,4800 |
| MICROSCOPIOS | 0,0576 |
| TOTAL COSTOS FIJOS: | 1,6094 |
| TOTAL COSTOS VARIABLES: | |
| PAPELERIA | 0,0005 |
| TOTAL COSTOS GRAM: | 1,6099 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

El costo de realizar una tinción Gram es de USD 1,6099 donde se consideró los costos fijos como insumos, reactivos, recursos humanos, electricidad así como los costos variables.

4.4 COSTO DE UROCULTIVO

Para efectos de cálculo, procedimos a separar los procedimientos usados para realizar un urocultivo. El primer procedimiento consiste en sembrar la muestra en medios selectivos, incubar por 24 horas y proceder a su lectura. El segundo procedimiento involucra la identificación y sensibilidad antimicrobiana de únicamente los cultivos positivos, a través del uso de un equipo semiautomático para microbiología y la realización de un Gram.

4.4.1 COSTO SIEMBRA EN MEDIOS SELECTIVOS

Para realizar este cálculo se consideraron los siguientes tópicos:

4.4.1.1 COSTO DEL RECURSO HUMANO PARA LA SIEMBRA

El personal del área de microbiología clínica pertenece a la categoría de SP 6 y SP 7. Para calcular el costo del recurso humano, hemos elaborado la siguiente tabla:

Tabla 28 Costo del Recurso Humano para la siembra

| TIPO DE SERVIDOR PÚBLICO | COSTO/MIN/TIEMPO (USD/MIN) | PROMEDIO (USD) |
|--------------------------|----------------------------|----------------|
| SP 6 | 0,1471 | 0,1609 |
| SP 7 | 0,1746 | |

Fuente: Hospital III nivel de atención

El costo de los recursos humanos para la siembra es de 0,1609/min. Los encargados del área, en promedio se demoran 2 minutos en realizar una siembra de una muestra en los medios selectivos. Bajo este parámetro de tiempo, se calculó el costo de sembrar una muestra para urocultivos es de USD 0,3217.

Tabla 29 Costo del Recurso Humano para la realizar una siembra

| COSTO/MINUTO LABORAL (USD/MIN) | TIEMPO PROMEDIO EXAMEN (MIN) | TOTAL (USD/MIN) |
|---|---|----------------------------|
| 0,1609 | 2,00 | 0,3217 |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

4.4.1.2COSTO DE ELECTRICIDAD PARA LASIEMBRA

Según el procedimiento descrito en el anexo 1, se debe incubar las muestras sembradas por 18 – 24 horas en una incubadora a 37°C. A continuación, se calculó el uso de la electricidad para realizar la fase de cultivo.

Tabla 30 Costo de equipos para la siembra

| EQUIPOS | CANTIDAD | WATTS DE ARRANQUE (W) | KW/h | HORAS | Costo KW/h | COSTO TOTAL (h/KW) |
|---------------------------|-----------------|--------------------------------------|-------------|--------------|-----------------------|-----------------------------------|
| INCUBADORA | 1 | 800 | 0,80 | 24 | 0,08 | 1,5360 |
| REFRIGERADORA | 1 | 450 | 0,45 | 24 | 0,08 | 0,8640 |
| LUZ ARTIFICIAL (FOCOS) | 2 | 100 | 0,20 | 16 | 0,08 | 0,2560 |
| TOTAL | | | | | | 2,6560 |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

El total de costo incurrido por el uso de los equipos asciende a USD 2,6560

4.4.1.3COSTO DE INSUMOS PARA SIEMBRA

Para la realización de la siembra de muestras de orina se usan los siguientes medios: Agar Sangre y Agar MacConkey.

Tabla 31 Costos de los medios de cultivo por gramos

| MEDIO DE CULTIVO (Agar) | PRESENTACION COMERCIAL | PRECIO (USD) | COSTO GRAMO (gr/USD) |
|-------------------------|------------------------|--------------|----------------------|
| MACCONKEY | 500/gr | 77,00 | 0,1540 |
| BASE DE SANGRE | 500/gr | 74,60 | 0,1492 |
| CAJA BIPETRI | Caja x 20 unidades | 3,00 | 0,1500 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

En el caso de los medios de cultivo se calculó: para el agar MacConkey cuya presentación comercial es de 500 gramos, su precio es de USD 77,00 y su costo/gramo fue de USD 0,1540. El fabricante recomienda que se utilice 50 gramos por cada litro para su preparación. Para el caso del agar base de sangre su presentación comercial de 500 gramos a un precio de USD 74,60y se recomienda utilizar 40 gramos por cada 100ml.

Para la preparación del medio se usa una caja bipetri con aproximadamente 10 ml de cada agar, bajo esta consideración el costo calculado por muestra es:

Tabla 32 Costo total de medio de cultivo

| MEDIO DE CULTIVO (Agar) | PREPARACION (gr/mL) | CAJA (gr/mL) | COSTO AGAR/CAJA (USD) |
|-------------------------|---------------------|--------------|-----------------------|
| MACCONKEY | 50gr/1000MI | 0,50 | 0,0770 |
| BASE DE SANGRE | 40gr/100mL | 0,40 | 0,5968 |
| CAJA BIPETRI | 1 unidad | N/A | 0,1500 |
| H2O _(D) | 20 mL | 0,002 | 0,0040 |
| TOTAL | | | 0,8278 |

N/A=No aplica

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

El valor total de una caja bipetri con sus medios selectivos es de USD 0,8278 para cada muestra. Adicionalmente para realizar la siembra en los medios descritos conforme el Anexo 1 se necesita:

Tabla 33 Costos de los insumos utilizados para la siembra

| INSUMOS | USD TOTAL |
|-----------------|------------------|
| Asa calibrada | 0,0060 |
| Uso gas natural | 0,0166 |
| TOTAL | 0,0226 |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

Para la realización de un urocultivo se necesita un asa calibrada y el uso de un mechero por lo que se debe considerar de un cilindro de gas se cambia cada 21 días, una caja bipetri por cada paciente y un asa esterilizada, la misma que tiene un promedio de cuatro meses de vida útil. El total de costos de insumos utilizados es da como total USD 0,0266.

Tabla 34 Costos de medios e insumos utilizados en la siembra

| MATERIALES UTILIZADOS EN LA SIEMBRA | USD TOTAL |
|--|------------------|
| INSUMOS | 0,0226 |
| MEDIOS DE CULTIVOS | 0,8278 |
| TOTAL | 0,8504 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

Para la realización de esta prueba, no se requieren de reactivos.

Tabla 35 Costo siembra de muestra

| MICROBIOLOGIA CLÍNICA : SIEMBRA MUESTRA | |
|--|-----------------------|
| COSTOS FIJOS | COSTO UNITARIO |
| INSUMOS | |
| | |
| AGUA DESIONIZADA | 0,0040 |
| ASA CALIBRADA | 0,0060 |
| USO GAS NATURAL | 0,0166 |
| CAJA BIPETRI | 0,1500 |
| MEDIOS DE CULTIVO | |
| AGAR SANGRE | 0,5968 |
| AGAR MAC CONKEY | 0,0770 |
| RECURSO HUMANO | |
| PROMEDIO SP6 Y SP7 | 0,3217 |
| ELECTRICIDAD | |
| ÁREA FÍSICA: | 0,2560 |
| CONSUMO INCUBADORA: | 1,5360 |
| REFRIFERADORA | 0,8640 |
| | |
| TOTAL COSTOS FIJOS: | 3,8281 |
| | |
| TOTAL COSTOS VARIABLES: | COSTO UNITARIO |
| PAPELERIA | 0,0005 |
| | |
| TOTAL COSTOS SEMBRADA: | 3,8286 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

El costo de la siembra es de USD 3,8286 donde se consideró los costos fijos de insumos, recursos humanos y electricidad; así como los costos variables.

4.4.2 COSTO DE LA IDENTIFICACIÓN Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA

4.4.2.1 COSTO DEL RECURSO HUMANO IDENTIFICACIÓN Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA

Como se ha descrito previamente, el costo de los analistas es de USD 0,1609. Este mismo valor será considerado para el cálculo de esta prueba. El personal del área, se demora un promedio de 5 minutos para realizar los pasos previos a la incubación en el equipo.

Tabla 35 Costo del Recurso Humano para realizar la identificación y sensibilidad antimicrobiana

| COSTO/MINUTO LABORAL (USD/MIN) | TIEMPO PROMEDIO EXAMEN (MIN) | TOTAL (USD/MIN) |
|---|---|----------------------------|
| 0,1609 | 5,00 | 0,8045 |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

4.4.2.2 COSTOS DE LA ELECTRICIDAD

Según el procedimiento descrito en el anexo 1, se debe incubar las muestras sembradas por 18 – 24 horas en una incubadora a 37°C. A continuación, se calculó el uso de la electricidad para realizar un urocultivo.

Tabla 36 Costo de equipos para identificación y sensibilidad

| EQUIPOS | CANTIDAD | WATTS DE ARRANQUE (W) | KW/h | HORA/USO | Costo KW/h | COSTO TOTAL (h/KW) |
|---------------------------|-----------------|--------------------------------------|-------------|-----------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Incubadora | 1 | 800 | 0,80 | 24h | 0,08 | 1,5360 |
| Luz artificial (focos) | 10 | 100 | 1,00 | 6 | 0,08 | 0,4800 |
| Equipo | 1 | 800 | 0,80 | 24h | 0,08 | 1,5360 |
| TOTAL | | | | | | 3,5520 |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

El costo total para la identificación y sensibilidad microbiana es de USD 3,5520.

4.4.2.3 COSTO DE INSUMOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA

Como parte de este cálculo, se debe considerar que siempre se realizará la fase de siembra en medios selectivos, por lo tanto el valor de USD 3,8286 será considerado como insumo al igual que el valor de la Tinción Gram, cuyo valor es USD 1,6096 y la realización de la Gota Fresca, cuyo valor es USD 0,5934.

Tabla 37 Costos insumos identificación y sensibilidad antimicrobiana

| INSUMOS | USD TOTAL |
|------------------------------|------------------|
| Siembra en medios selectivos | 3,8286 |
| Tinción Gram | 1,6099 |
| Gota Fresca | 0,5934 |
| TOTAL | 6,0319 |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

El costo total de los insumos para la identificación y sensibilidad microbiana es de USD 6,0319.

4.4.2.4 COSTO DE REACTIVOS

Para la identificación y sensibilidad antimicrobiana, la institución tiene un contrato vigente # 640003,63000 - 6008, con una empresa legalmente constituida, la misma que provee de los siguientes reactivos a usarse exclusivamente en el equipo instalado en la institución.

Tabla 38 Reactivos para la Identificación y Sensibilidad antimicrobiana

| No. | REACTIVO USADO | CANTIDAD POR MUESTRA | PRESENTACIÓN COMERCIAL |
|------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 | HIDRÓXIDO DE POTASIO | 15 a 75 <i>uL</i> | 60 mL |
| 2 | ALPHA NAFTOL | 15 a 75 <i>uL</i> | 60 mL |
| 3 | ÁCIDO SULFANÍLICO | 15 a 75 <i>uL</i> | 60 mL |
| 4 | N.N-DIMETHYL-ALPHA-NAPHTHYLAMINE | 15 a 75 <i>uL</i> | 60 mL |
| 5 | PEPTIDASA | 15 a 75 <i>uL</i> | 60 mL |
| 6 | HIDRÓXIDO DE SODIO | 15 a 75 <i>uL</i> | 60 mL |
| 7 | REACTIVO RÁPIDO INDOL | 15 a 75 <i>uL</i> | 60 mL |
| 8 | AGUA DESTILADA | 15 a 75 <i>uL</i> | 2 L |
| 9 | ACEITE MINERAL | 60 a 150 <i>uL</i> | 60 mL |

Fuente: Hospital III nivel de atención

El contrato no desglosa el costo unitario de cada reactivo, considera un valor unitario de USD 11,00 por cultivo. Esta disertación no tuvo acceso a los costos individuales de cada reactivo.

Tabla 39 Costo de Identificación y Sensibilidad Antimicrobiana

| MICROBIOLOGIA CLÍNICA: IDENTIFICACION Y SENSIBILIDAD | |
|---|-----------------------|
| COSTOS FIJOS | COSTO UNITARIO |
| INSUMOS | |
| CULTIVO ORINA SEMBRADO | 3,8286 |
| GOTA FRESCA | 0,5934 |
| GRAM | 1,6099 |
| REACTIVOS UROCULTIVO | |
| COMODATO CASA COMERCIAL | 11,0000 |
| RECURSOS HUMANOS | |
| PROMEDIO SP6 Y SP7 | 0,8045 |
| ELECTRICIDAD | |
| ÁREA FÍSICA | 0,4800 |
| CONSUMO EQUIPOS SEMIAUTOMATIZADOS | 1,5360 |
| CONSUMO DE INCUBADORA | 1,5360 |
| TOTAL COSTOS FIJOS | 21,3884 |
| COSTOS VARIABLES | COSTO UNITARIO |
| PAPELERIA | 0,0005 |
| TOTAL COSTOS VARIABLES: | 0,0005 |
| TOTAL COSTOS UROCULTIVO: | 21,3889 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

El costo de la identificación y sensibilidad antimicrobiana es de USD 21,3889 donde se consideró los costos fijos como insumos, reactivos, recursos humanos, electricidad, así como los costos variables.

4.5 ANÁLISIS DE COSTOS DE LAS PRUEBAS USADAS PARA DIAGNOSTICAR IVU

4.5.1 ESTADÍSTICA DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA CLÍNICA

Los registros se presentan organizados por meses, desde julio hasta diciembre del 2013, empezando por la prueba de EMO, Gota Fresca, Tinción Gram y Urocultivos.

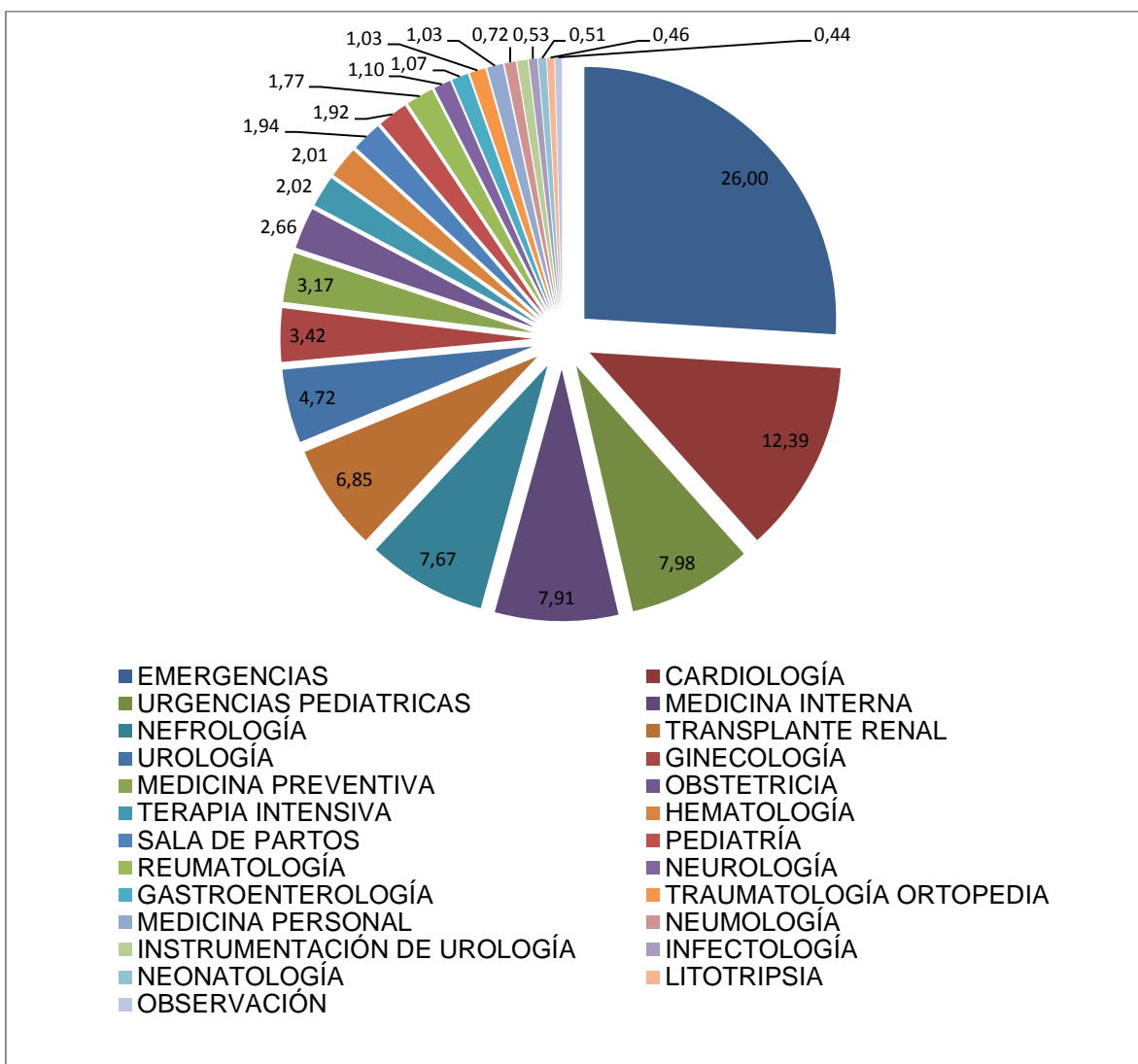


Figura 12 Estadística EMO'S semestre II 2013
Fuente: Hospital III nivel de atención

Tabla 40 Estadística EMO realizados segundo semestre 2013

| SERVICIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL |
|------------------------------|--------------|---------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|---------------|
| EMERGENCIAS | 190 | 156 | 269 | 1.832 | 1.845 | 1.707 | 5.999 |
| CARDIOLOGÍA | 12 | 7 | 4 | 1.051 | 969 | 817 | 2.860 |
| URGENCIAS PEDIATRICAS | 113 | 157 | 120 | 533 | 503 | 416 | 1.842 |
| MEDICINA INTERNA | 169 | 183 | 164 | 447 | 459 | 403 | 1.825 |
| NEFROLOGÍA | 149 | 155 | 151 | 427 | 468 | 419 | 1.769 |
| TRANSPLANTE RENAL | 219 | 224 | 226 | 303 | 348 | 261 | 1.581 |
| UROLOGÍA | 149 | 113 | 101 | 249 | 236 | 242 | 1.090 |
| GINECOLOGÍA | 29 | 42 | 41 | 270 | 234 | 174 | 790 |
| MEDICINA PREVENTIVA | 67 | 182 | 117 | 153 | 148 | 64 | 731 |
| OBSTETRICIA | 100 | 9 | 61 | 179 | 140 | 125 | 614 |
| TERAPIA INTENSIVA | 21 | 267 | 28 | 69 | 37 | 44 | 466 |
| HEMATOLOGÍA | 27 | 21 | 21 | 152 | 146 | 97 | 464 |
| SALA DE PARTOS | 27 | 17 | 27 | 126 | 118 | 132 | 447 |
| PEDIATRÍA | 60 | 42 | 35 | 96 | 118 | 93 | 444 |
| REUMATOLOGÍA | 43 | 35 | 19 | 108 | 98 | 105 | 408 |
| NEUROLOGÍA | 18 | 23 | 26 | 66 | 63 | 57 | 253 |
| GASTROENTEROLOGÍA | 45 | 29 | 16 | 47 | 52 | 59 | 248 |
| TRAUMATOLOGÍA | 16 | 22 | 24 | 71 | 49 | 55 | 237 |
| ORTOPEDIA | 16 | 22 | 24 | 71 | 49 | 55 | 237 |
| MEDICINA PERSONAL | 26 | 17 | 19 | 69 | 55 | 51 | 237 |
| NEUMOLOGÍA | 13 | 16 | 13 | 35 | 42 | 48 | 167 |
| INSTRUMENTACIÓN DE | 16 | 12 | 22 | 47 | 28 | 32 | 157 |
| UROLOGÍA | 16 | 12 | 22 | 47 | 28 | 32 | 157 |
| INFECTOLOGÍA | 15 | 13 | 12 | 20 | 25 | 37 | 122 |
| NEONATOLOGÍA | 5 | 11 | 3 | 34 | 40 | 24 | 117 |
| LITOTRIPSIA | 19 | 21 | 13 | 15 | 17 | 20 | 105 |
| OBSERVACIÓN | 16 | 3 | 12 | 21 | 30 | 19 | 101 |
| TOTAL | 1.564 | 1.777 | 1.544 | 6.420 | 6.268 | 5.501 | 23.074 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

Como se puede apreciar, el área de Emergencias aporta con el 26% del total de EMO's realizados por el laboratorio.

Tabla 41 Estadísticas gota fresca segundo semestre 2013

| SERVICIOS | GOTA FRESCA | PORCENTAJE % |
|-----------------------------|-------------|--------------|
| EMERGENCIAS | 1.361 | 20,04 |
| URGENCIAS PEDIATRICAS | 1.254 | 18,46 |
| MEDICINA INTERNA | 574 | 8,45 |
| MEDICINA PREVENTIVA | 408 | 6,01 |
| NEFROLOGÍA | 546 | 8,04 |
| TRANSPLANTE RENAL | 384 | 5,65 |
| UROLOGÍA | 526 | 7,74 |
| GINECOLOGÍA | 210 | 3,09 |
| OBSTETRICIA | 270 | 3,97 |
| TERAPIA INTENSIVA | 6 | 0,09 |
| CARDIOLOGÍA | 48 | 0,71 |
| SALA DE PARTOS | 60 | 0,88 |
| REUMATOLOGÍA | 138 | 2,03 |
| PEDIATRIA | 120 | 1,77 |
| HEMATOLOGÍA | 126 | 1,85 |
| TRAUMATOLOGÍA ORTOPEDIA | 78 | 1,15 |
| GASTROENTEROLOGÍA | 156 | 2,30 |
| NEUROLOGÍA | 108 | 1,59 |
| MEDICINA PERSONAL | 120 | 1,77 |
| NEUMOLOGÍA | 48 | 0,71 |
| INSTRUMENTACIÓN DE UROLOGÍA | 72 | 1,06 |
| LITOTRIPSIA | 78 | 1,15 |
| INFECTOLOGÍA | 60 | 0,88 |
| NEONATOLOGÍA | 30 | 0,44 |
| OBSERVACIÓN | 12 | 0,18 |
| TOTALES | 6.793 | 100 |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

La estadística de la tabla muestra el número de exámenes de Gota Fresca realizados en segundo semestre del 2013 siendo el área de emergencias el que representa un 20,04 % mientras que el área de terapia intensiva un 0.09%.

Tabla 42 Estadística de Tinción Gram segundo semestre 2013

| SERVICIOS | GRAM | PORCENTAJE % |
|-----------------------------|--------------|---------------------|
| EMERGENCIAS | 1.361 | 20,04 |
| URGENCIAS PEDIÁTRICAS | 1.254 | 18,46 |
| MEDICINA INTERNA | 574 | 8,45 |
| MEDICINA PREVENTIVA | 408 | 6,01 |
| NEFROLOGÍA | 546 | 8,04 |
| TRANSPLANTE RENAL | 384 | 5,65 |
| UROLOGÍA | 526 | 7,74 |
| GINECOLOGÍA | 210 | 3,09 |
| OBSTETRICIA | 270 | 3,97 |
| TERAPIA INTENSIVA | 6 | 0,09 |
| CARDIOLOGÍA | 48 | 0,71 |
| SALA DE PARTOS | 60 | 0,88 |
| REUMATOLOGÍA | 138 | 2,03 |
| PEDIATRÍA | 120 | 1,77 |
| HEMATOLOGÍA | 126 | 1,85 |
| TRAUMATOLOGÍA ORTOPEDIA | 78 | 1,15 |
| GASTROENTEROLOGÍA | 156 | 2,30 |
| NEUROLOGÍA | 108 | 1,59 |
| MEDICINA PERSONAL | 120 | 1,77 |
| NEUMOLOGÍA | 48 | 0,71 |
| INSTRUMENTACIÓN DE UROLOGÍA | 72 | 1,06 |
| LITOTRIPSIA | 78 | 1,15 |
| INFECTOLOGÍA | 60 | 0,88 |
| NEONATOLOGÍA | 30 | 0,44 |
| OBSERVACIÓN | 12 | 0,18 |
| TOTALES | 6.793 | 100 |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

La estadística de la tabla muestra el número de pruebas a las que se realizó una Tinción Gram, de las cuales el 20,04% provienen del área de emergencias mientras que el área de Terapia Intensiva representa el 0,09%.

Tabla 43 Estadísticas de urocultivos realizados segundo semestre 2013

| SERVICIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DIEMBRE | TOTALES | UROCULTIVOS POSITIVOS |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-----------------------|
| EMERGENCIAS | 700 | 1.247 | 1.306 | 341 | 323 | 359 | 4.276 | 1.361 |
| URGENCIAS PEDIATRICAS | 470 | 447 | 559 | 190 | 196 | 123 | 1.985 | 1.254 |
| MEDICINA INTERNA | 472 | 475 | 463 | 161 | 178 | 186 | 1.935 | 574 |
| MEDICINA PREVENTIVA | 545 | 564 | 416 | 139 | 103 | 71 | 1.838 | 408 |
| NEFROLOGÍA | 421 | 397 | 401 | 164 | 191 | 136 | 1.710 | 546 |
| TRANSPLANTE RENAL | 272 | 278 | 255 | 252 | 286 | 199 | 1.542 | 384 |
| UROLOGÍA | 335 | 225 | 207 | 148 | 142 | 126 | 1.183 | 526 |
| GINECOLOGÍA | 215 | 273 | 232 | 64 | 56 | 25 | 865 | 210 |
| OBSTETRICIA | 241 | 39 | 256 | 62 | 58 | 40 | 696 | 270 |
| TERAPIA INTENSIVA | 53 | 437 | 56 | 32 | 25 | 19 | 622 | 6 |
| CARDIOLOGÍA | 41 | 44 | 134 | 147 | 106 | 89 | 561 | 48 |
| SALA DE PARTOS | 152 | 127 | 151 | 39 | 26 | 9 | 504 | 60 |
| REUMATOLOGÍA | 141 | 144 | 136 | 22 | 32 | 23 | 498 | 138 |
| PEDIATRIA | 156 | 147 | 89 | 6 | 40 | 22 | 460 | 120 |
| HEMATOLOGÍA | 142 | 64 | 94 | 26 | 18 | 15 | 359 | 126 |
| TRAUMATOLOGÍA ORTOPEDIA | 91 | 91 | 94 | 27 | 20 | 25 | 348 | 78 |
| GASTROENTEROLOGÍA | 75 | 81 | 53 | 23 | 24 | 27 | 283 | 156 |
| NEUROLOGÍA | 62 | 69 | 58 | 16 | 24 | 18 | 247 | 108 |
| MEDICINA PERSONAL | 62 | 49 | 54 | 23 | 29 | 26 | 243 | 120 |
| NEUMOLOGÍA | 51 | 36 | 46 | 13 | 12 | 19 | 177 | 48 |
| INSTRUMENTACION DE UROLOGIA | 31 | 31 | 40 | 24 | 21 | 20 | 167 | 72 |
| LITOTRIPSIA | 23 | 44 | 25 | 10 | 11 | 8 | 121 | 78 |
| INFECTOLOGÍA | 29 | 24 | 17 | 7 | 20 | 20 | 117 | 60 |
| NEONATOLOGÍA | 29 | 18 | 16 | 20 | 19 | 9 | 111 | 30 |
| OBSERVACIÓN | 13 | 17 | 14 | 13 | 16 | 13 | 86 | 12 |
| TOTALES | 4.822 | 5.368 | 5.172 | 1.969 | 1.976 | 1.627 | 20.934 | 6.793 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

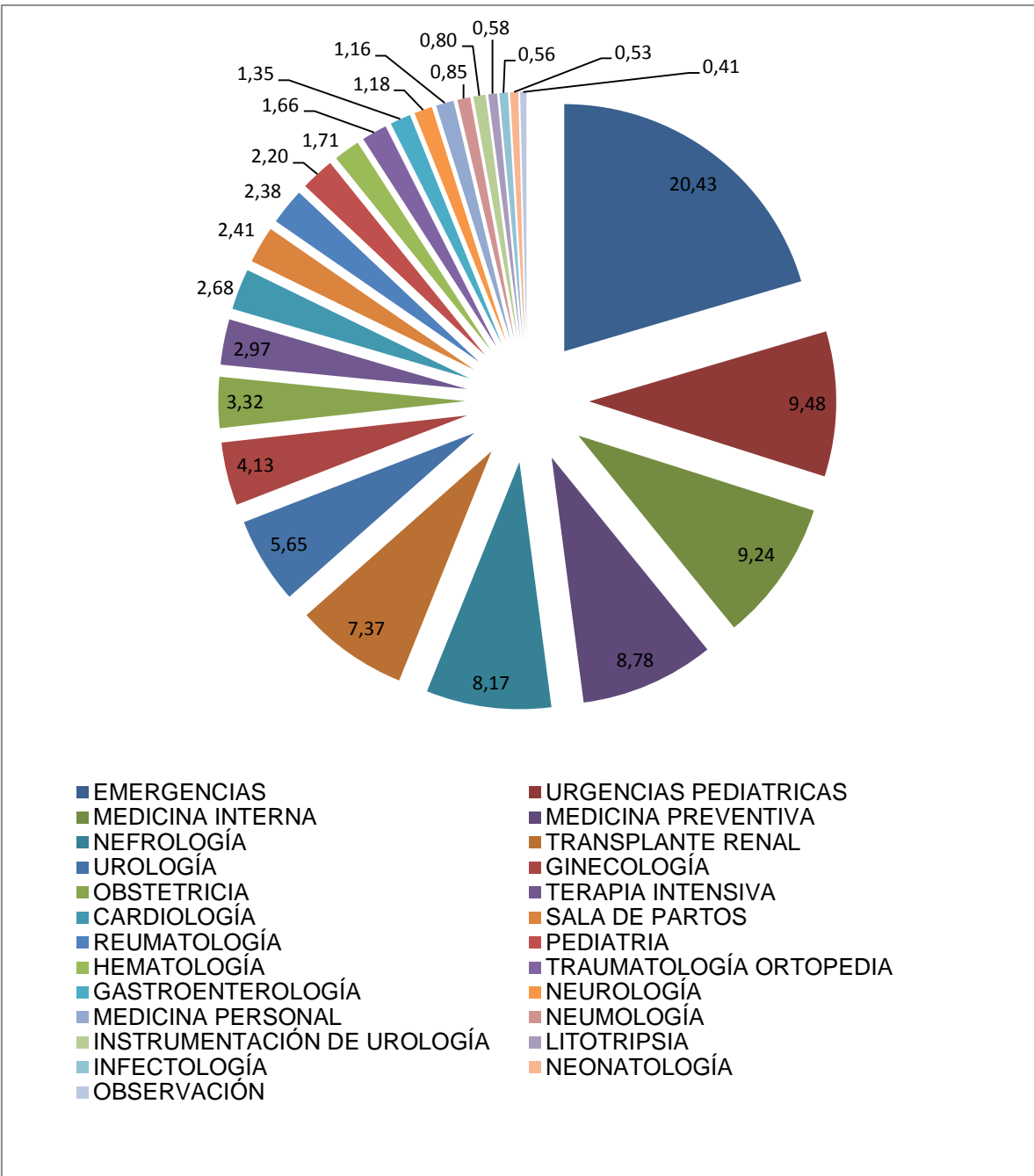


Figura 13 Estadísticas urocultivos semestre II 2013

Fuente: Hospital III nivel de atención

Como se aprecia, el área de emergencias mantiene una participación importante, alcanzando un 20,43 % de pruebas realizadas para urocultivo.

Tabla 44 Total de urocultivos positivos y negativos

| SERVICIO | POSITIVO | NEGATIVO | TOTAL |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| EMERGENCIAS | 1.361 | 2.915 | 4.276 |
| URGENCIAS PEDIATRICAS | 1.254 | 731 | 1.985 |
| MEDICINA INTERNA | 574 | 1.361 | 1.935 |
| MEDICINA PREVENTIVA | 408 | 1.430 | 1.838 |
| NEFROLOGÍA | 546 | 1.164 | 1.710 |
| TRANSPLANTE RENAL | 384 | 1.158 | 1.542 |
| UROLOGÍA | 526 | 657 | 1.183 |
| GINECOLOGÍA | 210 | 655 | 865 |
| OBSTETRICIA | 270 | 426 | 696 |
| TERAPIA INTENSIVA | 6 | 616 | 622 |
| CARDIOLOGÍA | 48 | 513 | 561 |
| SALA DE PARTOS | 60 | 444 | 504 |
| REUMATOLOGÍA | 138 | 360 | 498 |
| PEDIATRIA | 120 | 340 | 460 |
| HEMATOLOGÍA | 126 | 233 | 359 |
| TRAUMATOLOGÍA ORTOPEDIA | 78 | 270 | 348 |
| GASTROENTEROLOGÍA | 156 | 127 | 283 |
| NEUROLOGÍA | 108 | 139 | 247 |
| MEDICINA PERSONAL | 120 | 123 | 243 |
| NEUMOLOGÍA | 48 | 129 | 177 |
| INSTRUMENTACIÓN DE UROLOGÍA | 72 | 95 | 167 |
| LITOTRIPSIA | 78 | 43 | 121 |
| INFECTOLOGÍA | 60 | 57 | 117 |
| NEONATOLOGÍA | 30 | 81 | 111 |
| OBSERVACIÓN | 12 | 74 | 86 |
| TOTALES | 6.793 | 14.141 | 20.934 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

La estadística de la tabla muestra el número de urocultivos realizados en el segundo semestre del 2013; el 32,45% (n=6.793) resultaron urocultivos positivos mientras que el 67,55% (n=14.141) resultaron ser urocultivos negativos.

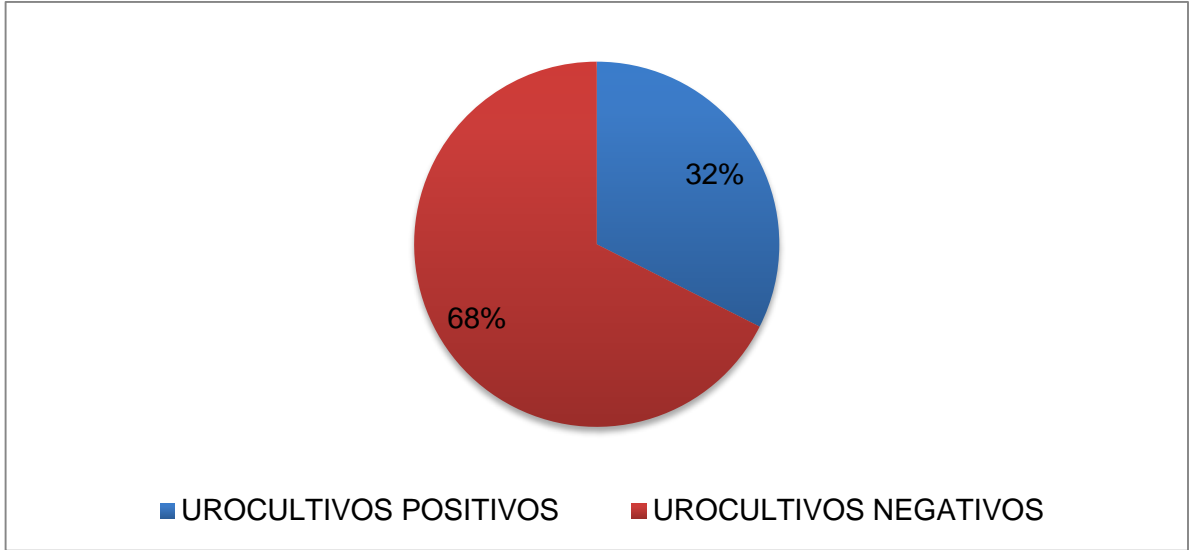


Figura 14 Urocultivos positivos y negativos II semestre 2013
Fuente: Hospital III nivel de atención

4.5.2 IMPACTO FINANCIERO GENERADO POR EL DIAGNÓSTICO DE IVU

El hospital de III nivel de atención, dependiendo de la solicitud enviada por el médico, usa cuatro pruebas de laboratorio para llegar a un diagnóstico de IVU; el EMO, la Tinción Gram, la Gota Fresca y el Urocultivo en sus dos fases. A continuación, calculamos el posible monto financiero generado por el uso de cada prueba en el segundo semestre del 2013.

Los costos erogados para cada prueba se resumen en la Tabla 45. Resultados de Costos totales por prueba.

Tabla 45 Resultados de costos totales por prueba

| | COSTOS DIRECTOS | | | | TOTAL COSTOS DIRETOS | TOTAL COSTOS INDIRECTOS | TOTAL COSTO |
|----------------------------------|-----------------|--------------|--------|-----------|----------------------------|-------------------------------|----------------|
| | RRHH | ELECTRICIDAD | INSUMO | REACTIVOS | | | |
| EMO | 0,7355 | 1,2640 | 0,6240 | 1,4500 | 4,0735 | 0,0005 | 4,0740 |
| GOTA FRESCA | 0,3217 | 0,1632 | 0,1080 | - | 0,5929 | 0,0005 | 0,5934 |
| GRAM | 0,9654 | 0,5376 | 0,0426 | 0,0638 | 0,16094 | 0,0005 | 1,6099 |
| SIEMBRA | 0,3217 | 2,6560 | 0,8504 | - | 3,8281 | 0,0005 | 3,8286 |
| IDENTIFICACIÓN Y SENSIBILIDAD | 0,8045 | 3,5520 | 6,0319 | 11,0000 | 21,3884 | 0,0005 | 21,3889 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

Al tener establecido el costo por prueba, podemos definir el valor erogado por la institución en el período de junio a diciembre del 2013. Como se puede observar, la prueba más costosa es la identificación y sensibilidad con USD 21,3889; mientras que la prueba menos costosa es la Gota Fresca con USD 0,5934.

Como se describió anteriormente, el hospital de III de atención usa dos procedimientos para llegar al diagnóstico de IVU. El primer procedimiento inicia con la solicitud elaborada por un médico de la institución, el cual indica la realización de un EMO. No existe una política por parte de la institución para realizar un urocultivo a partir de un EMO con signos de una posible IVU.

Tabla 46 Costo del algoritmo para IVU a partir de un EMO

| PRUEBA | COSTO USD | OBSERVACIONES |
|--------|-----------|-------------------------------------|
| EMO | 4,0740 | Paciente debe tomar una cita médica |
| TOTAL | 4,0740 | |

Fuente: Hospital III nivel de atención

Este procedimiento representa USD 4,070/paciente, el mismo que no garantiza un tratamiento óptimo al paciente, ya que es necesario agendar una nueva cita con el médico y que este a su vez emita una nueva solicitud para ordenar un urocultivo. La estadística del hospital nos indica que se registraron 23.074 solicitudes para EMO, representando un presupuesto de USD 94.003,48 para seis meses.

El segundo procedimiento inicia con la solicitud del médico de la institución solicitando la realización de un urocultivo, el mismo que incluye las siguientes pruebas: EMO, Gota Fresca, Tinción Gram, siembra e identificación y sensibilidad antimicrobiana; cabe aclarar que si la muestra es negativa para urocultivo solo se realizan las siguientes pruebas:

Tabla 47 Costo del algoritmo para IVU a partir de un urocultivo negativos

| PRUEBA | COSTO USD | OBSERVACIONES |
|-------------|-----------|-----------------------------------|
| EMO | 4,0740 | Presencia de alarmas en el equipo |
| GOTA FRESCA | 0,5934 | Presencia/ausencia de bacterias |
| SIEMBRA | 3,8286 | Valoración de UFC/mL |
| TOTAL | 8,4960 | |

Fuente: Hospital III nivel de atención

El total incurrido por la institución para reportar urocultivos de manera negativa es USD 8,4960.

Tabla 48 Costo del algoritmo para IVU a partir de urocultivos positivos

| PRUEBA | COSTO USD | OBSERVACIONES |
|-------------------------------|------------------|--|
| EMO | 4,0740 | Presencia de alarmas en el equipo |
| IDENTIFICACIÓN Y SENSIBILIDAD | 21,3889 | Identificación y sensibilidad bacteriana |
| TOTAL | 25,4629 | |

Fuente: Hospital III nivel de atención

Como se puede apreciar, llegar a un diagnóstico de IVU con identificación y sensibilidad representa USD 25,4629/paciente.

Con estas cantidades, podemos establecer el monto usado para realizar estos procedimientos, durante seis meses:

Tabla 49 Comparación entre urocultivos positivos y negativos

| PROCEDIMIENTO | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | TOTAL | PORCENTAJE (%) |
|-----------------------|-----------------|-----------------------|--------------|-----------------------|
| UROCULTIVOS POSITIVOS | 6.793 | 25,4629 | 172.969,48 | 59,01 |
| UROCULTIVOS NEGATIVOS | 14.141 | 8,4960 | 120.141,94 | 40,99 |
| TOTAL | 20.934 | | 293.111,42 | 100 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

El 59,01% de los recursos económicos asignados se destinan para obtener resultados positivos de urocultivos en el equipo semiautomatizado; mientras que 40,99% se usa para cubrir los costos incurridos para reportar urocultivos de manera negativa.

Durante el segundo semestre del 2013 el área de Microbiología Clínica y Uroanálisis y Coprología requirieron de USD 378.396,54 para emitir un diagnóstico de IVU, la misma que se detalla a continuación, según el procedimiento usado:

Tabla 50 Costo erogado de EMO's

| PERIODO | PRUEBAS | COSTO/PRUEBA USD | TOTAL USD |
|------------------------|----------------|-----------------------------|----------------------|
| JULIO A DICIEMBRE 2013 | 23.074 | 4,0740 | 85.285,12 |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

Para poder cubrir el procedimiento A, realizando el examen EMO's a los pedidos solicitados por un médico, se necesitó de USD 85.285,12.

Tabla 51 Costos procedimientos para diagnóstico IVU

| PRUEBA | CANTIDAD | VALOR TOTAL USD | PORCENTAJE (%) |
|-----------------|-----------------|----------------------------|---------------------------|
| PROCEDIMIENTO A | 23.074 | 85.285,12 | 22,54 |
| PROCEDIMIENTO B | 20.934 | 293.111,42 | 77,46 |
| TOTAL | 44.008 | 378.396,54 | 100 |

Fuente: Hospital III nivel de atención

En términos generales, el procedimiento B consume el 77,46% del presupuesto asignado, mientras que el procedimiento A, usa el 22,54% del presupuesto. El procedimiento B, incluye al menos 3 pruebas y de ser necesario, incluyen 2 más. El procedimiento A, usa una única prueba.

4.5.3 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LAS HERRAMIENTAS DIAGNÓSTICAS PARA IVU

Para el diagnóstico de infecciones de IVU, en la institución se han desarrollado dos procedimientos, los mismos que involucran varias pruebas; para determinar la mejor estrategia se ha relacionado las pruebas descritas anteriormente, las mismas que se describen a continuación:

4.5.3.1 ESTRATEGIA COSTO BENEFICIO A

Tabla 52 Estrategia A desde un pedidos de EMO

| CARACTERÍSTICAS | EMO | GRAM + EMO |
|--------------------------------|------------|------------|
| Costo | USD 4,0740 | USD 4,6674 |
| Tiempo de realización | 5 min | 11 min |
| Valor diagnóstico para una IVU | Mediano | Alto |
| Disponible 24 horas | SI | SI |

Fuente: Hospital III nivel de atención

Al comparar las pruebas diagnósticas: EMO versus EMO más la Tinción Gram, se incrementa el costo en USD 0,5934/paciente y se dispondría de más información que guie al médico en su objetivo de diagnosticar una BAS y una IVU, ya que combinaría la información del EMO + la presencia de Bacterias Gram Positivas o Gram Negativas con su morfología. Esta estrategia aún requiere de una segunda muestra de orina, la misma que serviría para procesarse como un urocultivo.

4.5.3.2 ESTRATEGIA COSTO BENEFICIO B

Tabla 53 Estrategia B desde pedidos de urocultivo

| CARACTERÍSTICAS | SIEMBRA | EMO |
|--------------------------------|------------|------------|
| Costo | USD 3,8286 | USD 4,0740 |
| Tiempo de realización | 2 min | 5 min |
| Valor diagnóstico para una IVU | Alto | Mediano |
| Disponible 24 horas | NO | SI |

Fuente: Hospital III nivel de atención

Al comparar las pruebas diagnósticas: Siembra y EMO, se podría ahorrar USD 0,2454/paciente y se tendría un resultado definitivo del urocultivo, con los siguientes criterios: menor a 1.000 UFC/mL se reportará como negativo; si el crecimiento va de 10.000 a 100.000 UFC/mL se debe reportar como positivo y de existir más de dos colonias, un reporte como cultivo mixto. Esta estrategia no requiere de otra muestra de orina para realizar el urocultivo, sin embargo se necesita de 48 horas para un diagnóstico definitivo que incluya sensibilidad antimicrobiana.

4.5.3.3 ESTRATEGIA COSTO BENEFICIO C

Tabla 54 Estrategia C desde pedidos de urocultivo

| CARACTERÍSTICAS | EMO+GOTAFRESCA+SIEMBRA | SIEMBRA |
|--------------------------------|-------------------------------|----------------|
| Costo | USD 8,4960 | USD 3,8286 |
| Tiempo de realización | 9 min | 2 min |
| Valor diagnóstico para una IVU | Mediano | Alto |
| Disponible 24 horas | SI | NO |

Fuente: Hospital III nivel de atención

Al comparar las pruebas diagnósticas: EMO + GOTA FRESCA + SIEMBRA versus solo la siembra, se podría ahorrar USD 4,6674/paciente, liberar a los analistas de procedimientos complementarios que representan siete minutos de su rutina diaria y evitar solicitar una nueva muestra. Esta estrategia necesitaría de máximo 48 horas para liberar un resultado definitivo, que aportaría con el tratamiento oportuno de una BAS o una IVU.

CAPÍTULO V

5.1 DISCUSIÓN

Una de las patologías más frecuentes en el ser humano son las infecciones en el tracto urinario y para llegar al diagnóstico de estas patologías se requiere la realización de un urocultivo, en el cual se cuantificará las colonias del agente causal y se realizará su identificación y pruebas de sensibilidad. Estos datos permitirán al médico tener éxito en el tratamiento de una infección de vías urinarias. Las instituciones de salud públicas están obligadas a dar cobertura y garantizar la disponibilidad de recursos, tanto humanos como técnicos para obtener un diagnóstico confiable y oportuno evitando la mala utilización de sus recursos.

En el presente estudio se evidenció que el laboratorio de Microbiología Clínica del Hospital de Tercer Nivel de Atención utiliza dos procedimientos para obtener un diagnóstico de IVU; para el primer procedimiento que corresponde al procesamiento de una solicitud para EMO, solo se realiza dicha determinación, sin exámenes complementarios. Para la institución este procedimiento representa USD 4,0740/paciente; cuando se detectan muestras que son sugestivas de IVU, la institución no realiza ningún procedimiento posterior a la validación del resultado, en estos casos el paciente deberá solicitar otra cita médica para que el doctor emita una nueva solicitud de exámenes que incluya la realización de un urocultivo, alargando la posibilidad de un tratamiento eficaz. A diferencia de esta política empleada en la presente institución, la Guía Práctica Clínica del 2013 emitida por el Ministerio de Salud Pública de Ecuador, recomienda realizar un urocultivo si el EMO presenta signos de una infección de vías urinarias evitando al paciente el obtener otra cita y más bien acelerando el tratamiento. Además se evitaría la utilización de terapia que corrobora con el incremento de la resistencia bacteriana, un verdadero problema de salud mundial, lo que debería ser considerado dentro del manual de procedimientos para realizar un EMO y un urocultivo de la institución.

Para el segundo procedimiento, cuando se genera una solicitud para urocultivo se procede a realizar pruebas complementarias como: EMO, Gota Fresca, Tinción Gram y Siembra en medios selectivos. Para este procedimiento la institución destina USD 8,4960/paciente con el fin de establecer un diagnóstico positivo o negativo para infecciones de vías urinarias. Es

necesario especificar que solo las muestras de orina sembradas que presenten crecimiento bacteriano y que cumplen los criterios de la institución necesitan de un procedimiento final denominado: identificación y sensibilidad antimicrobiana, el mismo que asciende a USD 21,3889/paciente. Con estos procedimientos se logra un diagnóstico definitivo asegurando el bienestar del paciente con un tratamiento adecuado, esto es evidenciado por la Asociación Colombiana de Infectología, la misma que propone ciertas políticas que deben ser aplicables para la realización de un urocultivo. (Esparza, Motoa, Robledo, & Villegas, 2015)

Para el hospital de tercer nivel de atención el presupuesto asignado para la realización de cultivos microbiológicos de muestras clínicas (no solo para orinas) fue de USD 1'786.224,00 para cuatro años, contados desde el 2012. En esta disertación se determinó que el gasto registrado durante el segundo semestre del 2013, solo para urocultivos fue USD 172.969,48. Realizando una proyección del gasto para urocultivos hasta el 2015, se necesitaría de USD 1'383.755,84, cifra que representa el 77,47% del total del presupuesto asignado, sin considerar que existen otros tipos de cultivos que también se realizan en el equipo semiautomatizado. Si la estrategia Costo Beneficio C se aplicaría, los mismos 6.793 urocultivos positivos pudieran representar USD 1'042.622,25, ahorrando USD 341.133,59 del presupuesto asignado en el contrato firmado entre el hospital y el proveedor del equipo semiautomático; en este escenario, los urocultivos positivos representarían el 58,37% del total del presupuesto asignado, dejando más recursos disponibles para realizar otros tipos de cultivos.

Tabla 55 Ahorro obtenido con la estrategia propuesta

| | COSTO UNITARIO | CANTIDAD | TOTAL (USD) | PROPUESTA (USD) | AHORRO (USD) |
|------------------------|-----------------------|-----------------|--------------------|------------------------|---------------------|
| PEDIDOS CON EMO | 4,0740 | 23.074 | 85.285,12 | | |
| PEDIDOS CON UROCULTIVO | 25,4629 | 20.934 | 293.111,42 | | |
| UROCULTIVO POSITIVO | 25,4629 | 6.793 | 172.969,42 | 1'042.622,25 | 341.133,59 |
| UROCULTIVO NEGATIVO | 8,4960 | 14.141 | 120.141,94 | | |

Fuente: Hospital III nivel de atención

En relación a las estadísticas reportadas por el hospital de tercer nivel de atención se evidencia que el servicio de emergencias genera la mayor cantidad de solicitudes tanto de EMO's como urocultivos, siendo el 26% y 20%, respectivamente. En relación a los urocultivos solicitados desde el área de emergencia, solo el 32% (n=1361) ameritaron realizar una identificación y sensibilidad antimicrobiana mientras que el 68% (n=2915) requirieron de: EMO, Gota Fresca y Siembra; lo que refleja el pedido indiscriminado de urocultivos, y la subsecuente realización de las pruebas complementarias que se indican en el procedimiento de este tipo de muestra, como lo son: EMO, Gota Fresca y Tinción Gram. Dichas pruebas no contribuyen a un diagnóstico representativo en beneficio del paciente. En un estudio realizado en la Ciudad de Manta en el Hospital Rodríguez Zambrano, se demostró que el 50% de las mujeres embarazadas atendidas en el área de Emergencia, presentaron urocultivos positivos, siendo tratadas de maneras oportunas. (Chunga, 2013). Con estos antecedentes se demuestra que la realización de un urocultivo de manera directa en el área de Emergencias tiene una alta significancia diagnóstica; la diferencia radica en la cantidad de recursos usados por cada hospital y en la realización de exámenes complementarios que aportan de manera limitada un diagnóstico.

La disertación evidenció que la estrategia de mayor costo beneficio para el diagnóstico de infecciones de vías urinarias no es utilizada por el laboratorio de Microbiología Clínica del Hospital de Tercer Nivel de Atención porque el costo comparado de realizar un EMO (USD

4,0740) y un Urocultivo (USD 25,4629) demuestra claramente un beneficio económico al realizar únicamente un EMO, sin embargo se lograría incrementar el costo beneficio en el diagnóstico de infecciones de vías urinarias si se procediera a sembrar las muestras de EMO que cumplan los criterios para un urocultivo en lugar de esperar un nuevo pedido de urocultivo generado por el médico. Adicionalmente, la siembra representa una prueba de mayor especificidad y sensibilidad lo cual repercute directamente en beneficio del paciente, permitiendo que exista un diagnóstico mucho más rápido y oportuno en pacientes con BAS y con IVU ahorrando recursos humanos y tecnológicos que podrían servir para realizar otras determinaciones de igual importancia diagnóstica.

Los datos financieros globales indican que se necesita de USD 378.396,54 para cubrir dos procedimientos para seis meses, por lo tanto deben revisarse las razones por las cuales se prefieren realizar procedimientos complementarios, la mayoría de tipo manual en vez de proceder directamente con la siembra de muestras de orina, siendo estas sospechosas o muestras con pedidos directos de urocultivos. El tiempo destinado para realizar estas pruebas manuales complementarias es de 15 minutos por muestra, mientras que realizar una solo siembra requiere de 2 minutos por muestra. El tiempo de los analistas en promedio es de USD 0,1609 por minuto, y hacer más eficiente su trabajo rutinario permitiría disminuir costos y aumentar eficiencia, generando espacios que se podrían destinar a realizar tareas de control de calidad interno y externo.

5.2 CONCLUSIONES

Al finalizar esta disertación, podemos concluir lo siguiente:

- En el laboratorio de Microbiología Clínica del Hospital de Tercer Nivel de Atención se utilizan dos procedimientos para el diagnóstico de IVU; los mismos que dependen del examen indicado en la solicitud generada por el médico, siendo la opción A una solicitud con un EMO y la opción B una solicitud con un urocultivo. Cuando se solicita un urocultivo de manera directa se realizan pruebas complementarias como: EMO, Gota Fresca, la Tinción Gram y siembra en medios de cultivo selectivos; para el caso de la opción A no se realiza ninguna prueba complementaria.
- Se determinó el costo unitario de las siguientes pruebas: EMO, Gota Fresca y Tinción Gram, los mismos que incluyen costos fijos y variables para el periodo fiscal del 2013, conforme a la tecnología usada en el laboratorio Dichos costos son: USD 4,0740; USD 0,5934 y USD 1,6099 respectivamente.
- Se determinó el costo unitario de realizar un cultivo de orina incluyendo costos fijos y variables, para el periodo fiscal del 2013, conforme a la tecnología usada en el laboratorio de Microbiología Clínica. El costo unitario calculado para la fase de siembra asciende a USD 3,8286. El costo unitario calculado para la fase de identificación y sensibilidad antimicrobiana es de USD 21,3889.
- Se determinó que la mejor estrategia costo beneficio usada para el diagnóstico de IVU no es usada por el laboratorio de Microbiología Clínica ya que los procedimientos A y B, que representan: USD 4,0740 y USD 25,4629, respectivamente no representan la mejor estrategia costo beneficio. Complementariamente, se determinó que la mejor estrategia costo beneficio para obtener un diagnóstico de infecciones de Vías Urinarias es la opción C, que incluye realizar únicamente una siembra en medios selectivos de urocultivos solicitados de manera directa. El costo unitario de esta estrategia es USD 3,8286.

5.3 RECOMENDACIONES

- Promover el desarrollo de un programa de educación continua con el servicio de Emergencia para disminuir la frecuencia de solicitudes de cultivos de orina de manera indiscriminada, ofreciendo el uso de todas las pruebas como: EMO, Gota Fresca y Gram de Gota Fresca.
- Revisar los procedimientos A y B usados para el diagnóstico de infecciones de vías urinarias en el laboratorio de Microbiología Clínica del Hospital de Tercer Nivel de Atención para no incurrir en gastos operativos innecesarios que no aportarían valor diagnóstico.
- Eliminar la obligatoriedad descrita en el manual de procedimientos del Hospital de Tercer nivel de atención que indica realizar un Examen Elemental y Microscópico de orina a las muestras cuyos pedidos indiquen urocultivo de manera directa.
- Se recomienda sembrar en medios selectivos las muestras de orina que presenten signos de infección de vías urinarias detectados por el equipo automatizado usado por la institución aun a pesar de no estar indicado un urocultivo en la solicitud del médico.

BIBLIOGRAFÍA

- Bernal Torres, C. A. (2006). *Metodología de la investigación. Para administración, humanidades y ciencias sociales*. México, Colombia: Pesaron Educación.
- Belló, M. B. (2011). Sistema de salud en Argentina. *Scielo*, 9-13.
- Calderon, A. e. (1 de enero de 2014). <http://asesoriaempresarialcalderon.blogspot.com/p/definiciones-basicas-de-los-costos.html>. Recuperado el 14 de agosto de 2014, de <http://asesoriaempresarialcalderon.blogspot.com/p/definiciones-basicas-de-los-costos.html>
- Calderón-Jaimes, E., Gerardo Casanova-Román, Arturo Galindo-Fraga, Gutiérrez-Escoto, P., & Landa-Juárez, e. (2013). Diagnóstico y tratamiento de las infecciones en vías urinarias: un enfoque multidisciplinario para casos no complicados. *Boletín Médico Hospital Infantil México*, 70(1):3-10.
- Calleja, A. (2008). Agentes biológicos:glosario . *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo* , 8.
- Cantarero, D. (s.f.). *ANALISIS COSTE-BENEFICIO Y COSTE- EFICACIA DEL GASTO PUBLICO*. Recuperado el 16 de Abril de 2014 , de ANALISIS COSTE-BENEFICIO Y COSTE- EFICACIA DEL GASTO PUBLICO: <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.elsevierinstituciones.com%2Fficheros%2Fpdf%2F138%2F138v25nSupl.1a90024160pdf001.pdf&ei=WU1PU4KclubA0AGUwoDoDQ&usg=AFQjCNH3E6td8jCIDHtDk6Psn7knvHxFoQ&bvm=b>
- CDC. (14 de Marzo de 2011). *DPDx Laboratory Identification of parasites of public health concern*. Recuperado el 25 de Marzo de 2013, de <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/DiagnosticProcedures.htm>
- Cerda, J. (2010). Glosario de términos utilizados en evaluación económica de la salud. *Scielo* , 1.
- Cerón, J., & Fernández, E. (2005). El Sistema de Costes y el Laboratorio Clínico . *SEQC*, 33.

Chicaíza, L., García, M., Moreno, M., Urrego, J., Rincón, C., Amaya, J., . . . Pio. (2012). Costo efectividad de Las pruebas de Tamización de Bacteriuria Asintomática durante la Gestación. *CID*, 2-3.

Chunga, M. (2013). *Infección de vías urinarias como factor desencadenante de la amenaza de parto prematuro Hospital Rodríguez Zambrano de Manta septiembre del 2012 a febrero del 2013*. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de Infección de vías urinarias como factor desencadenante de la amenaza de parto prematuro Hospital Rodríguez Zambrano de Manta septiembre del 2012 a febrero del 2013: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/1824/1/Tesis%20IVU%20como%20factor.pdf>

Comite de Microbiología Clínica, Sociedad Chilena de Infectología . (2001). Recomendaciones para el diagnóstico microbiológico de la infección urinaria . *Scielo*, 60-61.

Corella, J. (1998). Introducción a la gestión de marketing en los servicios de Salud. En J. Corella, *Introducción a la gestión de marketing en los servicios de Salud* (pág. 158). Navarra : Gobierno de Navarra .

Cuervo, R. (2010). Manual de Protocolos de Microbiología General . En R. Cuervo, *Manual de Protocolos de Microbiología General* (págs. 41 -43). Cali : Bonaventurina .

Delgado, L., Rojas, M., & Carmona, M. (2011). *Análisis de una muestra de orina por el laboratorio*. Recuperado el 16 de Junio de 2014, de Análisis de una muestra de orina por el laboratorio: http://libroslaboratorio.files.wordpress.com/2011/09/analisis_orina_en_lab.pdf

Departamento de Economía y Empresa. Centro de Investigación en Economía y Salud. Universidad Pompeu Fabra. Barcelona. (15 de Abril de 2001). *El análisis coste-beneficio en sanidad*. Recuperado el 14 de Abril de 2014, de El análisis coste-beneficio en sanidad: <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CDgQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.econ.upf.edu%2F~ortun%2Fpublicacions%2Fpaper7.pdf&ei=s01PU-DqFcjo0gGekYG4Cg&usg=AFQjCNEd5AH5auEJkKRZwcHFFjUALOIcnw&bvm=bv.64764171,d.dmQ>

Dirección de Economía de la Salud . (s.f.). *Dirección de Economía de la Salud* . Recuperado el 2 de Junio de 2015, de Dirección de Economía de la Salud : http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.orasconhu.org%2Fckfinder%2Fuserfiles%2Ffiles%2Fecuador%2Fdes_ecuador.pdf&ei=cVduVaLomMNfbsATAqYHIAg&usg=AFQjCNGEneF2NxiOFaVSn70RoJqL6k18mQ&b

Esparza, G., Mota, G., Robledo, C., & Villegas, M. (2015). Aspectos microbiológicos en el diagnóstico de infecciones del tracto urinario . *Elsevier* , 151-153.

Espinosa, R. (2012). Resolución No MRL 2012 eL Ministro de Relaciones Laborales. *Ministerio de relaciones laborales* , 1 - 2.

Executive Office of the President of the United States. (2013). *TRENDS IN HEALTH CARE COST GROWTH AND THE ROLE OF THE AFFORDABLE CARE ACT*. Recuperado el 14 de Abril de 2014, de TRENDS IN HEALTH CARE COST GROWTH AND THE ROLE OF THE AFFORDABLE CARE ACT: http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.whitehouse.gov%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fdocs%2Fhealthcostreport_final_noembargo_v2.pdf&ei=dFBPU8TyN-yw0QGBioCoCg&usg=AFQjCNEIT1NK_CQ4pQkdbpAGTHVfeo8JxQ

Finanzas, Ministerio . (2012). *Evolución del gasto e inversión en salud*. Recuperado el 23 de Junio de 2016, de Evolución del gasto e inversión en salud: <http://www.finanzas.gob.ec/>

Gonzalez, E. (s.f.). *SOBRE EL ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO EN INVERSIONES E INVESTIGACIONES EN SALUD*. Recuperado el 14 de Abril de 2014, de SOBRE EL ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO EN INVERSIONES E INVESTIGACIONES EN SALUD: http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0CFAQFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.smu.org.uy%2Felsmu%2Forganismos%2Fces%2Fcuadernos%2Fcuadernos4%2Fart3.pdf&ei=yw1PU_m_DvGk2gXxo4CYCQ&usg=AFQjCNHeNXR2AaN88Pf-ObIRrSBIKc9MWg&

González, M. (26 de Octubre de 2002). *Definiciones de costos*. Recuperado el 24 de Mayo de 2016 , de Definiciones de costos : <http://www.gestiopolis.com/definiciones-de-costos/>

Hospital Carlos Andrade Marín. (2013). *Manual Preanalítico para toma de muestras*. Quito.

Jumbo, D., & Sobrevilla, D. (2013). *Correlación de los Resultados del Examen Químico y Microscópico de muestras de orina y del urocultivo en pacientes hospitalizados del Hospital Carlos Andrade Marín (Tesis Inedita)*. Quito.

Laredo, M., Álvarez, C., & Cabiedes, J. (2010). Análisis de sedimento urinario . *Reumatología clínica* , 1.

Leticia Avila, P. L., Cruz, A., & Zurita, B. (1999). Análisis de productividad, calidad y costos en laboratorios del primer nivel: la biometría hemática . *Scielo*, 3-8.

Magalón, G., Galán, R., & Pontón, G. (2008). Administración Hospitalaria . En G. Magalón, R. Galán, & G. Pontón, *Administración Hospitalaria* (págs. 356-363). Bogotá: Panamericana .ç

Manrique, F., Rodríguez, J., & Ospina, J. (2014). Rendimiento diagnóstico del parcial de orina como predictor de infección urinaria en pacientes de Tunja, Colombia. *CES MEDICINA* , 29.

Marquez, L. (Febrero de 2014). *Principios y Fundamentos de Equipos Automatizados utilizados en Análisis de Orina y cada uno de los parámetros que se reportan*. Recuperado el 22 de Junio de 2014, de Principios y Fundamentos de Equipos Automatizados utilizados en Análisis de Orina y cada uno de los parámetros que se reportan: http://issuu.com/luiseduardomarquezonce/docs/automatizaci_n_uroan_lisis_marque

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2012). *FORMULARIO DE SOLICITUD DE ESTUDIO ESPECIALIZADO*. Recuperado el 14 de Abril de 2014, de FORMULARIO DE SOLICITUD DE ESTUDIO ESPECIALIZADO: http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.salud.gob.ec%2Fwp-content%2Fplugins%2Fdownload-monitor%2Fdownload.php%3Fid%3D68%26force%3D1&ei=oFFPU5CGO4PN0gG0yoBA&usg=AFQjCNGeBW_m1e_JUsgXmc4vr2PGnd89zw

- Montoya, M. (2015). *Las cepas ATCC*. Recuperado el 25 de Mayo de 2016, de Las cepas ATCC: [file:///C:/Users/MAFER/Downloads/Lascepasatcc%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/MAFER/Downloads/Lascepasatcc%20(1).pdf)
- Moriyón, J., (1), P. N., Ariza, M., Arias, A., & Orta, N. (2010). Infección urinaria en pediatría. Definición, epidemiología, patogenia, diagnóstico. *Scielo*, 10.
- Muñoz Gonzalez, R. (2014). Marketing en el siglo XXI. En R. Muñoz Gonzalez, *Marketing en el siglo XXI*. Centro de Estudios Financieros.
- Ninoska Cardona Villarroel, C. R. (2008). Leucocituria y tinción de gram para el diagnóstico de infección urinaria. *Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría*, 47 (2): 81-5.
- Nordhaus, W., & Samuelson, P. (2005). Economía. En W. Nordhaus, & P. Samuelson, *Economía* (pág. 122). México: Mc Graw Hill.
- Perez, B. (s.f.). *Tipos de Investigación*.
- Pérez, R. (Abril de 2003). *Análisis coste-beneficio del programa de screening neonatal en Canarias*. Recuperado el 2 de Junio de 2014, de Análisis coste-beneficio del programa de screening neonatal en Canarias: <ftp://tesis.bbtk.ull.es/ccppytec/cp199.pdf>
- Reina, E., & Villegas, E. (Agosto de 2009). *Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo para el centro de energía del Hospital Carlos Andrade Marín* . Recuperado el 9 de Junio de 2015, de Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo para el centro de energía del Hospital Carlos Andrade Marín : <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1798/1/CD-2400.pdf>
- Rivero, C. (2005). Manual de Procedimientos Técnicos e Interpretativos en Urocultivos para el Laboratorio, Especialidades el alto C.N.S. *Tesis* . La Paz, Bolivia.
- Rodríguez, E., Gamboa, M., Hernández, F., & García, J. (2010). Bacteriología General Principios y prácticas de laboratorio. En E. Rodríguez, M. Gamboa, F. Hernández, & J. García, *Bacteriología General Principios y prácticas de laboratorio* (págs. 90 - 91). Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica .

- Rodríguez, M., & Ramón, A. (22 de Marzo de 2014). *Gasto*. Recuperado el 22 de Junio de 2014, de Gasto: <http://www.expansion.com/diccionario-economico/gasto.html>
- Sabino, C. (1992). *Metodología de la Investigación*. Barcelona.
- Santambrosio, I. E. (2009). TINCION Y OBSERVACION DE MICROORGANISMO. *CATEDRA DE BIOLOGIA*.
- Servicio de Nacional de Compras Públicas . (2013). *Protocolización de Contrato para la adquisición de insumos del laboratorio con apoyo tecnológico para las unidades médicas del IESS para los años 2012,2013,2014 y 2015*. Quito .
- Strasinger, D. L. (2008). Análisis de orina y de los líquidos corporales . En D. L. Strasinger, *Análisis de orina y de los líquidos corporales* (pág. 267). Madrid: Médica Panamericana .
- Tamayo, T. M. (s.f.). *Proceso de Investigación Científica*.
- Temes, J., & Mengibar, M. (2007). Gestión Hospitalaria . En J. Temes, *Gestión Hospitalaria* (págs. 357-362). España : Mc Gran Hill Interamericana .
- Villarreal, E. (2011). *El protocolo de investigación en las ciencias de la salud*. Mexico: Editorial Trillas.
- Zarete, V. (2010). Evaluaciones económicas en salud:Conceptos básicos y clasificación. *Scielo* , 95-96.

ANEXOS

Anexo No. 1 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS REALIZAR UN EMO Y UROCULTIVO

OBJETIVO DEL MANUAL

Estandarizar metodologías para garantizar una buena recolección, transporte y conservación de muestras de orina por parte del paciente hasta su entrega al laboratorio.

ALCANCE

Abarca la entrega de código de barras, la entrega de las muestras de orina del beneficiario al laboratorio y la entrega al proceso analítico.

Nota: No incluye las instrucciones para muestra de orina que tienen determinaciones especiales de microbiología (tuberculosis), dichas acciones se detallan en este instructivo de recolección y conservación de muestras para microbiología.

DEFINICIONES:

- Recolección de muestras: muestras que son recolectadas por los pacientes y transportadas hasta el laboratorio
- Identificación de muestras: a través de código de barras que contienen datos del paciente y las determinaciones a realizarse.
- Conservación de muestras: tiempo y temperatura adecuados para el transporte de las muestras que garanticen una buena conservación de las mismas.

RESPONSABILIDAD

Responsable del proceso, coordinador del proceso, personal receptor de muestras de orina, transportador muestras.

PROCEDIMIENTO

Requerimientos óptimos para recolección, transporte y conservación de muestras de orina por el paciente, identificación y transporte al proceso analítico:

El paciente puede obtener información sobre las condiciones para la toma de muestra por el médico y/o del personal que atiende en ventanillas del laboratorio.

RECOLECCIÓN

Tipo de recolección: para análisis elemental y urocultivo se requiere un frasco plástico, boca ancha, capacidad de 150 ml, descartable, estéril.

REQUERIMIENTOS DE LA MUESTRA DE ORINA

Las muestras que son recolectadas por los pacientes y transportadas hasta el laboratorio

- Primera orina de la mañana previo aseo.

- La muestra recogida luego de la actividad física, puede elevar ligeramente los resultados.
- La turbidez de la muestra no reporta interferencias en la prueba ni el resultado.
- Muestras almacenadas o que contengan conservantes pueden verse afectadas por las sustancias químicas empleadas.

TIPO DE RECIPIENTE: Para el análisis elemental y microscópico de orina y/o cultivo se requiere un frasco plástico, con boca ancha, descartable y estéril.

Para el análisis aclaramiento de creatinina y/o proteínas el recipiente recomendado es un recipiente plástico, capacidad un galón, limpio y seco (recipiente de agua) en este el paciente va a recolectar la orina de 24 horas; es decir al paciente se le explicará que tiene que poner toda la orina de todo el día y la noche.

CRITERIO DE RECHAZO DE LAS MUESTRAS DE ORINA

TIPO DE RECIPIENTE

- Si trae en frascos no estéril que han sido ya ocupados para otro fin como frascos de mermelada, cola, agua, etc.
- Recipiente tapado con funda plástica.
- Recolección al instante de llegar al hospital y que llega la muestra al laboratorio con temperatura corporal.

Nota: si en caso de que el beneficiario no se ha acercado a la ventanilla a informarse que exámenes le van a realizar y por lo tanto no sabía que también debía dejar la muestra de orina y por consiguiente no trae la muestra, se le informa que la puede traer al día siguiente con sus nombres claros y número de cédula y no ha perdido su turno y se le realizará su examen.

EXAMEN FÍSICO DE ORINA

Consiste en examinar el color y aspecto de la orina

Método manual: es por apreciación visual.

- COLOR: Puede ser: amarillo y sus tonalidades amarillo verduzco, rojo, ámbar, incoloro.
- ASPECTO: Transparente, ligeramente turbia y turbia.

EXAMEN QUÍMICO DE ORINA

Radica en la detección y medición aproximada de proteínas, glucosa, cuerpos cetónicos, sangre, bilirrubina, urobilinógeno, nitritos, medición de densidad y pH. Se lo realiza con tirillas reactivas en forma automatizada y semiautomatizada.

DESCRIPCIÓN OPERATIVA SEMI- AUTOMATIZADA

- Sumergir la tira en la muestra por un segundo, extraerla y escurrir en el borde del tubo el exceso de orina
- Pasar la tira a la bandeja de reposo del equipo de lectura.
- Colocar la tira en el lado izquierdo de la bandeja de medición con la zona reactiva de las tiras hacia arriba.
- Desde el teclado del equipo presionar START para iniciar la lectura y seguir las instrucciones que aparecen en la pantalla del equipo, seguir las instrucciones que aparecen en la pantalla del equipo.
- Terminada la lectura se imprime y el resultado es enviado al sistema DATALAB
- Estos pasos de inmersión, incubación y lectura duran 60 segundos.

EXAMEN MICROSCOPICO AUTOMATIZADO

Se lo hace en un analizador automático para sedimento urinario que identifica y cuenta los elementos en cada muestra de orina.

MÉTODO: el equipo automatizado mide los parámetros en dispersan así:

- Intensidad de la luz dispersa frontal
- Intensidad de la luz fluorescente
- Ancho del pulso de luz fluorescente
- Ancho del pulso de la luz dispersa frontal
- Los límites negativos y los límites de revisión son determinados por el ordenador

LISTA DE TRABAJO

Obtener una lista de trabajo desde la pantalla de trabajo de Sistema informático del laboratorio (LIS), señalando desde el número 001 hasta el 999, escoger la opción hojas de trabajo y obtener la lista de trabajo e imprimir

En esta lista se registran los resultados del examen físico que se lo realiza con la apreciación visual y lo que se observa al microscopio.

DESCRIPCIÓN OPERATIVA:

- En los racks de trabajo que cuentan con 5 posiciones para 5 muestras de orina, colocamos los tubos con código de barras.

- Los tubos deben contener por lo menos hasta 2cc de muestra, no menos.
- Cuidar que el código este visible y dirigido a la ranura frontal del rack
- Colocar los racks por el lado derecho del equipo.
- Presionar START
- Los racks con las muestras ya procesadas son retiradas por el lado izquierdo.
- Los resultados son enviados al sistema informático del laboratorio.
- ALARMAS FRECUENTES
- En el transcurso del proceso analítico se pueden presentar las siguientes alarmas:
- REVISAR: Significa que el resultado de esa muestra debe ser confirmado por medio del estudio microscópico del sedimento. Centrifugar la muestra.
- AUSENCIA DE REACTIVO: Cuando el equipo señala que no hay reactivo se procede a reemplazarlo de acuerdo a las instrucciones que da el equipo, se observa en que número de posición se detuvo y se presiona start y se observa si sigue operando.

EQUIPOS URYSIS 2400 Y UF 1000i

| PRUEBAS | VALORES DE REFERENCIA | REACTIVO |
|----------------------|--|---|
| COLOR | Pálida o incolora, blanca. Amarillo, ámbar, amarillo verdoso, anaranjado, rosada o roja, castaño oscuro a negro | Apreciación visual No reactivo |
| ASPECTO | Transparente, ligeramente Turbio y Turbio: Presencia de sangre, moco, bacterias | Apreciación Visual No reactivo |
| OLOR | PÚTRIDA: Presencia de amonio presencia de infección | Apreciación olfativa No reactivo |
| DENSIDAD | 1016 – 1020 | COMBUR 10 Test M |
| Ph | 4.8 – 7.4 | COMBUR 10 Test M |
| LEUCOCITOS EN ORINA | < 10 leucocitos/ul | COMBUR 10 Test M |
| NITRITOS | NEGATIVO O POSITIVO | COMBUR 10 Test M |
| PROTEINAS | < 10 mg/dl | COMBUR 10 Test M |
| GLUC OSA | <30 mg/dl | COMBUR 10 Test M |
| CETONAS | < 5 mg/dl | COMBUR 10 Test M |
| UROBILINOGENO | < 1 mg/dl | COMBUR 10 Test M |
| BILIRRUBINAS | <0.2 mg/dl | COMBUR 10 Test M |
| ERITROCITOS SANGR/HB | 0 – 5 ery/ul | COMBUR 10 Test M |
| HEMATIES | 0.0 – 3.0/campo 50 – 100: abundantes MAYOR A 100: campo lleno | UF II SHEATH UF II PACK BAK UFII SHEART BAK |
| CELULAS POLIEDRICAS | 0 – 3 /campo | UF II SHEATH UF II PACK BAK UFII SHEART BAK |
| PIOCITOS | – 3.0/campo 1- 50: numerosos 50 – 100: abundantes MAYOR A 100: campo lleno | UF II SHEATH UF II PACK BAK UFII SHEART BAK |
| BACTERIAS | 0 – 250: Negativo 251- 900: + 901- 3000:++ Mayor a 3001:+++ | UF II SHEATH UF II PACK BAK UFII SHEART BAK |
| MOCO | | |

Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

ESTUDIO MICROSCÓPICO DEL SEDIMENTO URINARIO PARA REVISAR Y CONFIRMAR EL RESULTADO

DESCRIPCION OPERATIVA:

- Centrifugar la muestra de orina por 5 minutos a 3000 gravedades.
- Eliminar el líquido sobrenadante, desechar por las paredes del tubo.
- Golpear la parte inferior del tubo para mezclar el sedimento.
- Colocar una gota de sedimento en una lámina portaobjetos
- Poner sobre la muestra una laminilla o cubreobjetos.
- Examinar la muestra al microscopio
- Para el estudio de rutina, emplear la luz central amortiguadora del lente de 10x que se logra descendiendo el condensador de la mayoría de microscopios.
- Iluminación se utiliza para la identificación de elementos delicados, ejemplo: cilindros hialinos.
- Examinar la zona del cubre objetos con lente de bajo aumento (10x): de esta forma se identifica fácilmente los cilindros.
- Para la identificación de estructuras más pequeñas ejemplo: pocios, células sanguíneas, utilizar lentes de alto aumento (40 x).

-

REGLAS PARA OBSERVAR EL SEDIMENTO

Debe usarse luz amortiguadora, cerrando parcialmente el iris del diafragma y ajustando el condensador hacia abajo.

El micrómetro debe ser continuamente ajustado haciendo movimientos hacia arriba y hacia abajo para lograr observar la profundidad del objeto.

El examen debe hacerse con lente de 10x para buscar y localizar los elementos y completar el estudio con el lente de 40x.

Observar de 10 a 15 campos en toda la placa, y leer la misma placa.

TINCIÓN GRAM

Descrita en forma breve, la secuencia de la tinción es la siguiente: el Frotis fijado con calor se tiñe 1 min con Violeta Cristal, se lava con agua, se cubre con solución Yodada durante 1 - 2 min. y se lava de nuevo con agua, decolorar con alcohol etílico/acetona. Escurrir y cubrir

con Safranina (color de contraste) durante 1 – 2 min. Lavar y secar. Se observa la muestra placa en un lente de 100x.

GOTA FRESCA

Se toma la muestra y se la coloca en una placa portaobjetos sin centrifugación previa y es cubierta por una placa cubreobjetos y es observada al microscopio en un lente de 10x y luego posterior mente en 40x. En un tiempo estimado de dos minutos

UROCULTIVOS

El Elemental y Microscópico es obligatorio sea realizado a fin de efectuar un tamizaje de todas las muestras de orina para las siembras de urocultivo. Dicho tamizaje para proceder a la siembra incluye:

- Nitritos positivo
- Leucocitos mayor a 500ul/c
- Los dos parámetros juntos.
- El número de bacterias será determinante dependiendo de los parámetros anteriores
- Muestras tomadas por instrumentación urológica invasiva (talla vesical o sondaje uretral)
- Muestra de niños menores de 3 años, neonatos
- Muestra de terapia intensiva

Los medios de cultivo a usar son cajas de Petri: Bipetri con Agar Sangre, MacConkey Agar (Mac) y/o CLED (Brolacin), cuando hay es stock el medio.

Asas calibradas de 100ul a 1000ul.

PROCEDIMIENTO PARA LA SIEMBRA DE MUESTRA DE ORINA

Recordar que toda muestra es potencialmente peligrosa

- Para realizar este procedimiento el área de trabajo debe estar perfectamente limpia, desinfectada y ordenada.
- Utilizar barreras secundarias de protección para el proceso de la siembra.
- Cubrir el área de trabajo con papel humedecido con desinfectante.
- Identificar la caja Petri con el número, nombre del paciente y la fecha.

- Mezclar la muestra de orina, con suave rotación sobre el mesón.
- Esterilizar el asa calibrada y enfriarla. También se puede utilizar asas calibradas descartables.
- Introducir en posición vertical el asa calibrada estéril debajo del nivel de la orina y tomar una cantidad de la misma (es importante familiarizarse con el volumen que corresponde al asa que se utilice), poner la totalidad de la gota sobre la superficie del AS y/o los otros medios seleccionados.
- Repetir el mismo procedimiento sobre MaC.
- Sembrar en la parte media del agar y estriar la muestra de orina sobre la superficie del medio de cultivo, procurando separar colonias, de la siguiente manera:

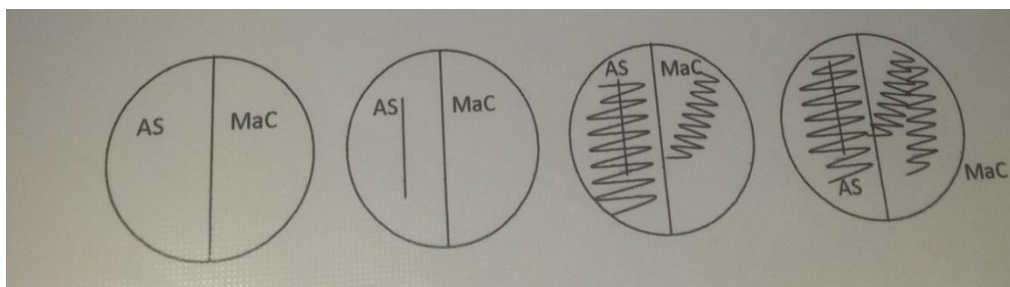


Figura 15 Siembra de medios selectivos
Fuente: Hospital de Tercer Nivel de Atención

EQUIPO MICROSCAN WALKAWAY 96

Inoculación de paneles

- Los paneles se inocularán utilizando una suspensión de 3 cc de agua destilada estéril con la colonia pura ajustada a una turbidez medida en el turbidímetro MicroScan cuya lectura será de 0.05 hasta 0.12. Se tomará 100 microlitros de esa solución y se llevará a un tubo de agua plurónica, invirtiéndose por 8 a 10 veces, evitando hacer burbujas. Esta suspensión, decantar totalmente sobre una bandeja de inoculación luego con la pipeta RENOK, aspirar dicha solución y dispensar sobre el panel elegido, verificando que los 96 pocillos queden llenos, este procedimiento se realiza a excepción de las levaduras, cuyo Standard deberá ajustarse al patrón de turbidez de levaduras entregado por MicroScan.

Referencia B1015-18 y la inoculación se realizara manualmente utilizando un caldo de inoculación MicroScan y dispersando en 27 pocillos una cantidad de 50 microlitros.

- La inoculación de *Neisserias* y *Haemophylus* se realizará en caldo de Muller Hinton Broth con sangre lisada de caballo de 3%.
- Para introducir los paneles, dentro del equipo se ingresarán previamente los datos del paciente, nombre, historia clínica o cédula de identidad, Datalab, ubicación y respectivo panel utilizado. El equipo mediante respectiva impresora de códigos barco de printer genera un código el mismo que será reconocido por el equipo el panel y que lo procese.
- El tiempo de incubación se registrá de acuerdo al panel utilizado y las lecturas, para que después la validación y retirada de los paneles, será realizada el personal técnico.

Cualquier inquietud o inconveniente que se presente en algún momento del proceso pre analítico, analítico y post analítico se debe comunicar a la coordinadora de área.

Tiempos de entrega de resultados:

Para obtener un resultado confiable, oportuno y de interpretación de acuerdo al tipo de paciente, origen de la muestra, localización del paciente se debe anotar los resultados diariamente en las hojas de trabajo respectivas. Es necesario cumplir con todos los pasos para lograr la seguridad del paciente. Se debe ingresar los resultados en el sistema vigente.

La entrega de resultados finales, o su correspondiente validación y envío al sistema informático vigente, estará condicionado a pruebas confirmatorias, o especiales en las que incluye resiembras y aislamientos indispensables dependiendo de cada microorganismo.

Existe un registro de comunicación de resultados preliminares críticos del área, en el mismo que se anota el reporte preliminar, incluyendo el nombre de la persona a la que se informó telefónicamente o a veces personalmente cualquier dato relevante de algún paciente.

Anexo No. 2 ESCALAFÓN SALARIAL DEL SECTOR PÚBLICO



Quito – Ecuador
 • Av. República del Salvador N34
 Y Suiza 023814000
 • Clemente Fonce N15-59 y Piedrahi
 02 254 6900 / 02 254 2580

| GRUPO OCUPACIONAL | GRADO | RMU en USD |
|---------------------------------|-------|------------|
| Servidor Público de Servicios 1 | 1 | 527 |
| Servidor Público de Servicios 2 | 2 | 553 |
| Servidor Público de Apoyo 1 | 3 | 585 |
| Servidor Público de Apoyo 2 | 4 | 622 |
| Servidor Público de Apoyo 3 | 5 | 675 |
| Servidor Público de Apoyo 4 | 6 | 733 |
| Servidor Público 1 | 7 | 817 |
| Servidor Público 2 | 8 | 901 |
| Servidor Público 3 | 9 | 986 |
| Servidor Público 4 | 10 | 1.086 |
| Servidor Público 5 | 11 | 1.212 |
| Servidor Público 6 | 12 | 1.412 |
| Servidor Público 7 | 13 | 1.676 |
| Servidor Público 8 | 14 | 1.760 |
| Servidor Público 9 | 15 | 2.034 |
| Servidor Público 10 | 16 | 2.308 |
| Servidor Público 11 | 17 | 2.472 |
| Servidor Público 12 | 18 | 2.641 |
| Servidor Público 13 | 19 | 2.967 |
| Servidor Público 14 | 20 | 3.542 |

Anexo No. 3 ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD

 **Pontificia Universidad Católica del Ecuador**
Escuela de Bioanálisis

An. 12 de Octubre 300 y Bona
Avenida: Av. 13-11 2104
Fax: 051 - 2 - 261146
Tel: 593 - 2 - 296549
Quito - Ecuador

ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD

Yo, María Fernanda Crespo Félix, con cédula de ciudadanía No. 1003317961, estudiante egresada de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y responsable de la disertación intitulada: *"Impacto financiero generado en el Laboratorio de Microbiología, en un Hospital de Tercer Nivel de Complejidad, por la realización de urocultivos de manera directa - segundo semestre del 2013"* por medio de presente expreso lo siguiente:

No divulgaré a terceras partes, la "Información Confidencial", que reciba del Hospital Carlos Andrade Marín, de la ciudad de Quito, a otra entidad o persona natural, y a darle a dicha información el mismo tratamiento que le darían a la información confidencial de su propiedad. Para efectos "Información Confidencial" comprende toda la información divulgada por cualquiera de las partes ya sea en forma oral, visual, escrita, grabada en medios magnéticos o en cualquier otra forma tangible y que se encuentre claramente marcada como tal al ser entregada por su hospital.

Adicionalmente, me obligo a utilizar la "Información Confidencial" únicamente para la elaboración de la disertación *"Impacto financiero generado en el Laboratorio de Microbiología, en un Hospital de Tercer Nivel de Complejidad, por la realización de urocultivos de manera directa - segundo semestre del 2013"*.

Este acuerdo constituye un compromiso con su institución y respetará la información proporcionada por usted como: información confidencial.

Atentamente,

María Fernanda Crespo
María Fernanda Crespo Félix
EGRESADA PUCE
CI. 1003317961


M. F. Crespo Félix
30/10/2013
Hospital CAAM

Anexo No. 4 PROTOCOLARIZACIÓN CONTRATO CON PROVEEDOR

1674

1

DR. ROBERTO SALGADO SALGADO
NOTARIO

ESCRITURA NUMERO: 2013-17-01-03P-00002

QUITO, 03 DE ENERO DEL AÑO 2013

PROTOCOLIZACION DE
DE CONTRATO PARA LA ADQUISICIÓN
DE INSUMOS DE LABORATORIOS
CON APOYO TECNOLÓGICO PARA LAS
UNIDADES MÉDICAS DEL IESS
PARA LOS AÑOS 2012, 2013, 2014; Y, 2015.

OTORGADO POR:
INSITITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL.
REPRESENTADO LEGALMENTE POR EL ECONOMISTA BOLÍVAR
BOLAÑOS GARAICOA, EN SU CALIDAD DE
DIRECTOR GENERAL SUBROGANTE

A FAVOR DE:
SEÑOR JEAN BENNY MANCERO ORTIZ,
EN SU CALIDAD DE APODERADO ESPECIAL
Y POR LO TANTO REPRESENTANTE LEGAL
DE LA EMPRESA SIMED S.A.

CUANTIA: US \$ 1'786.224,00
CONTRATO No 64000000-6008
DE: 5 COPIAS

PSS

Dir.: Jorge Washington E4-59 y Av. Amazonas, Edif. Rocafuerte, 5to. piso
Teléfono: 252 0214 • 252 8969 • 255 8336 • 250 0086
email: principal@notariaterceraquito.com

Anexo No. 5 Marco Conceptual

Agar de MacConkey: Es el agar primario selectivo y diferencial usado con mayor frecuencia, este medio contiene el colorante violeta cristal que inhibe el crecimiento de las bacterias Gram positivas y de los hongos y permite el desarrollo de muchos bacilos Gramnegativos. (Weissfeld, 2007)

Agar sangre de carnero: Es un agar en el cual la mayor parte de las muestras se inoculan en placas de agar sangre de carnero porque este medio favorece el desarrollo de todas las bacterias de importancia clínica excepto las que presentan requerimientos especiales de cultivo (Forbes, 2007).

UFC (Unidades Formadoras de colonias): Unidad en que se expresa el número de microorganismos cultivables, la misma puede originarse de un único microorganismo. El número de colonias desarrolladas puede depender de las condiciones de cultivo.(Calleja, 2008)

Prueba de fenilalanina desaminasa: La determinación de la enzima fenilalanina desaminasa es útil en la diferenciación inicial de especies de: *Proteus*, *Morganella* y de otros bacilos Gram negativos. (Koneman, 2008)

Prueba de rojo de metilo (RM): Esta prueba evalúa la capacidad de la bacteria de utilizar la glucosa. Las bacterias que utilizan la glucosa por la vía ácido mixta generan como productos finales ácido acético, ácido fórmico, ácido succínico y ácido láctico, los cuales inducen un fuerte descenso en el pH del medio. (Cortez, 2012)

Costo: Es el conjunto de cargas incorporables, necesarias para la transformación de los productos. Están referidas a una fase intermedia, función u operación. El costo de un producto representa todo lo que costó en una fase diferente a la final que representa el estado definitivo del producto en condiciones de venta. (Leturia, 2002).

Gasto: Activos que se han usado o consumido en el negocio con el fin de obtener ingresos. Algunos tipos de gastos son los sueldos y salarios que se pagan a los empleados. (Guajardo 2001). "Los gastos son salidas u otras formas de consumo de activos, provenientes de la

entrega a fabricación de productos, de la prestación de servicios o del desarrollo de otras actividades.” (Terrell, Jones y Werner, 2001),

Rentabilidad: La rentabilidad es el beneficio neto expresado en términos relativos o porcentuales respecto a alguna otra magnitud económica como el capital total invertido o los fondos propios. Frente a los conceptos de renta o beneficio que se expresan en términos absolutos, esto es, en unidades monetarias, el de rentabilidad se expresa en términos porcentuales. (Guaño, 2001).

Erogación: Actividad de obtención de recursos y aplicación de los mismos por parte del Estado para cumplir con sus fines. Esta dada por las entradas y salidas de la caja del Estado. (Villegas, 2003)

Presupuesto: Es la estimación programada, de manera sistemática, de las condiciones de operación y de los resultados a obtener por un organismo en un periodo determinado. Es una expresión cuantitativa formal de los objetivos que se propone alcanzar la administración de la empresa en un período, con la adopción de las estrategias necesarias para lograrlos. (Burbano, 1995)

Inversión: todo desembolso de recursos financieros para adquirir bienes concretos durables o instrumentos de producción, denominados bienes de equipo, y que la empresa utilizará durante varios años para cumplir su objeto social. (Peumans, 1967)

CIM: concentración mínima inhibitoria, es la medida de la sensibilidad de una bacteria a un antibiótico. Es la mínima cantidad de antimicrobiano que es capaz de impedir el crecimiento de un microorganismo en unas condiciones normalizadas(CDC, 2011)