



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**SERVICIOS DE SALUD DE SONORA**

**HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA**

**"Dr. Ernesto Ramos Bours"**

**SERVICIO DE CIRUGIA GENERAL**

**TESIS**

**"EFECTO ANTIMICROBIANO  
DE LA LIDOCAINA EN HERIDAS QUIRURGICAS"**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN**

**CIRUGÍA GENERAL**

**PRESENTA**

**DR. SELIM JALIL ILLÁN FRAIJO**

**ASESOR**

**DR. MARCOS JOSÉ SERRATO FÉLIX**

**HERMOSILLO, SONORA**

**FEBRERO 2008**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES

SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE SONORA

**HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA**

**"Dr. Ernesto Ramos Bours"**

SERVICIO DE CIRUGIA GENERAL

**TESIS**

**"EFECTO ANTIMICROBIANO DE LA LIDOCAINA  
EN HERIDAS QUIRURGICAS"**

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN  
CIRUGÍA GENERAL

PRESENTA

DR. SELIM JALIL ILLÁN FRAIJO

ASESOR

DR. MARCOS JOSÉ SERRATO FÉLIX

HERMOSILLO, SONORA

FEBRERO 2008

**HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO**  
**“DR. ERNESTO RAMOS BOURS”**  
**División de Enseñanza, Investigación y Capacitación.**

*“EFECTO ANTIMICROBIANO DE LA LIDOCAÍNA EN HERIDAS QUIRURGICAS”*

---

**Dr. Joaquín Sánchez González**

Jefe de la División de Enseñanza, Investigación y Capacitación.

---

**Dr. Luis Roberto De León Zamora**

Jefe de la División de Cirugía y Asesor de tesis

---

**Dr. Marcos José Serrato Félix**

Jefe del Servicio de Cirugía General

---

**Dr. Francisco César Gracia Gómez**

Profesor Titular del Curso de Cirugía General

---

**Dr. Selim Jalil Illán Fraijo**

Residente de cuarto año de Cirugía General

Capitulo I - Marco Teórico	
<b>1.1</b> Patogénesis en la Infección de la Herida Quirúrgica	3
<b>1.2</b> Respuesta Inflamatoria	3
<b>1.3</b> Factores de la Infección	6
<b>1.4</b> Clasificación y Riesgo de la Infección de la Herida Quirúrgica	8
<b>1.5</b> Índice de Riesgo NNIS (Nacional Nosocomial Infections Surveillance)	10
<b>1.6</b> Diagnóstico de la Infección del Sitio Quirúrgico	12
<b>1.7</b> Historia de la Lidocaína	13
<b>1.8</b> Farmacocinética de la Lidocaína	15
<b>1.9</b> Efectos Antimicrobianos de los Anestésicos Locales	15
Capitulo II - Material y Métodos	
<b>2.1</b> Problema	17
<b>2.2</b> Hipótesis	17
<b>2.3</b> Objetivos	17
<b>2.4</b> Justificación	18
<b>2.5</b> Diseño	18
<b>2.6</b> Criterios de Selección	19
<b>2.7</b> Grupos de Estudio	20
<b>2.8</b> Descripción General del Estudio	20
<b>2.9</b> Cronograma de Trabajo	21
<b>2.10</b> Aspectos Éticos	21
<b>2.11</b> Análisis de Datos	22
<b>2.12</b> Resultados	22
Capitulo III - Discusión, Conclusión y Recomendaciones	
<b>3.1</b> Discusión	41
<b>3.2</b> Conclusión y Recomendaciones	42

# INTRODUCCIÓN

Está estimado que se llevan a cabo más de 27 millones de procedimientos quirúrgicos anualmente en los Estados Unidos. La infección de la herida quirúrgica (IHQ) continúa siendo un factor importante de morbilidad en estos eventos. A pesar del mejoramiento en las técnicas quirúrgicas durante las últimas décadas, los cambios ambientales del quirófano y del uso de antibiótico profilaxis, la IHQ se mantiene como una complicación común. La incidencia de infección es variable entre cirujanos, hospitales, y mucho más importante entre pacientes.

En los últimos tiempos la economía a jugado un papel muy grande siendo de gran interés en la cirugía. Así, se ha valorado que la IHQ prolonga la hospitalización del paciente e incrementa otros costos que pudieron ser evitados si la infección no hubiera ocurrido.

En 1992 la CDC (Center for Disease Control and Prevention) cambio el término de infección de herida quirúrgica a infección del sitio quirúrgico. Estas infecciones se clasifican en incisión, órganos, y otros tejidos y espacios manipulados durante la cirugía. Las infecciones de incisión son subdivididas en superficiales (piel y tejido subcutáneo) y profundas (tejido blando muscular y fascias).

Aún con los esfuerzos y avances obtenidos en las últimas décadas de la medicina, la infección mantiene una gran cantidad de puertas cerradas hacia su erradicación. El estudio que se presenta se enfoca al efecto antimicrobiano de la lidocaína sobre la infección incisional con el propósito de comprobar una hipótesis y aportar opciones al combate de esta complicación.

## **Capítulo I - Marco Teórico**

### **1.1 Patogénesis en la Infección de la Herida Quirúrgica**

Todas las heridas quirúrgicas son contaminadas por bacterias, pero solo pocas demuestran datos clínicos de infección. En la mayoría de los pacientes, la infección no se desarrolla porque las defensas innatas del huésped son eficientes para la eliminación de los contaminantes de la herida quirúrgica.

### **1.2 Respuesta Inflamatoria**

Con la realización de una incisión quirúrgica en la piel y tejidos subcutáneos, cinco iniciadores de la inflamación son activados. Inicialmente son activadas las proteínas de la coagulación y las plaquetas como parte de un mecanismo de hemostasia, pero también afectan en el inicio de la inflamación. Los mastocitos y proteínas del complemento se activan, y la bradicinina es producida de sus precursores proteínicos. El efecto inicial de los cinco factores es la vasodilatación e incremento de la irrigación sanguínea local al sitio de la incisión. Al aumentar la cantidad de flujo sanguíneo, la velocidad de éste disminuye preparando la marginación de fagocitos. Ésto último facilita la formación de edema local, que aumenta el espacio intercelular del endotelio. La permeabilidad vascular aumentada provee el acceso de fagocitos al tejido blando lesionado mientras el edema permite la navegación en fluido del fagocito. Los cinco factores de activación referidos producen señales quimiotácticas, mientras los mastocitos producen citocinas que atraen a los neutrófilos, monocitos y otros leucocitos al sitio quirúrgico. De esta manera la lesión del tejido por la incisión inicia la movilización de fagocitos a la herida antes de que ocurra una contaminación bacteriana por el mismo procedimiento. Esta movilización le da al paciente ventaja contra una probable infección.

La liberación de múltiples citocinas, producto de lesión tisular, dirige el movimiento de los fagocitos a la herida. Las citocinas se unen a las células endoteliales locales que regula proteínas de adhesión en ellas para anclar al neutrófilo a su superficie y las citocinas actúan también como una señal quimioatrayente para dirigir al neutrófilo al sitio de a lesión. La presencia del neutrófilo en el sitio quirúrgico permite la fagocitosis de los contaminantes microbianos de la cirugía.

Aproximadamente a las 24 horas posteriores a la realización de la herida quirúrgica, los monocitos entran al sitio quirúrgico e inician uno de dos diferentes escenarios. Cuando la contaminación bacteriana ha sido mínima y los neutrófilos que recientemente llegaron han controlado a la bacteria presente, entonces los monocitos producen señales químicas locales que regulan la cicatrización de la herida. Existe migración de microfibras a la matriz de fibrina en la herida y depósito de colágena.

Pero si la contaminación microbiana excede la infiltración de neutrófilos, el monolito asume el papel de una célula pro inflamatoria con la liberación de potentes citocinas.

El factor de necrosis tumoral alpha (FNT) es producido y liberado por los monocitos actuando por diversas funciones: notablemente, se convierte en una señal paracrina potente para regular vigorosamente la actividad del neutrófilo en la herida. El FNT-alpha estimula a los neutrófilos a consumir los microbios y sus vacuolas lisosomales pueden liberar hidrolasas al espacio extracelular. Esta liberación causa peroxidación de lípidos en el entorno local que conlleva mas lesión tisular y mayor estímulo de factores de activación. De esta manera, toda la respuesta inflamatoria está intensificada. Las interleucinas (IL)-1, IL-6 y otros factores pro inflamatorios son liberados por el monocito activado y sirven como señales endocrinas responsables de la fiebre y otras respuestas.

El efecto final de la estimulación intensificada de los neutrófilos, la auto lesión tisular, y la estimulación inflamatoria inicial sostenida es el resultado de

un espacio por una herida que es un campo de batalla entre el huésped y el patógeno. Posteriormente el espacio de la herida será llenada de tejido necrosado, neutrófilos, bacterias y fluido proteínico que junto son constituyentes del pus. El tejido viable en la periferia de la herida infectada exhibe los signos clásicos de la inflamación. El rubor refleja una vasodilatación local. El calor es el aumento de temperatura por la vasodilatación que aumenta la conducción del calor. El tumor se da por la presencia de fluido de edema de la herida. El dolor es causado por la estimulación de terminaciones nerviosas nociceptoras por los numerosos productos de la cascada de la inflamación y la lesión del tejido. El exudado de pus de la herida completa la historia natural de la infección de la incisión quirúrgica.

### **1.3 Factores de la Infección**

A pesar del hecho de que en cada herida quirúrgica existe contaminación bacteriana para el final del procedimiento, pocas desarrollaran infección clínica.

La interacción de 4 factores importantes causan una infección de la herida quirúrgica o eventos adversos a su cicatrización: (1) inóculo de la bacteria, (2) virulencia bacteriana, (3) efectos adyuvantes al microambiente y (4) defensas innatas y adquiridas del huésped.

El factor que ha recibido mayor atención es el inóculo de la bacteria sobre el sitio quirúrgico durante el procedimiento. Los contaminantes bacterianos pueden entrar a la herida por el aire del quirófano o del instrumental quirúrgico que hace contacto con la herida. La bacteria de la piel siempre está presente aunque exista preparación vigorosa de ésta. El mayor inóculo bacteriano en el sitio quirúrgico existe cuando la cirugía involucra una estructura que normalmente está colonizada por bacterias, como el intestino. El intestino delgado distal y el colon cuentan con grandes concentraciones de bacterias con  $10^3 - 10^4$  bacterias/mL del íleon terminal,  $10^5 - 10^6$  bacterias/mL en colon derecho, y  $10^{10} - 10^{12}$  bacterias/gramos en las heces del colon, de recto y sigmoides. Concentraciones significativas de bacteria existen en vías biliares cuando el paciente cuenta con ictericia obstructiva, coledocolitiasis o colecistitis aguda. Los procedimientos que involucran al tracto genital femenino cuentan con  $10^6 - 10^7$  bacterias/mL. Los procedimientos que entran a la orofaringe, pulmón, o vía urinaria pueden tener contaminación dependiendo de la duración de la intervención y enfermedades concomitantes.

La virulencia bacteriana también es otro contribuyente a la infección de la herida quirúrgica. A mayor virulencia, mayor la probabilidad de infección. El *estafilococo coagulasa* positivo requiere un menor inóculo que las especies coagulasa negativo. No es común pero el *Clostridium perfringens* o Estreptococo del grupo A requiere solo una mínima cantidad de inóculo para causar una infección necrotizante severa en el sitio quirúrgico. *Escherichia coli* cuenta con una endotoxina en su membrana externa que le da su virulencia. El *Bacteroides fragilis* es un organismo de mínima virulencia al ser solitario, pero cuando se combina con otro microorganismo consumidor de oxígeno, resulta un sinergismo microbiano causando infección posterior a cirugías de colon a tracto

genital femenino. La virulencia del microbio es importante en la infección y representa la única variable que depende del sitio anatómico donde se lleva a cabo el procedimiento quirúrgico por el tipo de bacterias que previamente se encuentran colonizando, siendo así, difícil de controlar con estrategias preventivas.

El microambiente de la herida es un tercer determinante para el desarrollo de una infección. Los factores adyuvantes que son producto o consecuencia de un procedimiento quirúrgico pueden causar la infección de la herida. Una sustancia bien conocida como adyuvante en el sitio quirúrgico es la hemoglobina. Se conoce que la liberación de hierro férrico durante la lisis de eritrocitos estimula a la proliferación bacteriana. El tejido necrótico puede actuar como un ambiente favorable a los contaminantes para evitar la fagocitosis como defensa del huésped. Los cuerpos extraños, particularmente la seda y otras suturas trenzadas, alojan microbios e incrementan la probabilidad de infección. El espacio muerto en el sitio quirúrgico también provee un ambiente local que aloja infecciones.

El cuarto factor en una infección es dado por la integridad inmunológica del huésped. La respuesta inmune puede estar afectada tanto en las defensas innatas o adquiridas. La variabilidad es frecuentemente encontrada en la función de los neutrófilos y en la producción de macrófagos. Estas diferencias innatas entre pacientes por el momento juegan un papel subjetivo al no cuantificarse para el manejo y evaluación de la infección clínica. En contraste, la respuesta adquirida se relaciona claramente en la gravedad de una infección. La inmunosupresión puede estar dada por enfermedades crónicas, desnutrición, y hasta transfusiones. Algunos medicamentos como corticoesteroides se les han encontrado efectos adversos que afectan el nivel inmunológico del huésped.

Al evaluar los factores descritos, se hace aparente la complejidad biológica que lleva al desarrollo de una infección. Esta complejidad afecta a varios temas que se consideran para la creación de estrategias preventivas.

## **1.4 Clasificación y Riesgo de la Infección de la Herida Quirúrgica**

En el desarrollo de la infección clínica contribuyen distintos sitios quirúrgicos. Por ejemplo, una cirugía estética de cabeza y cuello en un paciente sano conlleva mucho menor riesgo al desarrollo de la infección del sitio quirúrgico que la resección de colon por cáncer en un paciente anciano con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y obesidad. La cirugía electiva tiene un índice menor de infección que la de urgencia. La agrupación de procedimientos que cuentan con riesgo similar de infección es importante para realizar una clasificación que sirva para la realización de estrategias preventivas y para que exista una monitorización protocolizada y uniforme en distintas instituciones.

En el sistema de clasificación para una infección de herida fue desarrollado en 1964. Este sistema de clasificación fue diseñado primeramente para un estimado clínico del inóculo bacteriano esperado en un procedimiento y no involucra a los demás factores de infección que ya fueron referidos. Se identificaron cuatro clases de procedimientos, cada uno con un riesgo único de infección.

- **Heridas Limpias:**

La herida se considera limpia cuando durante el procedimiento quirúrgico no existe penetración a un lumen del cuerpo humano que normalmente se encuentre con población microbiana. El ejemplo común es la hernioplastia inguinal electiva. El riesgo de la infección del sitio quirúrgico es mínimo y se origina de los contaminantes del ambiente de la sala de operación o del equipo quirúrgico, o más frecuentemente de la población de la piel.

El patógeno más común es el *Estafilococo aureus*. El índice de que se lleve a cabo una infección del sitio quirúrgico debe ser del 2% o menos, dependiendo en las otras variables clínicas.

- **Heridas Limpias-Contaminadas:**

Una herida limpia-contaminada se ve en las cirugías que entran a una cavidad del cuerpo que no es estéril, pero bajo un procedimiento electivo y controlado. Los patógenos mas frecuentes son las bacterias endógenas del paciente. Por ejemplo, una sigmoidectomía generalmente cuenta con microbios *E. coli* y *Bacteroides fragilis* como contaminantes. Una resección intestinal electiva, una resección pulmonar, procedimientos ginecológicos, cirugías oncológicas de cabeza y cuello que involucran a la orofaringe son ejemplos de procedimientos limpios-contaminados. Los índices de infección para estos procedimientos están entre el 4% al 10% de las heridas quirúrgicas.

- **Heridas Contaminadas:**

Las cirugías contaminadas ocurren cuando una franca contaminación se presenta durante el procedimiento quirúrgico en la ausencia previa de infección. Algunos ejemplos son las celiotomias para lesiones penetrantes de abdomen con perforación intestinal y derrame del material intestinal en la cavidad abdominal, o cirugías de intestino electivas con contaminación importante del sitio quirúrgico.

Como en los procedimientos limpios-contaminados, los contaminantes son las bacterias que llegan por derrame directo al campo quirúrgico. Los índices de infección serán mayores al 10% para este tipo de heridas, aunque el paciente cuente con antibiótico profilaxis u otra estrategia preventiva.

- **Heridas Sucias:**

Los procedimientos quirúrgicos que se realizan cuando existe previamente un foco infeccioso activo se consideran heridas sucias. Una exploración abdominal por peritonitis aguda bacteriana y los abscesos intra-abdominales son claros ejemplos de esta clase de heridas. Frecuentemente se pueden encontrar patógenos inusuales, especialmente si la infección ocurrió durante su estancia hospitalaria o en pacientes que previamente recibieron tratamiento con antibióticos.

### 1.5 Índice de Riesgo NNIS (Nacional Nosocomial Infections Surveillance)

Para permitir una comparación de los índices de infección entre distintas instituciones y analizar el índice de infección del sitio quirúrgico dentro de una institución al paso del tiempo, la CDC desarrollo el sistema de índice de riesgo del NNIS, por el cual los hospitales reportan información acumulativa de infecciones de heridas

**Tabla 1.** La clasificación del estado físico para pacientes quirúrgicos

<b>Clase I</b>	Paciente de salud normal
<b>Clase II</b>	Paciente con enfermedad sistémica controlada sin limitar actividades
<b>Clase III</b>	Paciente con enfermedad sistémica grave que limita actividades pero no incapacita
<b>Clase IV</b>	Paciente con enfermedad sistémica grave que es un peligro constante para la vida
<b>Clase V</b>	Paciente moribundo que probablemente no sobreviva en 24 horas

Un índice de riesgo se creó para incluir la clasificación tradicional de heridas ya referidas y sus variantes adyuvantes. El índice de riesgo simplificado

tiene un rango de puntos del 0 al 3. Un punto se suma al índice de riesgo del paciente por cada una de las siguientes variables:

1. El paciente tiene una cirugía que se clasifco como contaminada o sucia
2. ASA (American Society of Anesthesiologists) prequirúrgico 3, 4, o 5 (Tabla 1)
3. La duración del procedimiento quirúrgico excede 75% de la percentila; el punto T e define como la duración del tiempo en horas que representa al percentila 75% del procedimiento reportado en las encuestas del NNIS (Tabla 2)

**Tabla 2.** El punto T para Procedimientos Quirúrgicos Frecuentes.

<b>Cirugía</b>	<b>Punto T (Horas)</b>
Derivación Coronaria	5
Cirugía de Páncreas, Vías Biliares o Hepática	4
Cirugía de Cabeza y Cuello	4
Cirugía de Colon	3
Cirugía de Prótesis Articular	3
Cirugía Vasculat	3
Herniorrafias	2
Apendicetomía	1

El índice de riesgo NNIS tiene la ventaja de utilizar la calificación de ASA preoperatorio como una estimación de la salud general del paciente al momento de la cirugía. La duración de procedimientos inusuales se convierte en un marcador.

El índice de riesgo NNIS se ha convertido en el formato estandarizado para presentar los datos de las infecciones del sitio quirúrgico de varias instituciones y está reemplazando al sistema de clasificación de heridas antiguo.

### **1.6 Diagnóstico de la Infección del Sitio Quirúrgico**

Tradicionalmente ha habido una falla de una nomenclatura estandarizada para el diagnóstico de la infección del sitio quirúrgico. La mayoría de los

cirujanos solo han simplificado el proceso al considerar la herida infectada cuando emana pus.

**Tabla 3.** Definición de las infecciones del Sitio Quirúrgico de acuerdo al NNIS

<p><b>Infección de la Incisión Superficial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocurre dentro de los primeros 30 días del postoperatorio</li> <li>• Involucra solo la piel y tejido subcutáneo; y</li> <li>• Al menos uno de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Drenaje purulento</li> <li>○ Aislamiento de organismos del material de la incisión superficial</li> <li>○ Al menos 1 signo de inflamación (rubor, calor, dolor, tumor)</li> <li>○ La herida se abre deliberadamente por un cirujano</li> <li>○ El cirujano o médico declara la herida infectada</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Infección de la Incisión Profunda</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocurre en los primeros 30 días postoperado o hasta el año si se cuenta con prótesis</li> <li>• Involucra tejido blando profundo sin espacio orgánico; y</li> <li>• Al menos uno de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Drenaje purulento de la incisión profunda sin involucrar espacio orgánico</li> <li>○ Dehiscencia de fascias o ésta se abre por un cirujano</li> <li>○ Absceso profundo identificado por exploración, reintervención, cultivo o imagenología</li> <li>○ El cirujano o el médico declara una infección incisional profunda</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Infección del Espacio Orgánico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocurre en los 30 días postoperado o hasta el año si cuenta con prótesis</li> <li>• Involucra estructuras anatómicas no abiertas o manipuladas durante la cirugía; y</li> <li>• Al menos una de las siguientes <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Drenaje purulento del drenaje del espacio orgánico</li> <li>○ Organismos aislados el espacio orgánico con técnica estéril</li> <li>○ Identificación del absceso en espacio orgánico por reintervención o imagenología</li> <li>○ Diagnóstico de la infección del espacio orgánico por el cirujano o médico</li> </ul> </li> </ul>

Esto ha sido útil, pero demasiado simplificado pues combina infecciones de distinta severidad. Así, los reportes de una infección de herida pueden incluir casos de drenaje mínimo entre los puntos de sutura con infecciones necrotizantes de la fascia de la pared abdominal. Ambos son infecciones por criterio tradicional, pero la severidad es distinta.

En la tabla 3 se detallan las nuevas definiciones de las infecciones del sitio quirúrgico de una incisión superficial, incisión profunda y del espacio

orgánico. Esta metodología, cuando se combina con el índice de riesgo NNIS, no solo permite que se reconozcan los índices de la infección del sitio quirúrgico, también permite clasificar la severidad de la infección. En la figura 1 se ilustran 3 categorías de la infección del sitio quirúrgico.

## 1.7 Historia de la Lidocaína

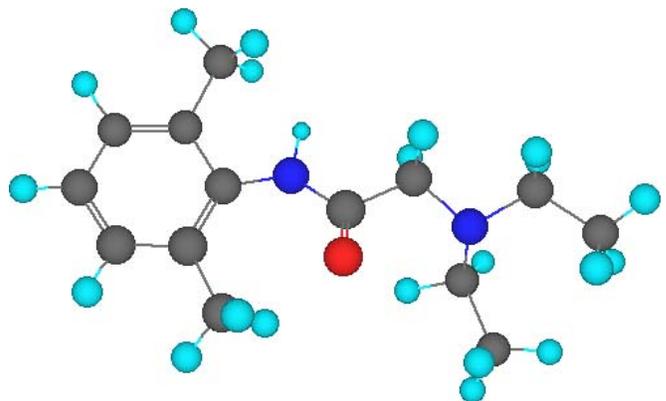
Sorprendentemente, el primer anestésico local conocido fue aislado de las hojas de coca por Albert Niemann en Alemania en 1860. El primer uso clínico de la cocaína fue en 1884 por Sigmund Freud quien lo utilizó para alejar a un paciente de la adicción de la morfina. Freud con su colega Karl Collar se dieron cuenta del efecto anestésico. Collar lo introdujo como anestésico oftálmico tópico.

En 1884, también, el Dr. William Stewart Halsted fue el primero en describir la inyección de cocaína a una rama nerviosa para crear una analgesia quirúrgica regional. Halsted fue el pionero en el entrenamiento quirúrgico y asepsia. Desafortunadamente cayó en la adicción de la cocaína.

Se volvió evidente que este anestésico contaba con características de euforia y adicción. Se tuvo que esperar al progreso científico para crear análogos moleculares eliminando estos efectos secundarios.

Hasta 1905 se sintetiza el primer anestésico local sintético llamado procaína, mejor conocido con el nombre comercial de "Novocain". La procaína no fue tan potente como la cocaína y tenía efecto corto con altas reacciones alérgicas.

El primer anestésico local moderno fue la lidocaína (nombre comercial de Xylocaina). Este fue inventado en 1940. previo a su



introducción era común el uso de gas oxido nitroso mas alcohol para el alivio del dolor durante procedimientos dentales. La lidocaína elimino el uso de estos agentes y se popularizó para 1950.

La lidocaína es un químico de las amidas que son hipoalergénicas. Tiene rápido inicio de acción (en ocasiones acelerado con epinefrina).

Actualmente es el anestésico local de mayor uso en el ámbito médico. Durante los siguientes treinta años le han seguido otras amidas de anestésicos locales, muchos sin diferir significativamente de la lidocaína.

### **1.8 Farmacocinética de la Lidocaína**

Ocasiona un bloqueo reversible de la propagación del impulso a lo largo de las fibras nerviosas impidiendo la permeabilidad celular a los iones de Na<sup>+</sup> (sodio), ya que ejercen su acción sobre los canales de Na<sup>+</sup> que se localizan en la superficie de la membrana celular. De esta forma altera el desplazamiento iónico, previniendo la generación y la conducción del impulso nervioso.

### **1.9 Efectos Antimicrobianos de los Anestésicos Locales**

Existen conocimientos del efecto de los anestésicos locales para inhibir el crecimiento de diferentes especies de bacterias in Vitro. La lidocaína en articular, ha demostrado actividad bacteriostática y bactericida de acuerdo a su concentración contra *E. coli*, *Enterobacterias*, *Pseudomonas*, *E. aureus* y algunas cepas resistentes a vancomicina y metacilina.

Se han sugerido que el uso de la anestesia local puede interferir con la cuenta microbiana de biopsias de tejidos o toma de cultivos contribuyendo a falsos negativos por la acción antibacteriana.

Existen casos estudios del efecto antibacteriano in vivo. Sin embargo, estos estudios han brindado información favorable al efecto antimicrobiano y disminución de infección en heridas quirúrgicas.

Llama la atención que concentraciones usadas para la inhibición del Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup> ATP de una fracción microsómica de la membrana de corteza de cerebro bovino, causan inhibición de las actividades enzimáticas de la unión de membranas.

Las interacciones entre los anestésicos locales y las membranas llevan a resultados interesantes. Estos incluyen la unión de las moléculas del anestésico a los componentes de la membrana, desalojo del Ca<sup>+</sup> de la membrana, acciones anestésicas en las membranas excitables y modificación de varias propiedades de membranas.

Los anestésicos locales inducen efectos importantes en las células bacterianas Gram positivas. Estos efectos incluyen la inhibición de su crecimiento, reducción en el número de células viables, lisis del protoplasma, cambios de permeabilidad, e inhibición de las actividades enzimáticas de la unión de membrana. La actividad en la membrana por los anestésicos locales depende de la interacción con fosfolípidos. La molécula del anestésico penetra la doble capa de la membrana acomodándose en su porción hidrofóbica.

Lo referido, se interpreta como un resultado de la perturbación de los componentes lipídicos de la membrana. La rápida y extensa fuga de K<sup>+</sup> inducida en la bacteria tratada indica no solo que la membrana esta directamente afectada por el anestésico, si no además se distorsiona la permeabilidad de la misma.



## **2.1 Problema**

¿Existen diferencias significativas entre dos grupos de pacientes sobre procesos infecciosos de heridas quirúrgicas abdominales al aplicar en uno lidocaína in situ y al otro placebo (agua inyectable) en condiciones similares?

## 2.2 Hipótesis

Si a un grupo de pacientes se les aplica lidocaína subcutánea previa a la incisión quirúrgica en abdomen, no presentará un proceso de infección en la herida quirúrgica, al contrario del grupo al cual se le aplica placebo en condiciones similares.

## 2.3 Objetivos

- **General**

Mostrar que la aplicación de lidocaína in situ en heridas abdominales reduce significativamente el proceso infeccioso contando con propiedades antimicrobianas.

- **Secundario**

- Abrir nuevas expectativas de aplicación de la lidocaína como antimicrobiano.
- Recomendar en términos significativos el uso de la lidocaína como antimicrobiano.
- Proponer que esta línea de investigación se prolongue con otros medicamentos empleados hoy como anestésicos locales.

## 2.4 Justificación

- Este trabajo es innovador ya que se ha experimentado *in Vitro* y en animales, pero la experiencia en humanos es poca.
- El hecho de aplicar placebo no tiene ninguna implicación de orden ético, pero se tuvo especial cuidado para el recate del paciente en caso necesario.
- El uso de un medicamento tradicionalmente empleado como anestésico local y ahora aplicarlo en fase 4 como antimicrobiano abre espacios para nuevas reflexiones médicas.

## **2.5 Diseño**

### **Prospectivo**

Los datos se capturaron posteriores a la fecha de elaboración y aceptación del protocolo de acuerdo a los criterios de selección del estudio.

### **Comparativo**

Se estudiaron los efectos antimicrobianos de la lidocaína contra placebo. Esto requirió la formación de dos grupos de estudio para cada caso referido.

### **Aleatorio**

Se asignaron a los pacientes de la muestra a cada grupo al azar la infiltración de lidocaína o placebo. Para la asignación al grupo de estudio se utilizó el método de tómbola.

### **Doble Ciego**

El método para asignar de manera aleatoria la infiltración de la lidocaína o placebo no lo realizaba el cirujano que aplicaba la solución. Esto se realizó con el apoyo del personal de enfermería del quirófano.

### **Longitudinal**

Cada paciente que se incluyó en el estudio tuvo seguimiento durante su estancia intrahospitalaria y, al egresarse, por la consulta externa programada desde su alta en el lapso de un mes posterior al evento quirúrgico.

## **2.6 Criterios de Selección**

### **Criterios de Inclusión**

- Pacientes adultos con herida quirúrgica abdominal por cirugías electivas
- Cirugías proyectadas con heridas limpias o limpias contaminadas

### **Criterios de Exclusión**

- Pacientes con heridas quirúrgicas abdominales por cirugía de trauma
- Incisiones mayores a 15cm de longitud
- Incisiones sobre cicatrices o heridas previas
- Uso previo de antibióticos de cualquier vía de administración

### **Criterios de Eliminación**

- Contaminación transoperatoria obvia de la herida
- Extensión transoperatoria de la herida
- Tiempo quirúrgico mayor a 3 horas
- Uso transoperatorio y postoperatorio de antibióticos
- Desarrollo de reacción alérgica a la lidocaína

## **2.7 Grupos de Estudio**

### **Grupo Problema (Grupo de Lidocaína)**

Grupo formado por pacientes con herida quirúrgica abdominal al cual se le aplicó lidocaína simple al 2% subcutánea *in situ*.

### **Grupo testigo (Grupo Placebo)**

Grupo formado por pacientes con herida quirúrgica abdominal al cual se le aplicó placebo (agua inyectable).

## **2.8 Descripción General del Estudio**

1. Recepción de pacientes para programación quirúrgica electiva de acuerdo a los criterios de inclusión.
2. Valoración preoperatorio del paciente por medicina interna y anestesiología

3. Selección del paciente para ingresar a un grupo de estudio de manera aleatoria.
4. Prepararon por el investigador de la solución, designar al azar, en jeringa de 20cc con aguja No. 21
5. Con previo protocolo quirúrgico, se realizó la aplicación subcutánea de la solución designada en el sitio previo a la incisión quirúrgica. La infiltración fue realizada con aproximación a 1 cm<sup>3</sup> de solución por cada centímetro de longitud de la incisión.
6. Acto quirúrgico.
7. Al término del acto quirúrgico se colocó gasa estéril sobre la herida quirúrgica fijándose con micropore y manteniéndose por 36 horas.
8. Se inició la observación directa de a herida quirúrgica.
9. Se tomó registro de las observaciones.
10. Procesamiento de la información.
11. Definición de los grupos problema y testigo.
12. Se redacta el informe final.

## 2.9 Cronograma de Trabajo

Elaboración del Protocolo	Agosto 2006
Revisión y Aceptación	Noviembre 2006
Preparación del Estudio	Diciembre 2006
Inicio del Estudio	Diciembre 2006
Recolección de la Información	Diciembre 2006 a Julio del 2007
Presentación de terminación de protocolo	Agosto del 2007

## **2.10 Aspectos Éticos**

- ✚ Se solicitó al paciente consentimiento informado previo a la cirugía planeada.
- ✚ Se notificó al presidente de la Comisión de Ética del HGE Sonora e invitó a la presentación protocolaria.
- ✚ Este protocolo se apegó a las indicaciones éticas que norma la OMS, la ley General de Salud y el Reglamento Interno del HGE Sonora.
- ✚ Se tuvo absoluto respeto a la dignidad y al estado de salud de los pacientes de ambos grupos.

## **2.11 Análisis de Datos**

Para el análisis estadístico se utilizaron frecuencias y porcentajes en las variables categóricas. Para las variables numéricas se utilizaron medidas de tendencia central. Se realizó el análisis comparativo con "Chi cuadrada" para las variables categóricas y "t de Student" para las variables numéricas.

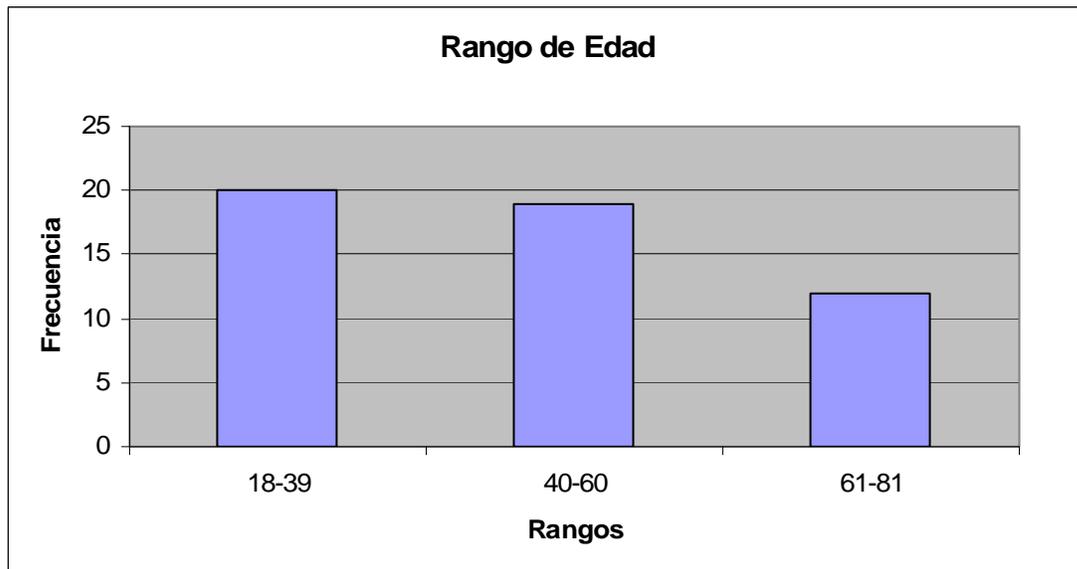
- Existen escasos estudios del efecto antimicrobiano *in vivo*
- Existen ciertos indicadores (estudios) que han brindado información favorable al efecto antimicrobiano y disminución de infecciones de heridas quirúrgicas.
- Continuar con el proyecto iniciado hace un año, incrementando el tamaño de la muestra.

## 2.12 Resultados

### Etapa Descriptiva de la Muestra (Demográfica)

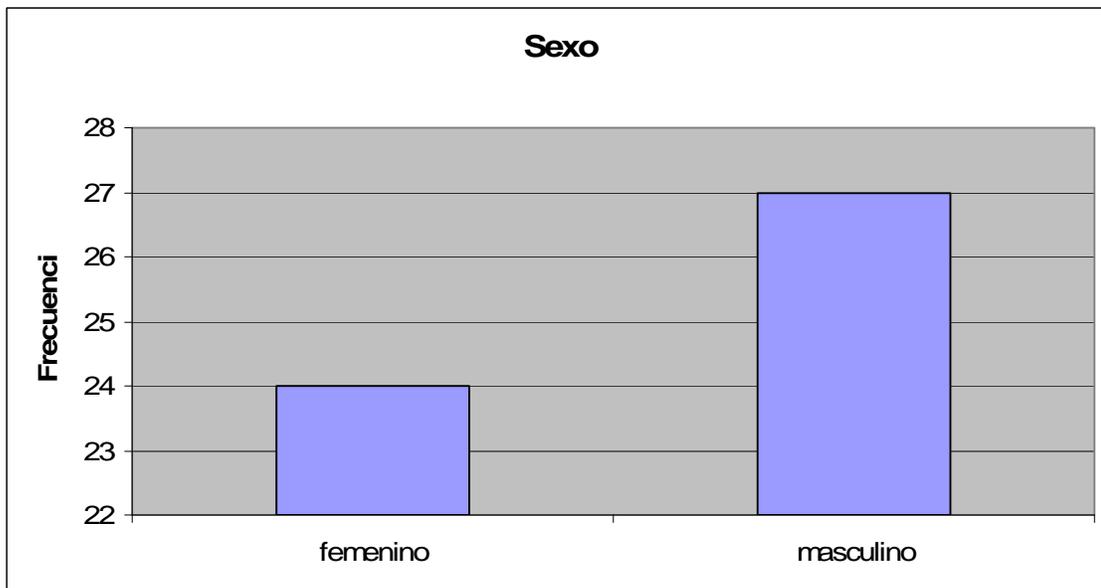
#### ✚ Edad

La edad promedio fue de 47.54 años de edad. El rango de edad total fue de 18 a 81 años, siendo el rango de edad mas frecuente el de 40 a 60 años



#### ✚ Sexo

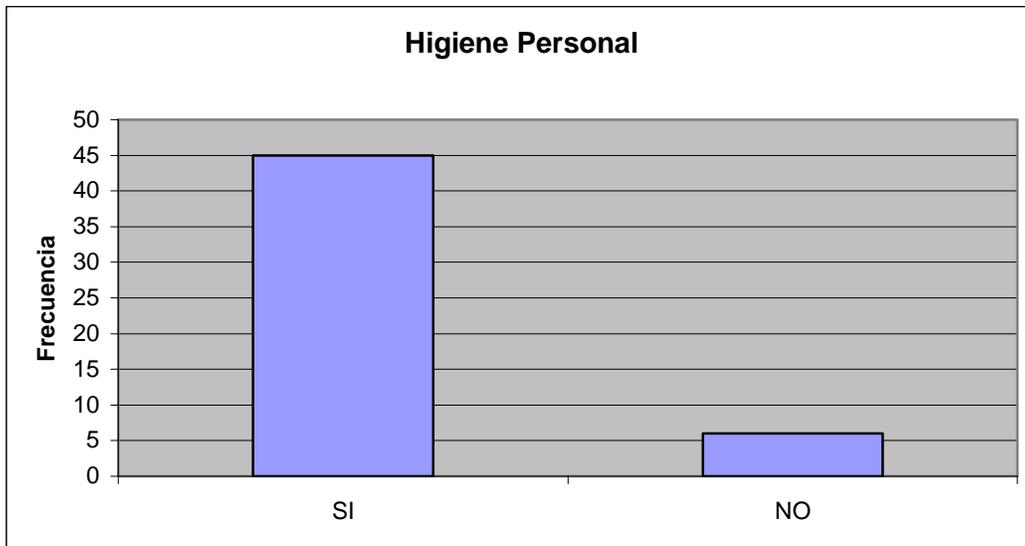
El porcentaje de sexo femenino fue del 47.1% con 24 pacientes y en el sexo masculino fue de 52.9% con 27 pacientes.



## Antecedentes

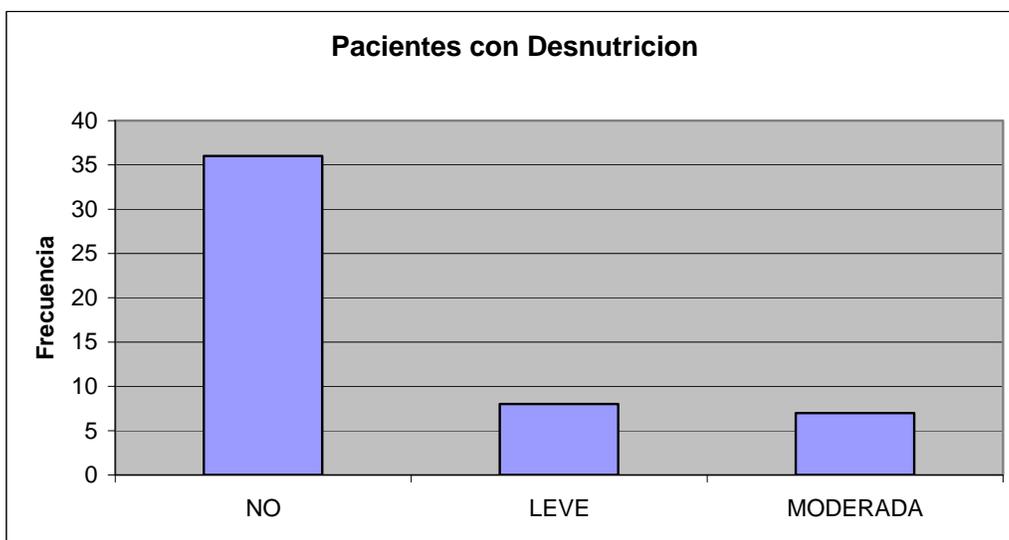
## Higiene Personal

La higiene personal fue valorada clínicamente y con el interrogatorio de la Historia Clínica, se obtuvieron 45 pacientes con adecuada higiene representando el 88.2% y 6 pacientes con higiene deficiente representando el 11.8%.



### Desnutrición

Valorado laboratorialmente de acuerdo a los niveles séricos de linfocitos. Se tomo como desnutrición grave unos linfocitos menores a 500, moderada de 501 a 1000 y leve de 1001 a 1400 mg/dL.

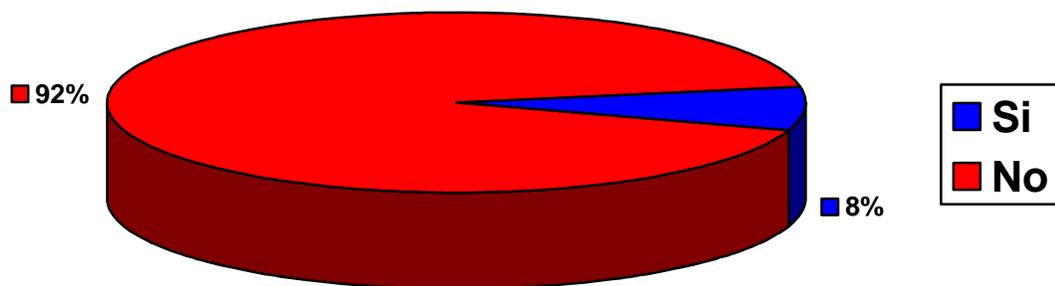


Se recopilaron 36 pacientes sin desnutrición (70.6%), a 8 pacientes con desnutrición leve (15.7%), y a 7 pacientes con desnutrición moderada (13.7%). No se recopilaron pacientes con desnutrición grave en el estudio.

## Diabetes Mellitus

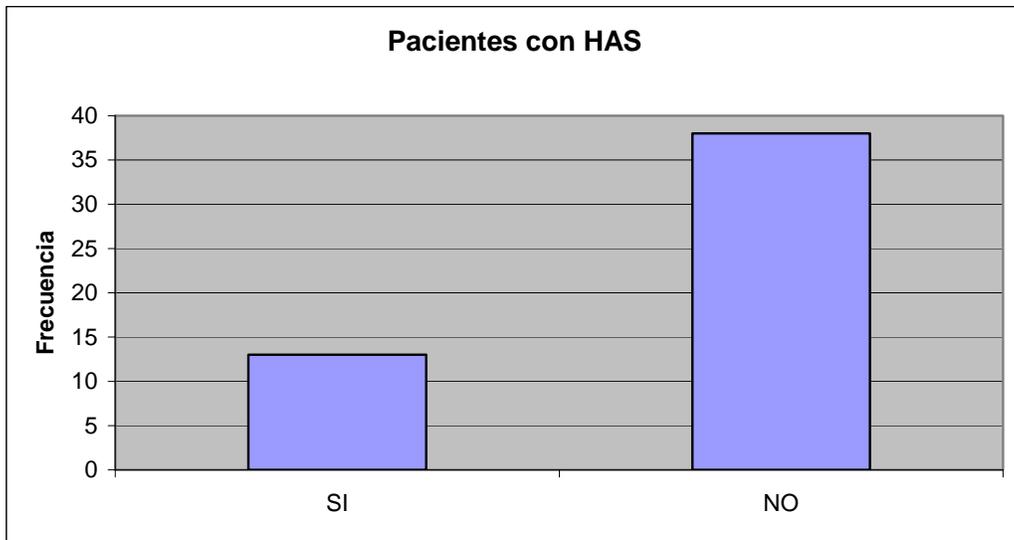
En la muestra existieron 47 pacientes sin diabetes mellitus (DM) representando el 92.2%, y solo 4 pacientes con dicha patología (7.8%). Todos los pacientes fueron clasificados como diabetes mellitus tipo 2.

### Pacientes en total con DM2



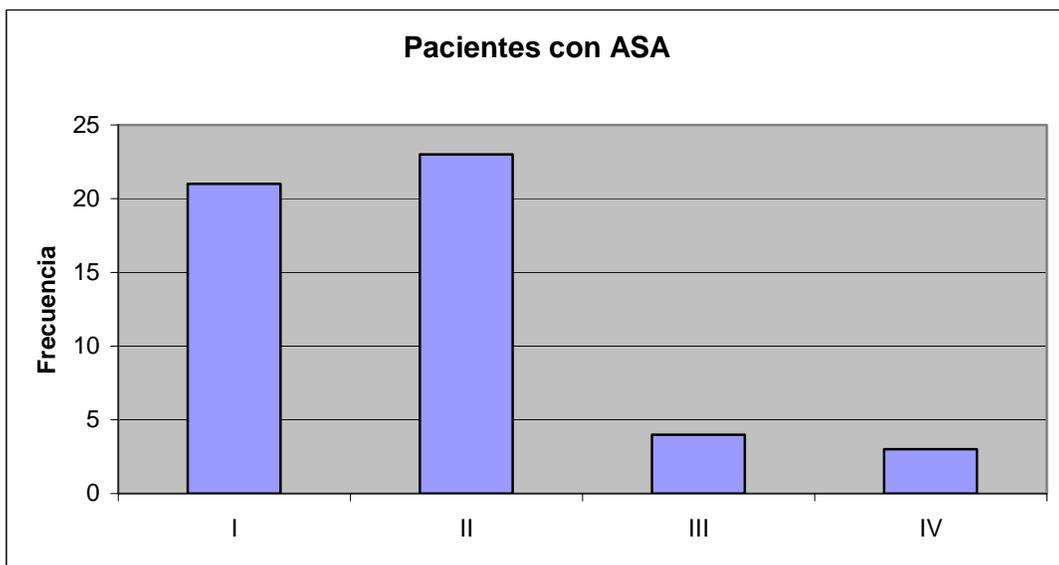
## Hipertensión Arterial Sistémica

Con esta morbilidad se encontraron a 13 pacientes (25.5%) y sin hipertensión arterial sistémica a 38 pacientes (74.5%).



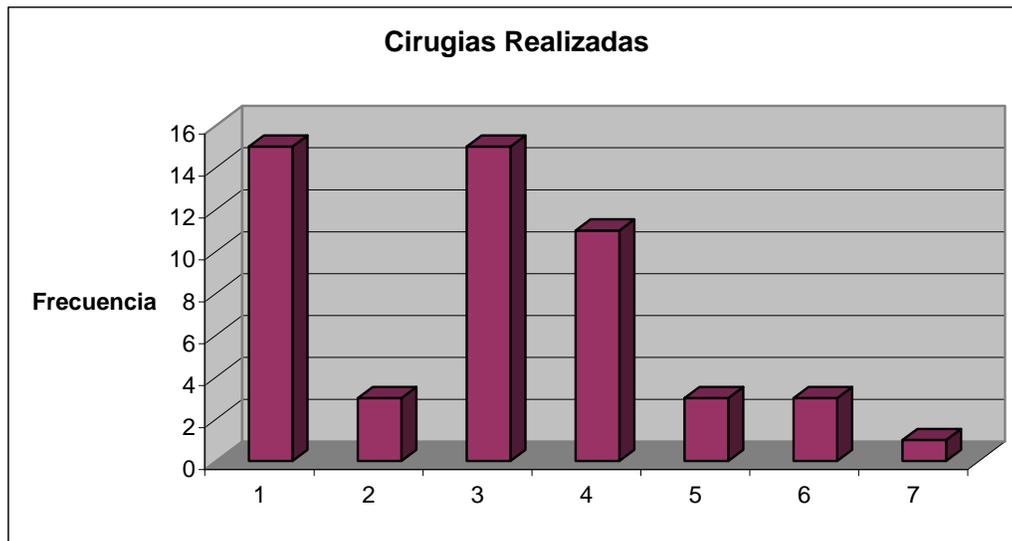
### Clasificación ASA

De acuerdo a las valoraciones preoperatorias por los servicios de medicina interna y anestesiología se otorgaron en la muestra a 21 pacientes con ASA I (41.2%), a 23 pacientes ASA II (45.1), a 4 pacientes ASA III (7.8%) y a 3 pacientes ASA IV (5.9%).



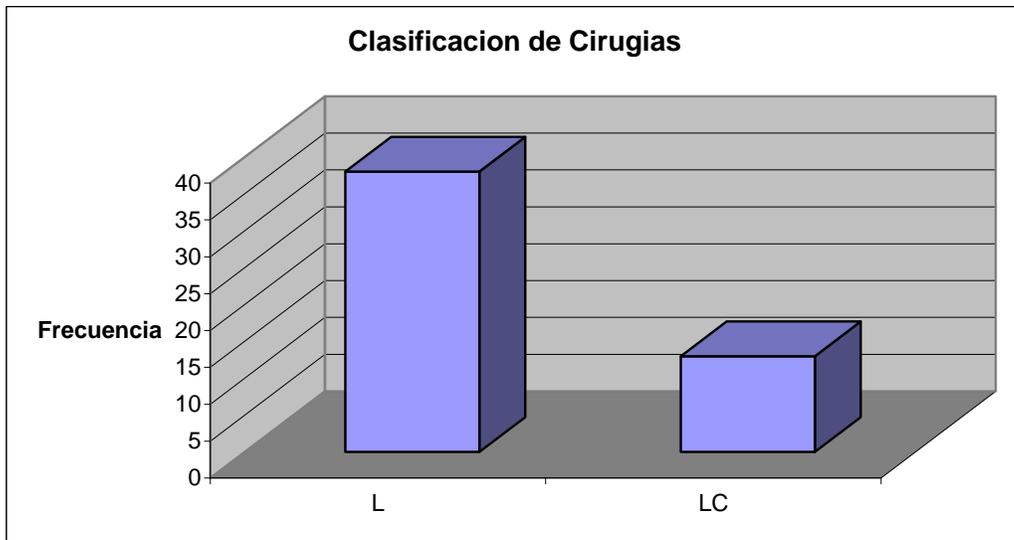
## Cirugías Realizadas

Se contabilizaron 51 eventos quirúrgicos en la muestra total del estudio. La cirugía de mayor frecuencia fue la Plastia inguinal (todas realizadas con malla con técnica de Lichtenstein) con un total de 26 casos (15 derechas y 11 izquierdas). Le siguieron las colecistectomías con técnica abierta en 15 casos y 3 con abordaje laparoscópico.



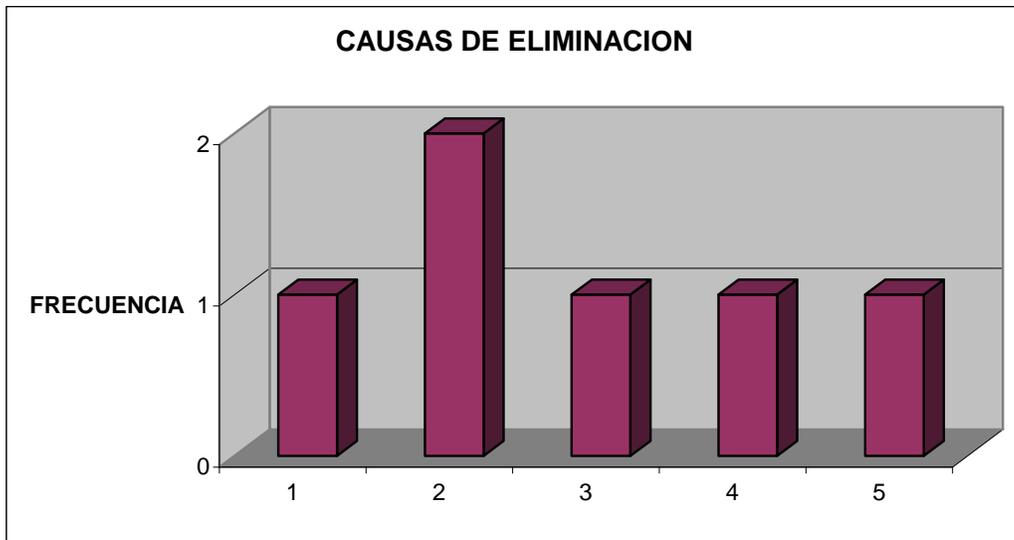
## Clasificación de la Cirugía

La clasificación de la cirugía se determinó como Limpia, Limpia-Contaminada, Contaminada y Sucia. Sólo hubo eventos de tipo Limpia en 38 casos (74.5%) y Limpia-Contaminada en 13 casos (25.5%).



## Muestra

Se incluyeron en el estudio 57 pacientes de acuerdo a los criterios de selección. La muestra culminó con 51 pacientes por los criterios de eliminación en donde 1 paciente se utilizó posteriormente antibiótico, en dos casos hubo extravío del expediente clínico, en 1 hubo la necesidad de extender la herida quirúrgica, 1 caso con duración de evento quirúrgico por más de tres horas y un caso por contaminación de la herida quirúrgica.



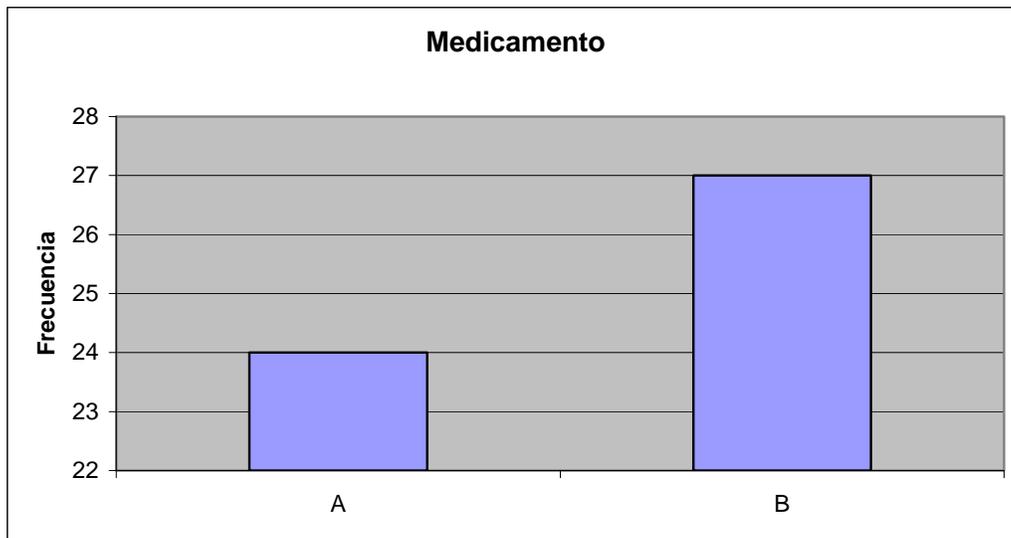
### **Etapa Comparativa de Grupos**

Los métodos de selección al azar e la muestra auxiliaron a que ambos grupos cuenten con variables homogéneas. En esta investigación se encuentran muy similares los grupos en cuanto a cantidad de muestra como en sus características.

En las siguientes graficas se comparan ambos grupos de acuerdo a las variables recolectadas en el estudio.

### **Grupos de estudio**

Se dividió la muestra de manera aleatoria en 2 grupos. El grupo de lidocaína que estudio a 24 pacientes (47.1%) y el grupo placebo a 27 pacientes (52.9%).



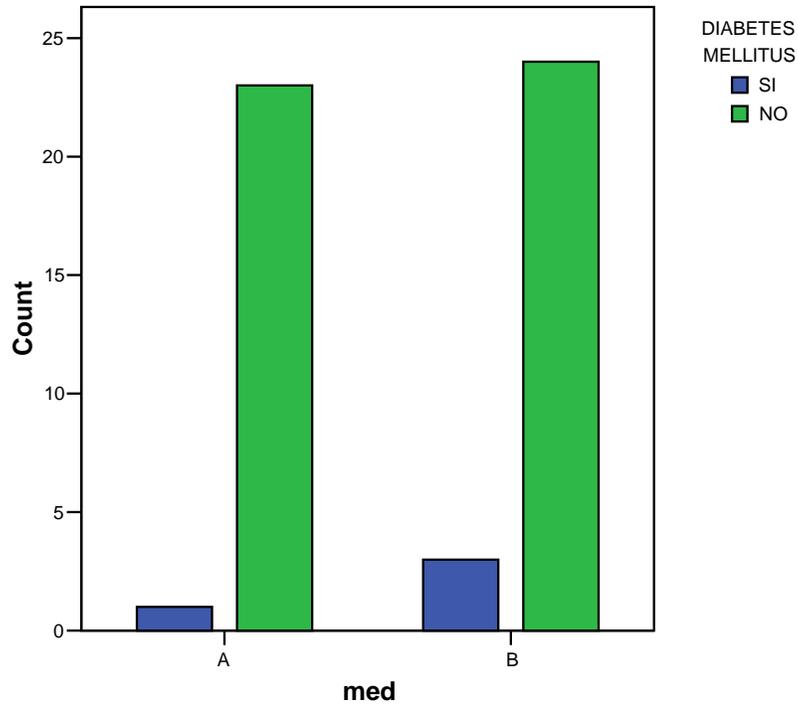
### Edad

Se compararon las edades de los pacientes de los dos grupos en búsqueda de homogeneidad, no se encontraron diferencias significativas entre los 2 grupos.

### Diabetes Mellitus

En el total de la muestra se señalan 4 pacientes con DM tipo 2. Del grupo de lidocaína (A) 1 paciente y en el grupo placebo (B) 3 pacientes con DM tipo 2.

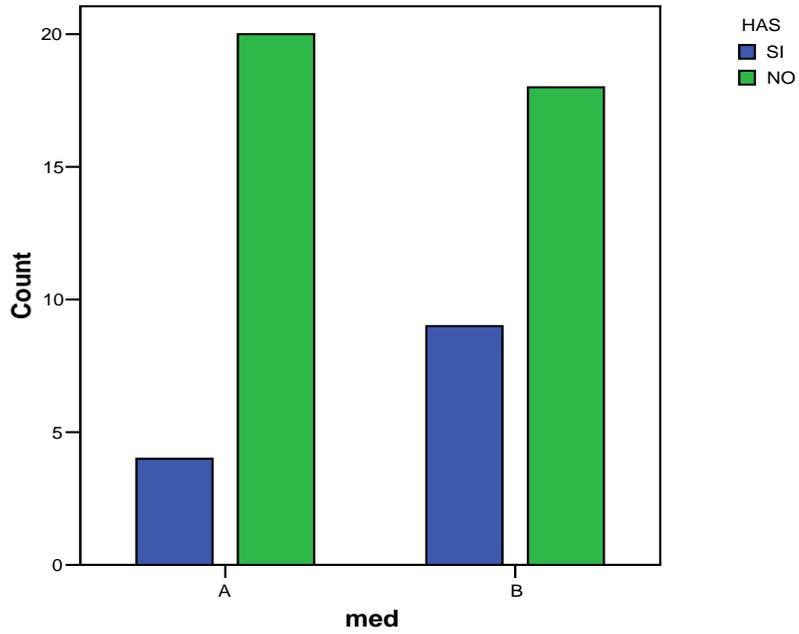
### Correlaciones entre Variables



### Hipertensión Arterial

Para el grupo de lidocaína se contabilizaron un total de cuatro pacientes con hipertensión arterial sistémica. Para el grupo placebo se encontraron nueve pacientes con esta comorbilidad.

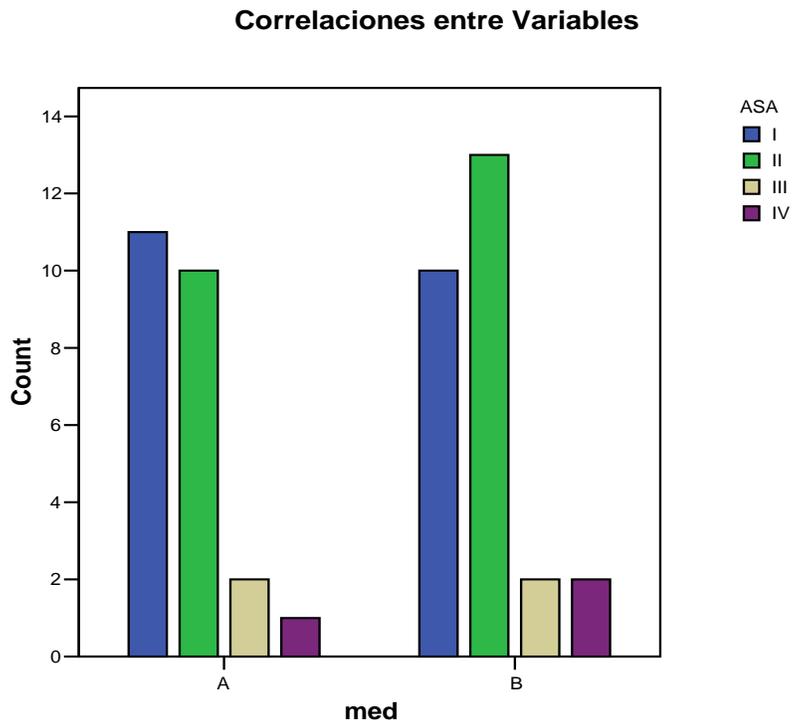
### Correlaciones entre Variables



### Riesgo Quirúrgico

El riesgo quirúrgico tiene calificados en ASA I a 11 del grupo lidocaína y 10 de placebo. ASA II a 10 del grupo lidocaína y 10 de grupo placebo. ASA III 2

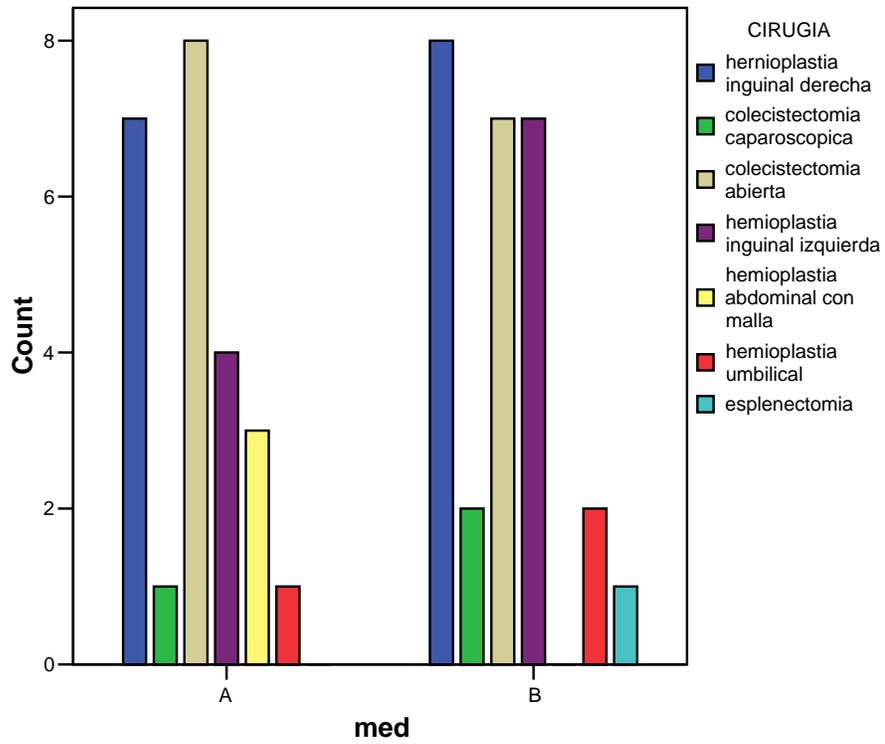
para cada grupo. ASA IV 1 para grupo lidocaína y 2 para grupo placebo.



### Cirugías Realizadas

Existe una tendencia similar en ambos grupos en el predominio por el procedimiento quirúrgico, siendo la mas frecuente la hernioplastia inguinal y colecistectomía.

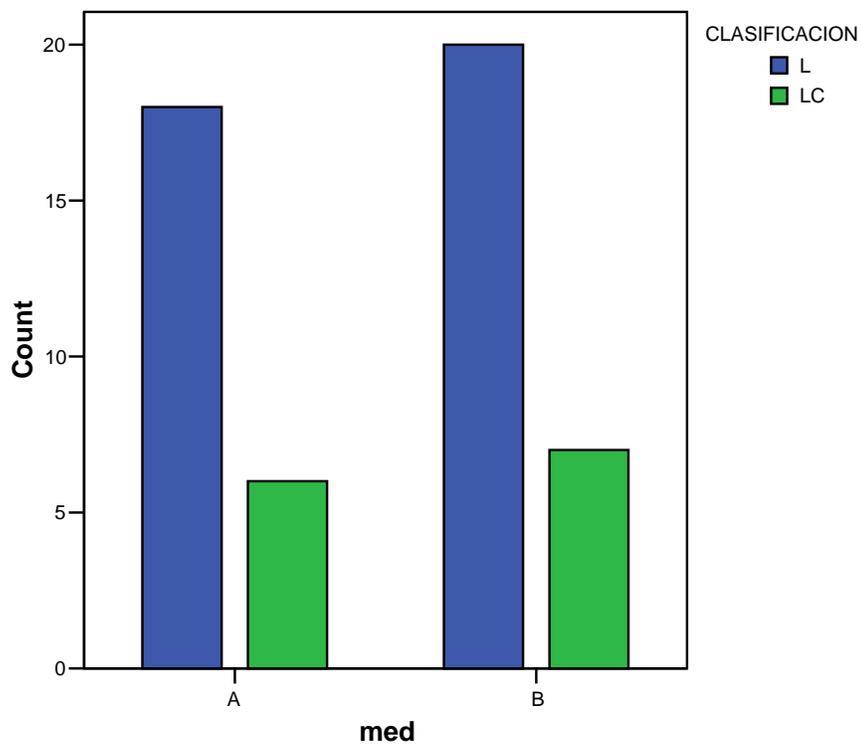
## Correlaciones entre Variables



## Clasificación de Cirugía

En ambos grupos predomina la cirugía limpia y posteriormente la limpia contaminada con porcentajes similares.

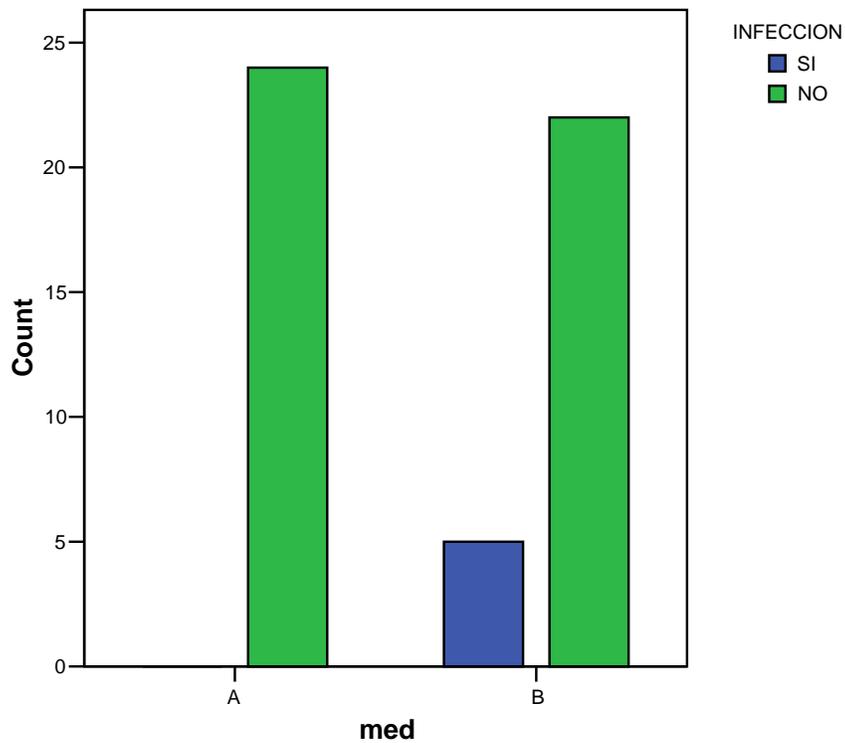
## Correlaciones entre Variables



## Infección

Esta gráfica toca el punto clave de nuestra investigación. Sólo se presentaron casos de infección del sitio incisional en el grupo placebo en 5 pacientes. El grupo lidocaína no contó con ningún paciente con infección.

### Correlaciones entre Variables



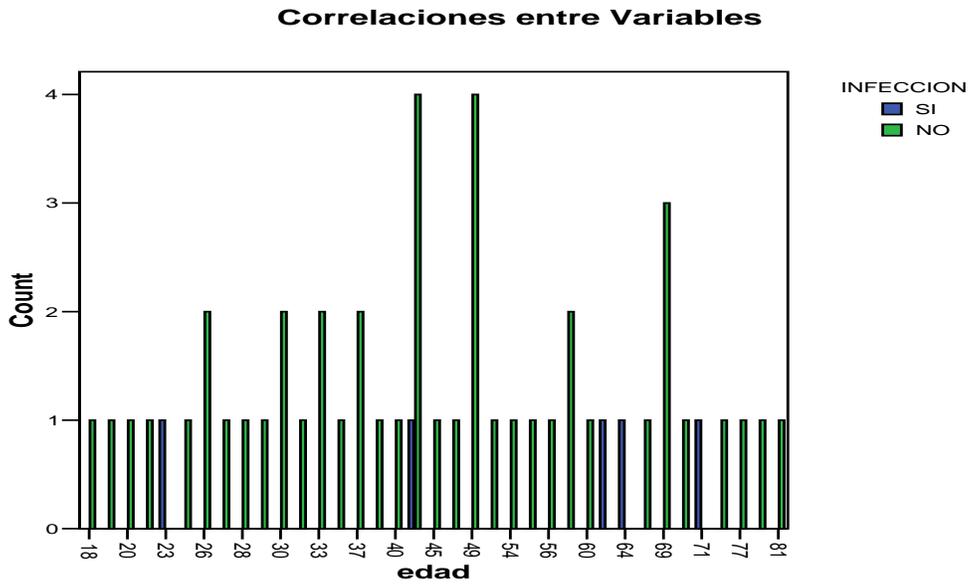
### Comparativa del Grupo Placebo

Se procedió a realizar un cruce de datos con las variables estudiadas vs los casos de infección. Sólo el grupo placebo tuvo casos de infección.

Estas gráficas muestran la influencia de las variables sólo en el grupo de pacientes que se les diagnóstico infección en el sitio de la herida quirúrgica o sitio incisional.

### Edad

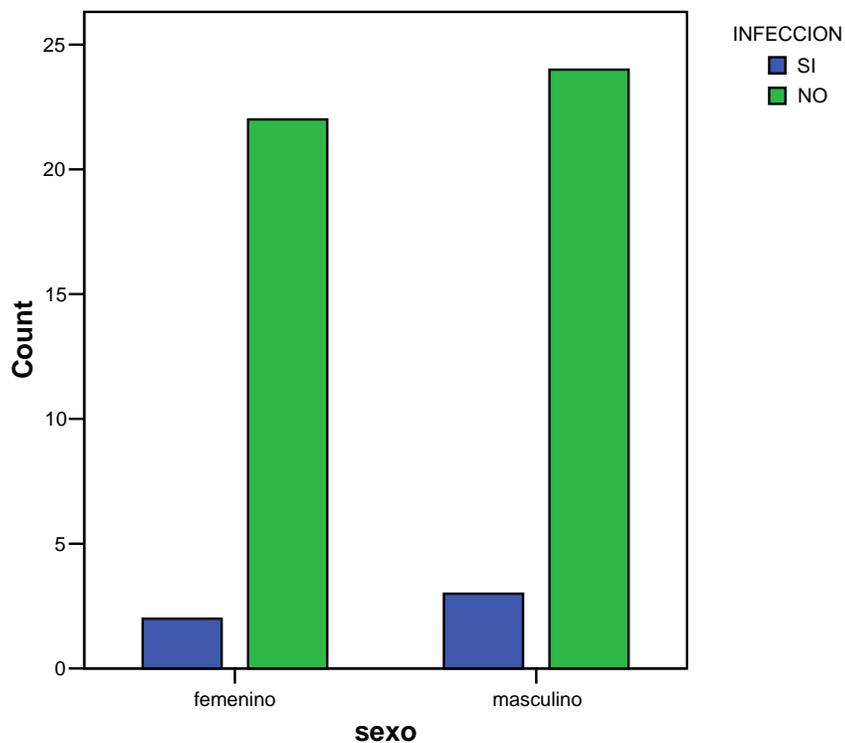
Se tomaron en cuenta los rangos de edad en donde no hubo dominio de los casos de infección dentro de algún grupo de edad.



### Sexo

Del total de 24 pacientes femeninos, dos presentaron infección en el sitio de la herida quirúrgica. En los pacientes masculinos presentaron tres casos de infección en el sitio de la herida.

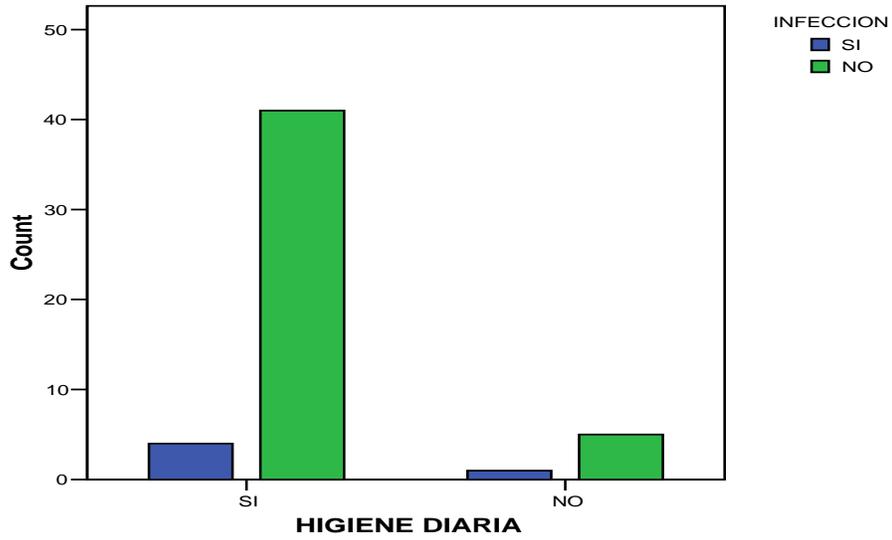
## Correlaciones entre Variables



## Higiene

En los pacientes catalogados con buena higiene personal se presentaron 4 casos de infección en el sitio de la herida quirúrgica. En los pacientes catalogados con mala higiene personal se encontró sólo un caso de infección de la herida quirúrgica.

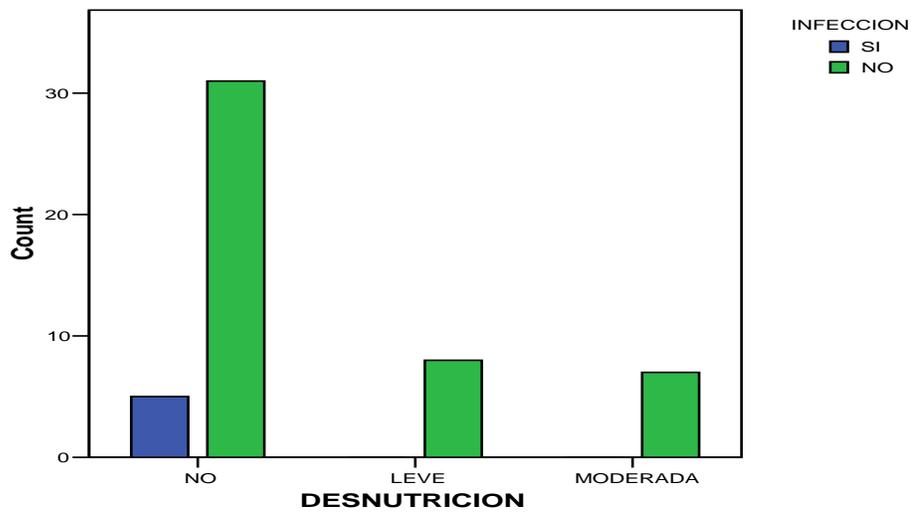
### Correlaciones entre Variables



### Desnutrición

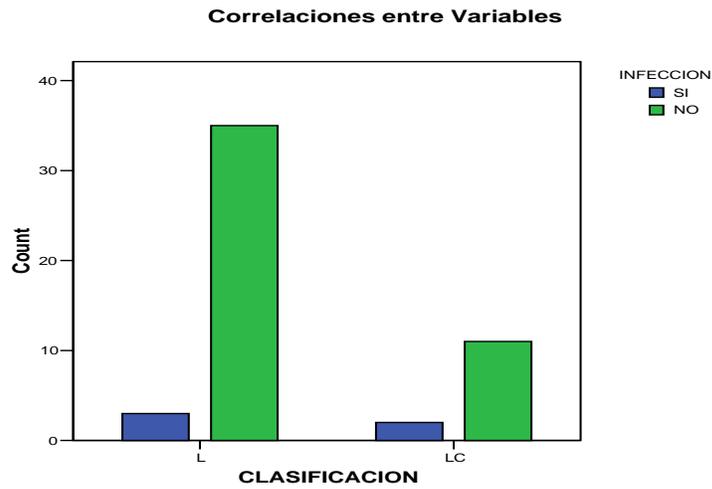
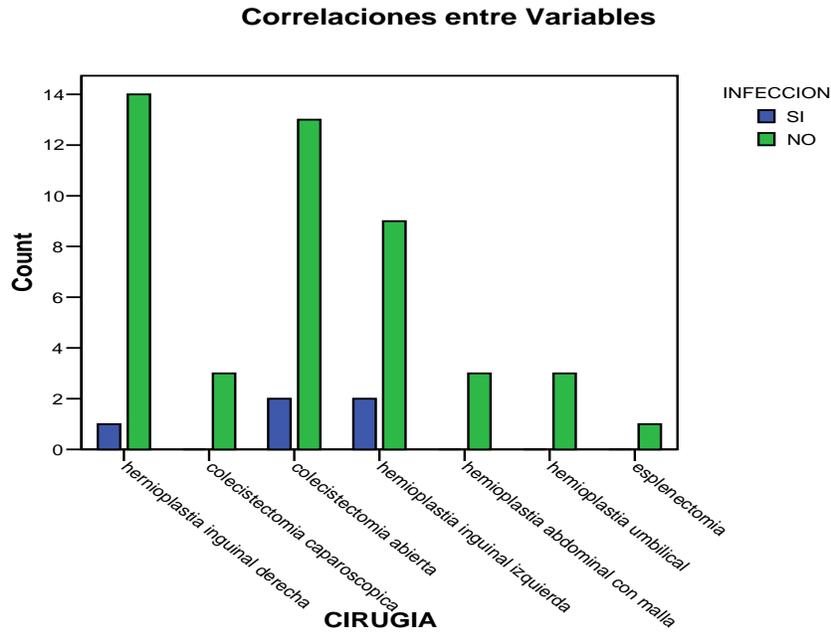
La desnutrición no influyó en la presencia de infección. Los casos se presentaron en pacientes sin desnutrición.

### Correlaciones entre Variables



### Cirugía Realizada

Cada caso de infección del sitio incisional se presento en diferentes eventos quirúrgicos. Tres casos en cirugías limpias y 2 casos en limpias-contaminadas.



**Capitulo III - Discusión, Conclusión y Recomendaciones**

### 3.1 Discusión

Este estudio forma parte de un grupo inmenso de investigaciones que tienen el interés de combatir una de las complicaciones más frecuentes que vive el cirujano: La Infección de la Herida Quirúrgica.

El trabajo realizado estudia una de las opciones menos apreciadas por la medicina para disminuir las incidencias de infección, pero no es una primicia. En estudios anteriores, algunos comentados como antecedentes en la introducción de este estudio, se ha valorado este efecto de los anestésicos locales contra los microorganismos. Este trabajo hace uso del anestésico local más utilizado en el área de salubridad y muy probablemente en la práctica diaria de todo cirujano.

Es apreciable que en este estudio se cuidó que las variables entre ambos grupos involucrados fueran homogéneas. Estadísticamente no hubo diferencia significativa al comparar el grupo problema vs el grupo testigo, en este caso, la lidocaína vs placebo respectivamente.

Es interesante que el grupo de pacientes infiltrados con lidocaína no presentaran datos de infección durante su seguimiento, comparados con el grupo placebo que fue donde se encontraron los cinco casos de infección del sitio incisional. Sin embargo, con estos datos no fue posible obtener resultados estadísticamente significativos. Esto que ya fue referido en el análisis del estudio, se debe a que en el grupo de la lidocaína se obtuvo un porcentaje nulo de infección. Por lo que el seguimiento de este trabajo es necesario para cumplir con la evidencia estadística. Pero al valorarse descriptivamente, es evidente que la lidocaína contó con influencia positiva para la evolución satisfactoria de la cicatrización sin infección.

Los eventos quirúrgicos fueron expuestos sólo con fines descriptivos. Pero el interés real de ellos fue su clasificación. Sólo se estudiaron casos clasificados como cirugías limpias y limpias-contaminadas, pues los antibióticos son indicados en cirugías contaminadas y sucias. El uso de antibiótico previo al

evento quirúrgico fue un criterio de exclusión. Al final, descriptivamente, no se aprecia influencia entre las cirugías limpias y limpias-contaminadas para la presentación de infección del sitio incisional.

### **3.2 Conclusión**

Basados en los antecedentes referidos en este estudio y los resultados descriptivos del experimento, se concluye que la lidocaína se presenta efectos antimicrobianos. Se puede llegar a esta conclusión por la nula aparición de infección en el grupo de pacientes infiltrados con este medicamento, previo a la incisión de la piel en cada evento quirúrgico.

Lo anterior implica repercusión clínica importante: Que el cirujano busca alternativas para disminuir las complicaciones de un acto quirúrgico. Un medicamento, como la lidocaína, accesible en cualquier centro de atención médica y con características adecuadas para la disminución en el índice de infecciones al sitio incisional, requiere de exploración ya sea en su uso así como en su investigación.

### **3.3 Recomendaciones**

Una vez conocidos los resultados y los antecedentes del efecto antimicrobiano de la lidocaína sobre los sitios incisionales, se pueden elaborar varias recomendaciones las cuales se exponen a continuación:

- Se recomienda el uso de la lidocaína con aplicación previa a la incisión quirúrgica para auxiliar la profilaxis de la infección del sitio incisional.
- Continuar con el presente experimento con el objetivo de ampliar la muestra y conseguir, además de los resultados clínicos positivos, resultados estadísticamente significativos.
- Iniciar nuevas investigaciones sobre otras alternativas, fuera de los antibióticos, que ayuden a reducir la aparición de infecciones de heridas quirúrgicas. Estas nuevas opciones serán de mayor utilidad si son accesibles para el paciente, ya sea por la disponibilidad así como económicamente, y con los menores efectos adversos posibles.

## Bibliografía

1. R. Nichols MD; Preventing Surgical Site Infections: A Surgeon's Perspective; CDC (Emerging Infectious Diseases); Vol 7; No 2; Mar-Abr 2001
2. Aasen AO, Barie P, et al; Current in the prevention and management of surgical site infection. Surgical Infections. 2002;3(1): S1-S8
3. J S Garner RN, et al; Guideline for Prevention of Surgical Wound Infections; CDC wonder; 1; 1985
4. Robson MC, et al; Biology of surgical infection. Curr Probl Surg. 1973;March 1-62
5. MS Spiller DMD; History of Local Anesthetics
6. <http://www.plmlatina.com/cddef/mex/productos/2519.htm>
7. Schmidt, R.M, et al; Antimicrobial Activity of Local Anesthetics: Lidocaine and Procaine; J Infect Dis; 121 : 597, 1970
8. Sculley, PD, et al; Antimicrobial Activity of Lidocaine Preparation; Anesth Prog; 27: 21, 1989
9. Parr, AM, et al; Antimicrobial Activity of Lidocaine against Bacteria Associated with Nosocomial Wound Infection; Ann Plast Surg; 43: 239, 1999
10. Miller, MA, et al; Antibacterial Properties of Lidocaine on Bacteria Isolated from Dermal Lesions; Arch Dermatol; 121 : 1157, 1985

11. Stratford AF, et al; Effect of Lidocaine and Epinephrine on Staphylococcus aureus in a Guinea Pig Model of Surgical Wound Infection; Plast Reconstr Surg; 110 : 1275, 2002
  
12. M.T. Silva, et al; Effects of Local Anesthetics on Bacterial Cells; Journal of Bacteriology; Jan 1979; Pg 461-468