

**PREDICTORES DE INFECCIÓN DE SITIO QUIRÚRGICO EN UNA INSTITUCIÓN
DE TERCER NIVEL DE BUCARAMANGA, COLOMBIA**

JHANCY ROCÍO AGUILAR JIMÉNEZ



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGÍA
BUCARAMANGA**

2013

**PREDICTORES DE INFECCIÓN DE SITIO QUIRÚRGICO EN UNA INSTITUCIÓN
DE TERCER NIVEL DE BUCARAMANGA, COLOMBIA**

JHANCY ROCÍO AGUILAR JIMÉNEZ

Trabajo de grado para optar al título de MAGÍSTER EN EPIDEMIOLOGÍA

Director

DR.FREDI ALEXANDER DIAZ QUIJANO

M.D., M.SC., PH.D

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE SALUD

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGÍA

BUCARAMANGA

2013

DEDICATORIA

A César, mi esposo, amor y compañero de vida, por su apoyo incondicional en cada momento difícil.

A mis hijos Catalina y Augusto por ser la razón de mi existir, por animarme siempre y por entender cada minuto que no estuve a su lado.

A mis padres por ser siempre mi modelo a seguir.

A mis hermanos por su apoyo permanente.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus mas sinceros agradecimientos a:

FREDI ALEXANDER DIAZ QUIJANO, director de tesis, por su valiosa orientación, permanente disposición y generosidad con el conocimiento.

CARLOS MALAGÓN, director médico y al equipo de vigilancia epidemiológica de la Clínica Bucaramanga por su colaboración.

GERMAN DIAZ, médico integrante del grupo de investigación por su valiosa colaboración.

MYRIAM RUIZ RODRÍGUEZ, coordinadora de la maestría por su tiempo y dedicación.

A mis compañeras de la quinta cohorte por su amistad y por los momentos compartidos.

A mis evaluadores por su tiempo y por enriquecer la investigación.

A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron al desarrollo del proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
2. JUSTIFICACIÓN	21
3. MARCO CONCEPTUAL	22
3.1 INFECCIÓN DE SITIO QUIRÚRGICO (ISQ)	22
3.1.1 Generalidades	22
3.1.2 Criterios de Clasificación.	23
3.1.3 Factores Asociados a ISQ	26
3.1.3.1 Factores del paciente	28
3.1.3.2 Factores del Procedimiento	31
3.1.4 Microorganismos.	34
3.2 ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN	36
3.2.2. Vigilancia de las ISQ	38
3.2.3 Índices de Riesgo.	40
3.3 LEGISLACIÓN	43
4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	45
5. HIPÓTESIS	46
6. OBJETIVOS	47
6.1 OBJETIVO GENERAL	47

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	47
7. METODOLOGÍA	48
7.1 DISEÑO DE ESTUDIO	48
7.2 POBLACIÓN	48
7.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN	49
7.3.1 Criterios de Inclusión	49
7.3.2 Criterios de Exclusión	49
7.4 DEFINICIÓN DE CASO	50
7.5 DEFINICIÓN DE CONTROL	50
7.6 VARIABLES	50
7.6.1 Variables Independientes	51
7.6.2 Variable Dependiente	51
7.6.3 Operacionalización de las variables.	51
7.7 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	52
7.7.1 Elaboración del Instrumento de registro de los datos	52
7.8 PRUEBA PILOTO	53
7.9 CÁLCULO DE TAMAÑO MUESTRAL	53
7.10 MUESTREO	55
7.11 ANÁLISIS DE DATOS	55
7.12 POTENCIALES SESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL	58
7.12.1 Sesgo de Selección	58
7.12.2 Sesgo de Información	58
7.13 LIMITACIONES Y BONDADDES DEL ESTUDIO	59
8. CONSIDERACIONES ÉTICAS	61
9. RESULTADOS	62
9.1 DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE ISQ	62
9.2 ANÁLISIS BIVARIADO	69

9.2.1. Variables continuas.	69
9.2.2 Variables nominales y ordinales	74
9.3 ANÁLISIS MULTIVARIADO	78
9.3.1. Modelo de Regresión Logística.	78
9.3.2 Ajuste del Modelo de Regresión Logística	80
9.3.3 Diagnóstico del modelo de regresión logística.	81
9.3.4 Formulación de la Escala de Riesgo.	84
9.3.5. Análisis por subgrupos.	89
10. DISCUSIÓN	91
10.1. PRINCIPALES HALLAZGOS	91
10.2. OTROS HALLAZGOS	100
10.3. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	105
10.4. ALCANCES DE LOS RESULTADOS	106
10.5. CONCLUSIONES	107
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
ANEXOS	122

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Clasificación de las infecciones de sitio quirúrgico (ISQ) según criterios de los Centers for Disease Control (CDC)	24
Figura 2. Triada ecológica de la Infección de Sitio Quirúrgico	36
Figura 3. Distribución de los casos de Infección de Sitio Quirúrgico de acuerdo a la clasificación CDC	62
Figura 4. Tiempo libre de infección de los casos de ISQ que ocurrieron durante los 30 días posteriores a la cirugía. Curva de Kaplan-Meier*	65
Figura 5. Terapia antimicrobiana utilizada en el grupo de los casos	66
Figura 6. Distribución de las ISQ de acuerdo al grado de contaminación de la herida quirúrgica	67
Figura 7. Distribución de los casos de ISQ de acuerdo a la clasificación ASA	68
Figura 8. Proporción de casos de acuerdo a la hora de inicio de la cirugía	70
Figura 9. Duración de la cirugía en deciles (OR)	71
Figura 10. Horas de estancia prequirúrgica (OR)	72
Figura 11. Frecuencia cardíaca en deciles (OR)	72
Figura 12. Frecuencia de los casos y controles de acuerdo a los quinquenios de edad	73
Figura 13. Distribución de casos y controles de acuerdo al día de la semana en que se realizó la cirugía	76
Figura 15. Área bajo la Curva Receptor Operador del modelo multivariado de regresión logística	81
Figura 16. Porcentaje de Casos y Controles clasificados en los diferentes valores de la escala propuesta	85
Figura 17. Comparación del área bajo la curva ROC de la escala propuesta y los índices NHSN y SENIC	89

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Criterios CDC para la clasificación de las ISQ	25
Tabla 2. Factores asociados a ISQ en diferentes estudios	29
Tabla 3. Factores de riesgo de Infección en Sitio Quirúrgico	30
Tabla 4. Clasificación del estado físico del paciente. <i>American Society of Anesthesiologist</i>	31
Tabla 5. Clasificación de las heridas según el <i>National Research Council</i>	33
Tabla 6. Tamaño de muestra calculado y poder correspondiente.	54
Tabla 7. Órgano o espacio comprometido en la ISQ	63
Tabla 8. Comparación de medianas para las variables continuas.	69
Tabla 9. Análisis bivariado de la ISQ y las variables continuas categorizadas	74
Tabla 10. Antecedentes asociados a la ISQ en el grupo de los casos	75
Tabla 11. Factores relacionados a la cirugía asociados a la ISQ	77
Tabla 12. Predictores de Infección de Sitio Quirúrgico - Modelo de Regresión Logística*	79
Tabla 13. Odds Ratio de la regresión sin los patrones de covarianza con valores elevados de Delta chi ² , Delta deviance, Delta beta y Leverage	83
Tabla 14. Puntaje asignado a cada predictor de la escala propuesta	84
Tabla 15. Valor diagnóstico de la escala propuesta para incidencias de ISQ de 0,41%, 2,6% y 14%	86
Tabla 16. Valor diagnóstico de la escala NHSN y SENIC	88
Tabla 17. Comparación de la capacidad discriminadora de la escala propuesta por subgrupos	89

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. INSTRUMENTO	123
ANEXO B. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	125
ANEXO C. ANALISIS BIVARIADO	137
ANEXO D. AJUSTE DEL MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA	141
ANEXO E. ANÁLISIS DE RESIDUALES	143
ANEXO F. DIAGNÓSTICO DEL MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA - EVALUACIÓN DE PATRONES INFLUYENTES	144
ANEXO G. COMPARACIÓN DE LA CAPACIDAD DISCRIMINATORIA DE LA ESCALA PROPUESTA, NHSN Y SENIC	148
ANEXO H. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL ANÁLISIS DE RESULTADOS	149

RESUMEN

TITULO: PREDICTORES DE INFECCIÓN DE SITIO QUIRÚRGICO EN UNA INSTITUCIÓN DE TERCER NIVEL DE BUCARAMANGA, COLOMBIA*

AUTOR: AGUILAR JIMÉNEZ Jhancy Rocío**

PALABRAS CLAVES: Infecciones. Infección de Sitio Quirúrgico. Factores de riesgo. Índices de riesgo. NHSN. SENIC. NNIS

Introducción. La Infección de Sitio Quirúrgico (ISQ) es una de las principales causas de morbimortalidad en pacientes de cirugía. Sin embargo, el 35% a 50% de estas infecciones se pueden prevenir. Los modelos predictivos permiten estimar el riesgo de ISQ, identificar grupos vulnerables y enfocar intervenciones preventivas costo-eficientes.

Objetivo. Identificar predictores de ISQ en una institución de tercer nivel de Bucaramanga-Colombia y formular una escala de riesgo que pueda compararse con índices de referencia internacionales.

Materiales y Métodos. Estudio observacional analítico de casos y controles, en pacientes de cirugía general, ginecología y ortopedia, operados durante el 2008 a 2011 en la Clínica Bucaramanga. Las variables predictoras incluidas fueron antecedentes del paciente, aspectos demográficos, de hospitalización y de cirugía. La variable desenlace fue la ISQ de acuerdo a los criterios CDC (Centers for Disease Control and Prevention). Utilizando el programa STATA 12.1 se realizó un análisis bivariado y multivariado de regresión logística no condicional. Posteriormente, se creó una escala de riesgo y se evaluó su capacidad discriminadora comparando el área bajo la curva ROC (receiver operating characteristic) respecto a la de índices internacionales (NHSN y SENIC).

Resultados. Se incluyeron 142 casos y 608 controles. En el modelo multivariado, las siguientes variables fueron predictores independientes de ISQ: heridas contaminadas (OR 3,02 IC95%:1,4-6,6), heridas sucias (OR 5,9 IC95%:1,14-31,3), duración de la cirugía > 2 horas (OR 3,16 IC95%:1,76-5,67) y hemotransfusiones (OR 4,23 IC95%:1,49-11,9) entre otras. La escala propuesta, mostró un área ROC 0,76 (IC95%:0,72-0,80), la cual fue significativamente mayor a la observada con los índices NHSN (0,62 IC95%:0,58-0,66) y SENIC (0,64 IC95%:0,60-0,69).

Conclusiones. Aspectos relacionados con la cirugía, el grado de contaminación de la herida, la edad y las transfusiones, pueden ser útiles para predecir el riesgo de infección en la población de estudio y puede tener mayor capacidad discriminadora que otros índices.

* Proyecto de grado

** Facultad de Salud, Departamento de Salud, Maestría en Epidemiología DR. Fredi Alexander Diaz Quijano M.D., M.SC., PH.D

ABSTRACT

TITLE: PREDICTORS OF SURGICAL SITE INFECTION IN A TERTIARY CARE CENTER OF BUCARAMANGA, COLOMBIA*

AUTHOR: AGUILAR JIMENEZ Jhancy Rocío**

KEY WORDS: Infections. Surgical Site Infection. Risk factors. Risk indices. NHSN. SENIC. NNIS

Introduction. Postoperative Surgical Site Infection (SSI) has been a major cause of morbidity and mortality in surgical patients. However, 35% to 50% of these infections could be prevented. The predictive models estimate the risk of SSI, identifying vulnerable groups and get focus in preventive interventions, make these cost-efficient models.

Objective. To identify the predictive factors for SSI within a Tertiary Care Center in Bucaramanga, Colombia and to determine a predictive model which can be compared with the international ones.

Methods. A case control observational study was done. The cases and controls were surgery, gynecology and orthopedic patients who were treated at Daniel Peralta Hospital, from 2008 to 2011. Sociodemographic characteristics along with medical and surgical factors were evaluated. The outcome variable was determined according to the CDC criteria. Bivariate analysis and multivariate conditional logistic regression were performed in Stata 12.1. Then it was created a risk scale and evaluated its ability to discriminate area under the ROC curve with the international index (NHSN-SENIC).

Results. The sample included 142 cases and 608 controls. In the multivariate model, the following variables were independent predictors of SSI: contaminated wounds (OR 3.02; 95% CI: 1,4-6,6), dirty wounds (OR 5.9; 95% CI: 1,14-31,3), duration of surgery longer than two hours (OR 3.16 95% CI: 1,76-5,67), and blood transfusions (OR 4.23; 95% CI: 1,49-11,9) among others. The new scoring scale, showed an area under the ROC curve of 0.76 (95% CI: 0,72-0,80), which was significantly greater than that observed with NHSN rates (0.62 95% CI: 0,58-0,66) and SENIC (0,64 95% CI: 0,64; 95% CI: 0,60-0,69).

Conclusions. Aspects related to surgery, the degree of contamination of the wound, the age and transfusions may be useful for predicting the risk of infection in the study population and together may have greater discriminatory power than other indices.

* Project of grade

** Faculty of health, Department of health, master's degree in epidemiology Dr Fredi Alexander Diaz Quijano M.D., M.SC., PH.D

INTRODUCCIÓN

Las infecciones asociadas al cuidado de la salud o infecciones intrahospitalarias (IIH) se han convertido en un problema de salud pública mundial que afecta la seguridad del paciente y es uno de los mayores retos para las instituciones¹. De igual forma, por ser considerada la prevención como la intervención más costo-efectiva, la Comisión Conjunta de Acreditación de Organizaciones de Atención Médica de la *Community Health Centers* (CHC) de Estados Unidos ha incluido la tasa de IIH como uno de los indicadores de la calidad en la atención de las instituciones de salud^{2,3,4,5}.

Por su parte, la infección de sitio operatorio (ISO) o quirúrgico (ISQ), constituye una de las más importantes IIH y una de las principales causas de morbimortalidad en pacientes de cirugía⁶. Estas infecciones pueden afectar la incisión, el tejido profundo o espacios y órganos en el sitio de la operación; pueden estar acompañadas de drenaje purulento, eritema, dolor al tacto, dehiscencia espontánea y/o aislamiento microbiano⁷.

¹ Owens CD, Stoessel K. *Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention*. Journal of Hospital Infection (2008) 70(52) 3-10.

² Labeau S, Witdouck S, Vandijck D, Claes B, Rello J, Vandewoude K et al. *Nurses' knowledge of evidence-based guidelines for prevention of surgical site infection*. Worldviews of Evidence-Based Nursing. First Quarter 2010; 7(1):16-24.

³ Ercole F, Ferreira CE, Machado TC, Carneiro M. *Applicability of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index for the Prediction of Surgical Site Infections: A Review*. The Brazilian Journal of Infectious Diseases and Contexto Publishing. 2007;11 (1):134-141

⁴ Fajardo HA, Quemba J, Eslava J. *Prediction scales and infection on surgical sites in 15625 surgeries. 2001-2003*. Rev Salud Pública (Bogotá). 2005 Jan-Apr: 7(1):89-98.

⁵ Morales C, Fresneda G, Guanache H. *Prevalencia puntual de infección nosocomial*. Rev Cubana Enfermer 2001;17(2):84-9

⁶ Op cit. Owens (2008).

⁷ Ibíd.

Respecto a las ISQ, se han reportado incidencias que oscilan entre 2% al 5%^{8,9}. Sin embargo, se ha demostrado que cerca del 35% al 65%^{10,11} de estas, se pueden prevenir mediante acciones como la identificación de grupos vulnerables^{12,13}, vigilancia¹⁴ o implementación de estrategias de intervención. De esta manera, en estudios locales se ha logrado una disminución de hasta el 65.5% en las ISQ, mediante la integración de acciones clínicas y administrativas¹⁵.

Por lo mencionado anteriormente y teniendo en cuenta que las ISQ son eventos multicausales¹⁶, es importante contar con herramientas de predicción que involucren factores relacionados con la herida, la técnica quirúrgica y la salud general del paciente¹⁷. De esta forma, se puede identificar grupos vulnerables, realizar intervenciones oportunas y disminuir la incidencia de estas infecciones en las instituciones de salud. Por esto, el propósito en este trabajo fue evaluar herramientas aplicables en nuestro medio para predecir y de esta forma prevenir y controlar dichas infecciones.

⁸Owens CD, Stoessel K. *Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention*. Journal of Hospital Infection (2008) 70(52) 3-10.

⁹Galway UA, Parker BM, Borkowski RG. *Prevention of postoperative surgical site infections*. International. Anesthesiology clinics 2009; 47(4) 37-53.

¹⁰Morales C, Fresneda G, Guanche H. *Prevalencia puntual de infección nosocomial*. Rev Cubana Enfermer 2001;17(2):84-9

¹¹Cáceres FM, Díaz LA. *Incidencia de infección nosocomial, ESE Hospital Universitario Ramón González Valencia, 1995-2000*. MedUNAB 2002; 5(13):05-13.

¹²Ercole F, Ferreira CE, Machado TC, Carneiro M. *Applicability of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index for the Prediction of Surgical Site Infections: A Review*. The Brazilian Journal of Infectious Diseases and Contexto Publishing. 2007;11 (1):134-141

¹³Fajardo HA, Quemba J, Eslava J. *Prediction scales and infection on surgical sites in 15625 surgeries. 2001-2003*. Rev Salud Pública (Bogotá). 2005 Jan-Apr: 7(1):89-98.

¹⁴Arias CA, Quintero G, Vanegas BE, Rico CL, Patiño JF. *Surveillance of Surgical Site Infections: Decade of Experience at Colombian Tertiary Care Center*.2003. *World J. Surg.* 27,529-533.

¹⁵Cáceres FM, Díaz LA. *Incidencia de infección nosocomial, ESE Hospital Universitario Ramón González Valencia, 1995-2000*. MedUNAB 2002; 5(13):05-13.

¹⁶Urban JA. *Cost analysis of surgical site infections*. Surg Infect (Larchmt). 2006; 7 Suppl 1:S19-22.

¹⁷Fajardo HA, Quemba J, Eslava J. *Prediction scales and infection on surgical sites in 15625 surgeries. 2001-2003*. Rev Salud Pública (Bogotá). 2005 Jan-Apr: 7(1):89-98.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad se cree que la carga mundial de enfermedad por IIH supera los registros institucionales y se estima que en países en desarrollo, el riesgo de infección se incrementa entre 2 a 20 veces, con incidencias que pueden superar el 25%¹⁸. Es posible que en Colombia también exista subregistro, pues las incidencias de IIH reportadas son inferiores al 5% (1,8 a 3,8 casos por cada 100 egresos), similares a las de países como Estados Unidos y Europa^{19,20,21}.

La infección de sitio quirúrgico (ISQ) representa entre el 14% y 16% del total de IIH y se constituye como la infección más común en pacientes de cirugía siendo responsable de cerca del 38% de los eventos adversos²². De acuerdo a reportes hospitalarios 2006-2008 del *National Healthcare Safety Network* (NSHN), en Estados Unidos la incidencia de ISQ fue del 1.9%²³ y se estima que afecta

¹⁸Labeau S, Witdouck S, Vandijck D, Claes B, Rello J, Vandewoude K et al. *Nurses' knowledge of evidence-based guidelines for prevention of surgical site infection*. *Worldviews of Evidence-Based Nursing*. First Quarter 2010; 7(1):16-24.

¹⁹ Molina RI, Bejarano M, García O. *Infección del sitio operatorio en un hospital nivel II*. *Rev Colomb Cir*. 2005; 20 (2):87-96.

²⁰ Jiménez JG, Balparda JK, Castellón DM, Díaz SY, Echeverri JA, Estrada C et al. *Caracterización epidemiológica de las infecciones nosocomiales en un hospital de tercer nivel de atención de la ciudad de Medellín. Colombia: enero 2005 – junio 2009*. *Medicina UPB*, vol.29, núm.1, 2010, pp. 46-55

²¹ Cáceres FM, Díaz LA. *Incidencia de infección nosocomial, ESE Hospital Universitario Ramón González Valencia, 1995-2000*. *MedUNAB* 2002; 5(13):05-13.

²² Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. *Guideline for prevention of surgical site infection, 1999*. *Infection control and hospital epidemiology*. 1999;20(4):247-278.

²³ Surgical Site Infection Event. Procedure-Associated Events. Centers for Disease Control and Prevention. Consultado el 29 de mayo de 2012 <http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/9pscSSIcurrent.pdf?agree=yes&next=Accept>

aproximadamente a un millón de personas por año en E.U.²⁴, Además, entre los pacientes con ISQ que mueren, el 77% se relacionan con la infección^{25,26}.

En países en vía de desarrollo, se ha reportado una incidencia general de 5,6 ISQ por 100 procedimientos quirúrgicos y de 11,8 ISQ (IC95%:8,6-11,0) por 100 pacientes intervenidos²⁷; en nuestro país la ISQ también se ha encontrado como la más común IIH causando entre 19%²⁸ y 25,9%²⁹ de las mismas.

Este evento adverso representa gran impacto social y económico en la población. En los pacientes ocasiona importantes complicaciones, prolongadas hospitalizaciones, incapacidades y mayor probabilidad de muerte (RR 2,2 IC95%:1,1-4,5)³⁰. Para las instituciones implica aumento en la tasa de readmisiones hospitalarias (RR 5,5 IC95%:4,0-7,7), de ingreso a unidades de cuidado intensivo (RR 1,6 IC95%:1,3-2,0) y sobrecostos por incremento de 7 a 10 días en la permanencia hospitalaria³¹. En Europa, los costos generados por cada ISQ están alrededor de 3089 USD (IC95%:2,14-4,16) y por cada paciente readmitido de 5038 USD³². En E.U. representa 3.7 millones de días de exceso de

²⁴Daneman N, Simor AE, Redelmeier DA. *Validation of a modified version of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index for Health Services Research*. Infection Control and Hospital Epidemiology.2009, Vol. 30, No.6

²⁵Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. *Guideline for prevention of surgical site infection, 1999*. Infection control and hospital epidemiology.1999;20(4):247-278.

²⁶Molina RI, Bejarano M, García O. *Infección del sitio operatorio en un hospital nivel II*. RevColomb Cir. 2005; 20 (2):87-96.

²⁷Allegranzi B, Nejad SB, Combescure C, Graafmans W, Attar H, Donaldson L et al. *Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis*. Lancet, 2011 Jan 15;377(9761):228-41.

²⁸Cáceres FM, Díaz LA. *Incidencia de infección nosocomial, ESE Hospital Universitario Ramón González Valencia, 1995-2000*. MedUNAB 2002; 5(13):05-13.

²⁹Jiménez JG, Balparda JK, Castellón DM, Díaz SY, Echeverri JA, Estrada C et al. *Caracterización epidemiológica de las infecciones nosocomiales en un hospital de tercer nivel de atención de la ciudad de Medellín. Colombia: enero 2005 – junio 2009*. Medicina UPB, vol.29, núm.1, 2010, pp. 46-55

³⁰Owens CD, Stoessel K. *Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention*. Journal of Hospital Infection (2008) 70(52) 3-10.

³¹Anderson DJ, Sexton DJ. *Epidemiology and pathogenesis of and risk factors for surgical site infection*. Up To Date 2012

³²Owens CD, Stoessel K. *Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention*. Journal of Hospital Infection (2008) 70(52) 3-10.

hospitalización y 1.6 billones de dólares en cargas extra-hospitalarias por año^{33,34,35,36,37}.

Sin embargo, estrategias en educación, vigilancia, identificación de factores de riesgo e intervenciones oportunas son las principales medidas de prevención según *The Society for Healthcare Epidemiology of America*, *Infectious Diseases Society of America* y el *National Institute for Health and Clinical Excellence*³⁸.

Es así, como se ha creado la red de investigación multinacional INICC (*International Nosocomial Infection Control Consortium*), con el objeto de estandarizar la recolección de datos de vigilancia epidemiológica en países en desarrollo, como herramienta para conocer la magnitud del problema de las IIH y realizar seguimiento y monitoreo de las mismas. No obstante, la participación en estos programas se realiza de manera voluntaria por parte de las instituciones de salud; y el INICC a mayo de 2013 después de una década de funcionamiento, contaba con la participación de solo 142 instituciones de cuatro continentes, 12 de ellas de Colombia pero ninguna de Santander³⁹.

Los CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*) también han propuesto dentro de los programas de vigilancia, el uso de índices de riesgo basados en factores específicos ampliamente aceptados. Estos se consideran buenos

³³Labeau S, Witdouck S, Vandijck D, Claes B, Rello J, Vandewoude K et al. *Nurses' knowledge of evidence-based guidelines for prevention of surgical site infection*. *Worldviews of Evidence-Based Nursing*. First Quarter 2010; 7(1):16-24.

³⁴Urban JA. *Cost analysis of surgical site infections*. *Surg Infect (Larchmt)*. 2006; 7 Suppl 1:S19-22.

³⁵Galway UA, Parker BM, Borkowski RG. *Prevention of postoperative surgical site infections*. *International Anesthesiology clinics* 2009; 47(4) 37-53.

³⁶Fajardo HA, Quemba J, Eslava J. *Prediction scales and infection on surgical sites in 15625 surgeries. 2001-2003*. *Rev Salud Pública (Bogotá)*. 2005 Jan-Apr: 7(1):89-98.

³⁷Talbot T, Schaffner W. *Relationship between Age and the Risk of surgical Site Infection: A Contemporary Reexamination of a Classic Risk Factor*. *The Journal of Infectious diseases* 2005; 191:1032-5.

³⁸Humphreys H. *Preventing surgical site infection. Where now?*. *Journal of Hospital Infection* (2009) 73, 316-322.

³⁹Comunidad Científica Internacional de Control de Infecciones Nosocomiales. Consultado en http://www.inicc.org/espanol/red_multicentrica_de_cuidades_paises.php el 10 de mayo de 2013

predictores de ISQ⁴⁰ como estrategias para reducir la morbimortalidad por esta causa.

Si bien en Colombia, la legislación actual define la infección nosocomial como un evento adverso y se han direccionado acciones de auditoría para el mejoramiento de la calidad de la atención en salud, debe resaltarse que no existen lineamientos claros para la implementación de programas de vigilancia estandarizados con índices comparables entre las instituciones prestadoras de servicios de salud.

En el ámbito nacional, existen algunas publicaciones donde se evalúan índices reconocidos a nivel mundial como el NNIS (*National Nosocomial Infection Surveillance*) y el SENIC (*Study of the Efficacy of Nosocomial Infection Control*); sin embargo autores como Yomayusa et al. y Morales et al., recomiendan la aplicación de modelos propios que incluyan factores tanto institucionales como individuales para mejorar la discriminación y precisión en la determinación del riesgo individual de ISQ^{41,42,43,44}. Es por ello, que la falta de estudios locales señala un vacío en el conocimiento para la identificación de grupos vulnerables e implementación de intervenciones más costo-eficientes.

⁴⁰Urban JA. *Cost analysis of surgical site infections*. Surg Infect (Larchmt). 2006; 7 Suppl 1:S19-22.

⁴¹ Morales CH, Escobar RM, Villegas MI, Castaño A, Trujillo J. *Surgical site infection in abdominal trauma patients: risk prediction and performance of the NNIS and SENIC indexes*. Can J Surg, vol 54, No.1, February 2011

⁴² Morales C, Fresneda G, Guanche H. *Prevalencia puntual de infección nosocomial*. Rev Cubana Enfermer 2001;17(2):84-9

⁴³ Fajardo HA, Quemba J, Eslava J. *Prediction scales and infection on surgical sites in 15625 surgeries. 2001-2003*. Rev Salud Pública (Bogotá). 2005 Jan-Apr: 7(1):89-98.

⁴⁴Yomayusa N, Gaitán H, Suárez I, Ibañez M, Hernandez P et al. *Validación de índices Pronósticos de Infección del Sitio Quirúrgico en Hospitales de Colombia*. Rev. Salud pública. 10 (5):744-755, 2008

2. JUSTIFICACIÓN

Como se ha mencionado, la prevención se constituye como la principal estrategia dentro de los programas de vigilancia y control de las ISQ; y si bien en el país aún no se cuenta con protocolos de vigilancia estandarizados, para las instituciones de salud dentro de sus sistemas de garantía de calidad en la atención, es importante la identificación de los pacientes con mayor riesgo de infección^{45,46}. Esto permitirá instaurar medidas preventivas de diagnóstico temprano de los casos que se presenten y así brindar un manejo oportuno.

Contar con herramientas como los modelos predictivos basados en información local, permitirá promover recomendaciones basadas en la evidencia y direccionar acciones de intervención en factores de riesgo modificables, mejorando el pronóstico de los pacientes y los indicadores institucionales de calidad en la prestación del servicio^{47,48}.

En consecuencia, el presente estudio buscó identificar los predictores de ISQ en los pacientes operados en una institución de tercer nivel de atención y establecer un modelo predictivo propio de ISQ, el cual podría incorporarse en la práctica diaria y ser una herramienta para la prevención y control de este importante problema de salud pública.

⁴⁵ Owens CD, Stoessel K. *Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention*. Journal of Hospital Infection (2008) 70(52) 3-10.

⁴⁶ Daneman N, Simor AE, Redelmeier DA. *Validation of a modified version of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index for Health Services Research*. Infection Control and Hospital Epidemiology. 2009, Vol. 30, No.6

⁴⁷ Fajardo HA, Quemba J, Eslava J. *Prediction scales and infection on surgical sites in 15625 surgeries. 2001-2003*. Rev Salud Pública (Bogotá). 2005 Jan-Apr: 7(1):89-98.

⁴⁸ Morales C, Fresneda G, Guanache H. *Prevalencia puntual de infección nosocomial*. Rev. Cubana Enfermer. 2001;17(2):84-9

3. MARCO CONCEPTUAL

3.1 INFECCIÓN DE SITIO QUIRÚRGICO (ISQ)

3.1.1 Generalidades. Desde 1980 la OMS (Organización Mundial de la Salud) considera la infección intrahospitalaria (IIH) como aquella que es contraída durante la permanencia hospitalaria, que no había presentado manifestaciones ni estaba en período de incubación al momento del ingreso del paciente a la institución de salud⁴⁹. Entre estas infecciones se incluyen las derivadas de procedimientos quirúrgicos, las cuales resultan de la interacción entre factores del paciente, del ambiente y de los microorganismos presentes en el medio quirúrgico.

De esta manera, las ISQ se definieron como aquellas que afectan la incisión, el tejido profundo u órganos-espacios en el sitio de la operación, dentro de los 30 días posteriores a la cirugía (o un año para implantes o cuerpos extraños). Estas infecciones se caracterizan por la presencia de drenaje purulento, eritema, dolor al tacto, dehiscencia espontánea, aislamiento de microorganismos y/o diagnóstico médico⁵⁰.

En los últimos años las ISQ se han incrementado y esta tendencia se atribuye a la emergencia de patógenos multi-resistentes, aumento en el número y complejidad de las cirugías, inadecuada adherencia a los protocolos, hemotransfusiones e inadecuada infraestructura de las instituciones, entre otros factores⁵¹.

⁴⁹Prevención de las infecciones nosocomiales. Guía práctica. 2ª edición. Organización Mundial de la Salud. 2003

⁵⁰Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. *Guideline for prevention of surgical site infection*, 1999. *Infection control and hospital epidemiology*.1999;20(4):247-278.

⁵¹Ibíd.

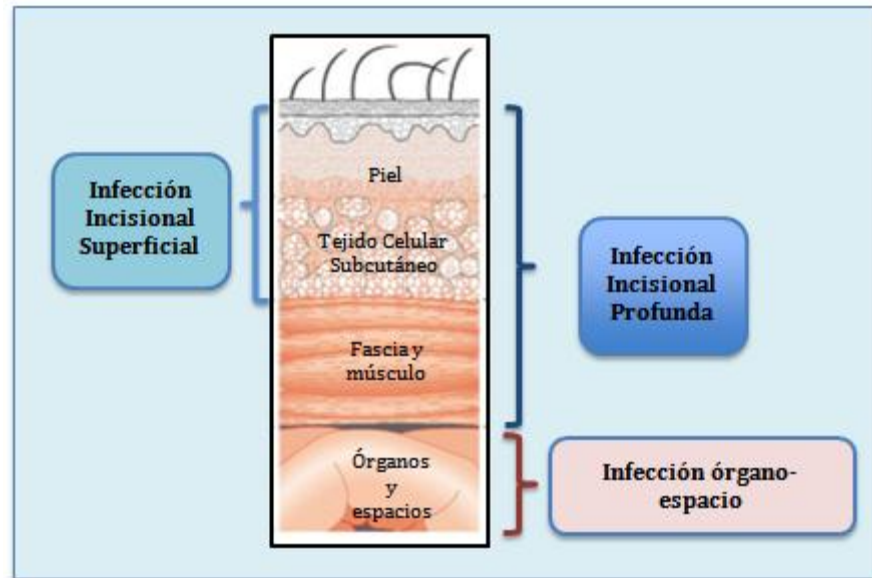
Las ISQ generan un importante impacto físico y psicológico en los pacientes. De igual forma, en términos económicos una infección puede incrementar entre el 34% y 266% los costos para las instituciones, explicado principalmente por un aumento de hasta 310% en la permanencia hospitalaria⁵². Todo ello muestra el impacto social y económico que las ISQ representan para el sistema de salud⁵³.

3.1.2 Criterios de Clasificación. Mangram y colaboradores publicaron la “Guía para la Prevención de Infección del Sitio Quirúrgico, 1999” donde se presentan las recomendaciones del *HICPAC (Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee)*, comité asesor federal conformado por expertos en control de infecciones, quienes proveen lineamientos para el CDC y para la Secretaría del Departamento de Servicios de Salud y Humanos (HHS) de Estados Unidos.

⁵²Broex ECJ, van Asselt ADI, Bruggeman CA, van Tiel FH. *Surgical site infections: how high are the costs?*.Journal of Hospital Infection (2009) 72, 193-201

⁵³Rodríguez AU, Sánchez L. *Infección nosocomial. Impacto y perspectivas*.Rev cubana HigEpidemiol 2004;v.42 n.2.

Figura 1. Clasificación de las infecciones de sitio quirúrgico (ISQ) según criterios de los Centers for Disease Control (CDC)



Modificado de Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR; Hospital Infection Control Practice Advisory Committee. *Guideline for prevention of surgical site infection*, 1999. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:251. www.medscape.com

Posteriormente la OMS, basada en estos criterios CDC, publicó en 2004 los lineamientos mundialmente aceptados “Guía para la Prevención y control de Infecciones Asociadas a los Hospitales”, donde se incluyen los criterios de clasificación de las infecciones de herida quirúrgica, posteriormente denominadas ISQ, para incluir también las infecciones de órganos y cavidades relacionados con el sitio de la operación.

Estos criterios clasifican las ISQ de acuerdo al compromiso de la infección teniendo en cuenta hallazgos clínicos y de laboratorio en tres grupos: 1) *incisional superficial* que compromete piel y tejido celular subcutáneo; 2) *incisional profunda* afecta tejidos blandos profundos en el sitio de la incisión; y 3) *órgano/espacio* que

compromete órganos o cavidades manipulados durante la cirugía⁵⁴ (Figura 1). Como se observa en la Tabla 1, el diagnóstico para cada uno de los tipos de infección, implica el cumplimiento de los dos primeros criterios que son el tiempo de ocurrencia y el compromiso de la infección; y un tercer criterio que incluye cuatro posibles opciones entre las que se encuentran presentar signos, síntomas, aislamiento bacteriano o diagnóstico médico.

Tabla 1. Criterios CDC para la clasificación de las ISQ

INFECCIÓN INCISIONAL SUPERFICIAL	
1.	30 días posteriores a cirugía y,
2.	Solo piel y tejido celular subcutáneo y,
3.	Uno de los siguientes:
	<ul style="list-style-type: none"> a. Drenaje purulento de la incisión superficial. b. Aislamiento de un microorganismo de un líquido o tejido de la incisión obtenido asépticamente. c. Dolor, hipersensibilidad al tacto o presión, tumefacción, eritema, calor y/o incisión abierta por cirujano. d. Diagnóstico médico.
INFECCIÓN INCISIONAL PROFUNDA	
1.	30 días posteriores o 1 año si hay implantes (cuerpo extraño: válvula cardíaca, prótesis vascular, cadera) y,
2.	Infección de tejidos blandos profundos de la incisión (fascia y paredes musculares) y,
3.	Uno de los siguientes:
	<ul style="list-style-type: none"> a. Drenaje purulento de la zona profunda (no de órganos o espacios) b. Dehiscencia espontánea o por el cirujano cuando hay fiebre(>38°), dolor localizado o hipersensibilidad al tacto o presión. c. Absceso o evidencia de infección en tejidos profundos (reintervención o inspección directa). d. Diagnóstico médico.
INFECCIÓN ÓRGANO / ESPACIO	
1.	30 días posteriores a la intervención o 1 año con implantes y la infección se relaciona con el procedimiento quirúrgico y

⁵⁴Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. *Guideline for prevention of surgical site infection, 1999*. Infection control and hospital epidemiology.1999;20(4):247-278.

2.	Infección que afecta cualquier parte de anatomía abierta o manipulada durante el acto operatorio y
3.	Uno de los siguientes
	<p>a. A través de los drenajes colocados en una herida punzante sale material purulento</p> <p>b. Aislamiento de microorganismos en muestras obtenidas asépticamente de fluidos o tejidos procedentes de órganos o espacios.</p> <p>c. Absceso u otra evidencia por reintervención o inspección directa.</p> <p>d. Diagnóstico médico.</p>

Fuente: Criterios CDC para Diagnóstico de Infecciones Nosocomiales 2004 – Infección de Herida Quirúrgica

3.1.3 Factores Asociados a ISQ. Numerosos factores se asocian con el riesgo de ISQ, incluyendo los relacionados con la contaminación endógena o exógena y las alteraciones del sistema inmunológico general o local del paciente⁵⁵. Dichos factores se pueden clasificar como intrínsecos o dependientes del paciente o extrínsecos. Dentro de los intrínsecos se encuentra la edad, sexo, patologías asociadas como diabetes, hipertensión arterial, inmunosupresión o consumo de tabaco, entre otros^{56,57,58}. Los factores extrínsecos, por su parte, se relacionan con el procedimiento quirúrgico y el ambiente hospitalario, tales como la técnica utilizada, duración de cirugía, técnica aséptica, esterilización de instrumental, entre otros^{59,60,61}.

⁵⁵Prevention and treatment of surgical site infection. Clinical Guideline National Collaborating Centre for Women's and Childre's Health. 2008

⁵⁶ Owens CD, Stoessel K. *Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention*. Journal of Hospital Infection (2008) 70(52) 3-10.

⁵⁷López D, Hernández M, Saldivar T, Sotolongo T, Valdés O. *Infección de la herida quirúrgica. Aspectos epidemiológicos*. Rev cubana MedMilit 2007;36(2).

⁵⁸Del Río JA, Buriticá OC. *Evaluación de un sistema de vigilancia epidemiológica y riesgos de infección intrahospitalaria en pacientes quirúrgicos*. Colombia Med 2000;31:71-76

⁵⁹ Owens CD, Stoessel K. *Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention*. Journal of Hospital Infection (2008) 70(52) 3-10.

⁶⁰ López D, Hernández M, Saldivar T, Sotolongo T, Valdés O. *Infección de la herida quirúrgica. Aspectos epidemiológicos*. Rev cubana MedMilit 2007;36(2).

⁶¹ Del Río JA, Buriticá OC. *Evaluación de un sistema de vigilancia epidemiológica y riesgos de infección intrahospitalaria en pacientes quirúrgicos*. Colombia Med 2000;31:71-76.

Sin embargo, resultados inconstantes y de difícil comparación se encuentran en la literatura, principalmente por variaciones en la población objeto y el tipo de cirugía realizada. Autores como Morales y colaboradores, han reportado ausencia de asociación entre la edad y la ISQ en pacientes con trauma abdominal⁶², sin embargo, otros como Owens, presenta reportes de estudios donde la edad se consideró uno de los principales factores asociados a dicha infección⁶³.

Otros autores como Cunha-Medeiros ha reportado factores asociados significativamente a la infección, como el tipo de herida, el ASA (*American Society of Anesthesiologist*) o el índice NNIS⁶⁴. También, en un estudio de evaluación de un sistema de vigilancia epidemiológica realizado por Del Río en nuestro país, no se encontró asociación en cirugías electivas entre estos factores comúnmente estudiados y la infección⁶⁵.

En la tabla 2 se puede observar un cuadro comparativo de medidas de asociación obtenidas en diferentes estudios y se observa que variables como el ASA, duración de la cirugía, tipo de herida y cirugía de emergencia son las más frecuentemente evaluadas, con valores de OR que oscilan entre 1,3 y 13,6.

De otra parte, la clasificación de los factores más frecuentemente asociados con ISQ presentada por el CDC, incluye los relacionados con el paciente y con el procedimiento, este último a su vez, involucra factores del ambiente hospitalario y de la cirugía. (Tabla 3)

⁶² Morales CH, Escobar RM, Villegas MI, Castaño A, Trujillo J. *Surgical site infection in abdominal trauma patients: risk prediction and performance of the NNIS and SENIC indexes*. Can J Surg. 2011;54(1):p17-24.

⁶³ Owens CD, Stoessel K. *Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention*. Journal of Hospital Infection (2008) 70(52) 3-10.

⁶⁴ Cunha-Medeiros A, Aires-Neto T, Dantas G, Pereira MJ, Araújo L, et al. *Surgical Site Infection in a University Hospital in Northyeast Brazil*. The Brazilian Journal of Infectious Diseases 2005;9(3):310-314

⁶⁵ Del Río JA, Buriticá OC. *Evaluación de un sistema de vigilancia epidemiológica y riesgos de infección intrahospitalaria en pacientes quirúrgicos*. Colombia Med 2000;31:71-76

3.1.3.1 Factores del paciente. Existen factores dependientes del paciente en los que no se puede intervenir, como son la edad, sexo o grupo étnico. La asociación entre la variable edad y la infección, no ha sido consistente en estudios publicados. Sin embargo, se ha encontrado como fuerte predictora de ISQ, presentando un comportamiento de crecimiento exponencial hasta la edad de 65 años y posteriormente decreciendo en forma lineal por cada año de edad; explicado posiblemente por una sobre-supervisión de los pacientes de mayor edad⁶⁶.

⁶⁶Kaye KS, Schmit K, Pieper C, Sloane R, Caughlan KF et al. *The effect of Increasing Age on the Risk of surgical Site Infection. The Journal Infectious Diseases* 2005; 191:1056-62

Tabla 2. Factores asociados a ISQ en diferentes estudios

	Morales CH 2011 (Trauma abdominal)	Alavi et al 2010	Astagneau 2009	Kasatpibal 2006	Kaye 2005	Geubbels 2000	Maksimovic 2008 (Ortopedia)	Neumayer 2007 (Cirugías vasculares)	Maragakis 2009 (Cirugía Espinal)
	OR (IC 95%)								
ASA> 2	2,10 (1,28 - 3,44)	1,51 (1,3 - 1,8)	2,7 (2,6 - 2,8)	3,32 (2,12 - 5,19)	3,0 (2,6 - 3,2)	1,61 (1,3 - 2,1)	4,06 (2,04 - 8,09)	1,97 (1,53 - 2,54)	9,7 (3,7 - 25)
Duración cirugía	1,76 (1,06 - 2,92)	2,6 (2,0 - 3,3)	2,44 (2,36 - 2,52)	1,79 (1,28 - 2,51)	2,2 (2,0 - 2,4)	1,5 (1,2 - 1,8)	1,21 (0,62 - 2,35)		4,7 (1,6 - 14)
Tipo de herida	3,02 (1,7 - 5,37)	1,5 (1,2- 1,8)	3,8 (3,6 - 3,9)	6,7 (4,03 - 11,11)	2,3 (2,0 - 2,7)	3,2 (2,2 - 4,5)	13,6 (6,69 - 27,7)	1,7 (1,45 - 2,0)	
Edad (> 65)			1,56 (1,5 - 1,6)	1,65 (1,02 - 2,67)	1,6 (1,5 - 1,8)	2,2 (1,5 - 3,3)		> 40 años OR1,24 (1,07-1,44)	
Cirugía Emergencia		1,52 (1,2 - 1,9)	1,63 (1,56 - 1,69)	1,89 (1,43 - 2,49)			1,54 (0,75 - 3,15)	1,5 (1,35 - 1,67)	
Fumar		1,2 (1,0 - 1,4)						1,23 (1,14 - 1,32)	
Gastro- intestinal			3,41 (3,25-3,47)						
Estancia previa ≥48 h			3,03 (2,92 - 3,14)			1,8 (1,4 - 2,4)			
Diabetes mellitus							2,5 (1,06 - 5,89)	1,33 (1,22 - 1,45)	
Obesidad									4 (1,6 - 10)
Instrumentación quirúrgica									2,5 (1,1 - 6,0)

Fuente: Autora

Adicionalmente, existen otros determinantes fisiológicos que han sido asociados al riesgo de ISQ. Entre estos tenemos, la hipoxia de tejidos o la baja fracción de inspiración de oxígeno. Además, el nivel de glucosa elevado se ha relacionado con ISQ, excepto en cirugías de cáncer pancreático hepatobiliar donde la infección se ha asociado a bajos niveles de glicemia⁶⁷. Por otra parte Sessler enfoca la prevención al mantenimiento de la normotermia y la saturación peri-operatorio de oxígeno⁶⁸.

Tabla 3. Factores de riesgo de Infección en Sitio Quirúrgico

PACIENTE	PROCEDIMIENTO
Edad	Duración del lavado quirúrgico
Estado nutricional	Antisepsia de la piel
Diabetes	Afeitado pre-quirúrgico
Tabaco	Duración de la cirugía
Obesidad	Profilaxis antimicrobiana
Infecciones remotas coexistentes	Ventilación de la sala de cirugía
Colonización con microorganismos (<i>Staphylococcus aureus</i>)	Inadecuada esterilización de instrumentos quirúrgicos
Respuesta inmune alterada	Material extraño en el sitio de la cirugía
Estadía hospitalaria previa prolongada	Drenajes quirúrgicos
Falla orgánica crónica	Técnica quirúrgica
Perfusión tisular disminuida	Lavado de manos para la cirugía
	Cirugías anteriores
	Vestuario quirúrgico

Fuente: Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. *Guideline for prevention of surgical site infection, 1999*. Infection control and hospital epidemiology.1999;20(4):247-278.

¹Owens CD, Stoessel K. *Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention*. Journal of Hospital Infection (2008) 70(52) 3-10.

López D, Hernández M, Saldivar T, Sotolongo T, Valdés O. *Infección de la herida quirúrgica. Aspectos epidemiológicos*. Rev cubana Med Milit 2007; 36 (2).

⁶⁷Humphreys H. *Preventing surgical site infection. Where now?*.Journal of Hospital Infection (2009) 73, 316-322.

⁶⁸Sessler D, Akca O. *Non pharmacological Prevention of Surgical Wound Infections*. Clinical Infectious Diseases 2002; 35:1397-404

La escala ASA (por sus siglas en inglés *American Society of Anesthesiologist*), es utilizada por anestesiólogos desde hace varias décadas para estratificar el nivel de comorbilidad del paciente de acuerdo a su estado físico antes de la cirugía⁶⁹. Esta escala también se ha asociado con la susceptibilidad para adquirir la infección y por esta razón se ha incluido dentro de índices de riesgo como el NNIS (Tabla 4).

Tabla 4. Clasificación del estado físico del paciente. *American Society of Anesthesiologist*

ASA	Estado Físico Pre-quirúrgico del Paciente
1	Paciente normalmente sano
2	Paciente con enfermedad sistémica leve
3	Paciente con enfermedad sistémica severa no incapacitante
4	Paciente con una enfermedad sistémica incapacitante que es una amenaza constante para la vida
5	Paciente moribundo que no se espera sobreviva más de 24 horas con o sin la cirugía

Fuente: Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. *Guideline for prevention of surgical site infection, 1999*. Infection control and hospital epidemiology.1999;20(4):247-278.

3.1.3.2 Factores del Procedimiento. Factores relacionados con las condiciones de las salas de cirugía, ventilación, vestuario quirúrgico, técnica quirúrgica, preparación de la piel, antisepsia y duración de la cirugía, entre otros se asocian a ISQ. Algunos autores han demostrado que el número de camas en una institución está asociado con el aumento de riesgo de infección^{70,71}.

De otra parte, se ha presentado evidencia de que los antimicrobianos profilácticos usados de manera adecuada y la elección de procedimientos laparoscópicos en

⁶⁹ Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. *Guideline for prevention of surgical site infection, 1999*. Infection control and hospital epidemiology.1999;20(4):247-278.

⁷⁰ Brandt C, Sohr D, Behnke M, Rüden H, Gastemeirer P. *Reduction of surgical site infections rates associated with active surveillance*.2006; 27(12) p1347-1351.

⁷¹ Yamamoto K. *The Hospital with More Beds has a higher probability of experiencing and outbreak of the Hospital Infection* .Jpn. J. Infect. Dis., 58, 2005

lugar de cirugías abiertas disminuyen la incidencia de ISQ⁷². Igualmente, respecto a la remoción del vello, se ha demostrado que un paciente afeitado tiene dos veces el riesgo de desarrollar ISQ respecto a aquellos en quienes se utilizó máquina eléctrica (RR 2,02 IC95%1,21-3,36)⁷³. Lo anterior, atribuido principalmente a las micro-abrasiones de piel que facilitan la multiplicación de bacterias, especialmente si se realiza varias horas antes de la cirugía⁷⁴.

Dentro de los factores relacionados con el procedimiento, merece especial mención el grado de contaminación de la herida por su marcada relación con el riesgo de ISQ⁷⁵. Es así como desde hace varias décadas, las heridas se clasificaron en cuatro categorías, de acuerdo al grado intrínseco de contaminación microbiana del sitio de la cirugía (Tabla 5).

Esta clasificación ha mostrado un marcado gradiente de relación con las incidencias de ISQ, como se muestra a continuación: a) heridas limpias: 1,3% a 2,9%, b) heridas limpias-contaminadas: 2,4% a 7,7%, c) heridas contaminadas: 6,4% a 15,2% y d) heridas sucias: de 7,1% a 40%⁷⁶. Este gradiente también se observó en países en vía de desarrollo donde se ha encontrado una incidencia acumulada de ISQ de 7,6%(1,3-79,0) para heridas limpias, 13,7%(1,5-71,0) para limpias-contaminadas, 14,3%(0,5-65,5) en contaminadas y 39,2%(0,2-10,0) en heridas sucias por cada 100 procedimientos quirúrgicos⁷⁷.

⁷²Humphreys H. *Preventing surgical site infection. Where now?*. Journal of Hospital Infection (2009) 73, 316-322.

⁷³Tanner J, Woodings D, Moncaster K. Preoperative hair removal to reduce surgical site infection (Review) Cochrane database of Systematic Reviews 2006, Issue 3. Art No: CD004122. DOI:10.1002/14651858. CD004122. Pub3.

⁷⁴Prevention and treatment of surgical site infection. Clinical Guideline. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health. 2008

⁷⁵ Owens CD, Stoessel K. *Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention*. Journal of Hospital Infection (2008) 70(52) 3-10.

⁷⁶Anderson DJ, Sexton DJ. *Epidemiology and pathogenesis of and risk factors for surgical site infection*. Up To Date 2012

⁷⁷Allegranzi B, Nejad SB, Combescure C, Grafmans W, Attar H, Donaldson L et al. *Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis*. Lancet, 2011 Jan15;377(9761):228-41.

Tabla 5. Clasificación de las heridas según el *National Research Council*

Grado Contaminación de Herida	Definición
Limpia	No traumática, no se halla inflamación, no hay violación de la técnica aséptica y no se ingresa al tracto respiratorio ni al alimentario.
Limpia- contaminada	Se ingresa a los tractos respiratorio, alimentario o genitourinario (orofaringe, vagina, tracto gastrointestinal). Se ingresa al tracto genitourinario, pero libre de infección. Se ingresa al tracto biliar pero la bilis no se halla infectada o hay violación menor de la técnica aséptica.
Contaminada	Violación mayor de la técnica aséptica, escape mayor del contenido intestinal, herida traumática de menos de 4 horas de evolución o ingreso a los tractos genitourinario o biliar en presencia de orina o bilis infectadas. Inflamación no purulenta aguda.
Sucia-infectada	Se halla infección purulenta aguda. Herida traumática con retención de tejido desvitalizado, cuerpos extraños, contaminación fecal o herida que ha permanecido abierta por un tiempo prolongado (mayor a 4 horas de evolución). Perforación operatoria de una cavidad corporal colonizada.

Fuente: Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. *Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Infection control and hospital epidemiology.* 1999;20(4):247-278.

Traducción tomada de: Patiño JF, Baptiste S. *Infección quirúrgica. Infect. Vol.2 No.2 1998. Pacheco D. Manual del Residente Quirúrgico. Ediciones Diaz de Santos. Madrid 1998*

También se ha asociado la ISQ con el sistema comprometido en la cirugía, presentando las más altas tasas de incidencia aquellas del aparato digestivo, seguidas por bypass coronario, cesáreas, cirugías vasculares, prótesis y fusión espinal por las características propias del procedimiento.⁷⁸

Además de los factores descritos anteriormente, es importante reconocer que existen microorganismos propios de la flora endógena como de la exógena del

⁷⁸Anderson DJ, Sexton DJ. *Epidemiology and pathogenesis of and risk factors for surgical site infection.* Up To Date 2012

individuo, que dependen de la interacción entre los patógenos, el individuo y el ambiente hospitalario.

3.1.4 Microorganismos. En la interacción del microorganismo con el huésped, existen factores intrínsecos y extrínsecos del agente infeccioso, que determinan su capacidad para invadir y multiplicarse⁷⁹. De esta forma, las características intrínsecas del microorganismo tales como los requerimientos de temperatura, humedad y factores estructurales, entre otros; van a determinar los hospederos, el modo de transmisión y la capacidad para producir infección. Por su parte los factores extrínsecos hacen referencia a la interacción microorganismo-huésped, los cuales se relacionan con la especificidad de hospedero, patogenicidad y virulencia, entre otros⁸⁰. De otra parte, se han reportado factores determinantes del desarrollo de la infección como son la resistencia a antimicrobianos, la virulencia intrínseca, infectividad y la cantidad de inóculo⁸¹.

Bacterias como *Staphylococcus aureus*, Estafilococos coagulasa negativa, *Enterococcus sp.* y *Escherichia coli* han sido los patógenos predominantes en las IIH en las últimas décadas⁸². Además, los *Staphylococcus aureus* Meticilina-sensibles (MSSA) y Meticilina-resistentes (MRSA) son los patógenos más comúnmente asociados a las ISQ⁸³. Aunque la resistencia puede ser una característica natural o una mutación genética; una cepa bacteriana se considera resistente cuando para inhibirla, es necesario una concentración mayor a la que el

⁷⁹ Thomas JC, Weber DJ. *Epidemiologic Methods for the Study of Infectious Diseases*. Oxford University Press, Inc. 2001

⁸⁰ *Ibíd*

⁸¹ *Prevención y control de la Infección Nosocomial. Promoción de la calidad Guía de Buenas Prácticas. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid 2008.*

⁸² Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. *Guideline for prevention of surgical site infection, 1999*. *Infection control and hospital epidemiology*. 1999;20(4):247-278.

⁸³ Bucher BT, Guth RM, Elward AM, Hamilton NA, Dillon PA et al. *Risk Factors and Outcomes of Surgical Site Infection in Children*. *Journal of the American college of surgeons*. 2011; volumen 212, issue 6, 1033-38.

antimicrobiano alcanza en el lugar de la infección ⁸⁴. De igual forma, infecciones ocasionadas por microorganismos intrahospitalarios multirresistentes como la *Pseudomona sp.*, *Enterobacter sp.* o *Enterococo* se han asociado al indiscriminado uso de antimicrobianos de amplio espectro y al aumento de pacientes inmunocomprometidos ^{85,86}.

De otra parte, el tipo de microorganismo aislado también se ha relacionado con el grado de contaminación de la herida, así *Staphylococcus aureus* es el más común en heridas limpias y en las heridas sucias frecuentemente se encuentran microorganismos Gram-negativos, siendo *Escherichia coli* la principal colonizadora ⁸⁷. Esto, ha permitido crear protocolos para el uso adecuado de antimicrobianos de acuerdo a los microorganismos implicados en cada tipo de cirugía ⁸⁸.

De esta forma, se puede observar cómo los diferentes factores involucrados en el riesgo de ISQ, interactúan de la misma manera que se ha planteado en el modelo de la triada ecológica de la enfermedad. Las condiciones del individuo, del medio ambiente intrahospitalario y del agente etiológico biológico (microorganismo), permiten explicar la presencia de la ISQ por la alteración del balance que ocasiona la cirugía (Figura 2).

⁸⁴Prevención y control de la Infección Nosocomial. Promoción de la calidad Guía de Buenas Prácticas. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid 2008.

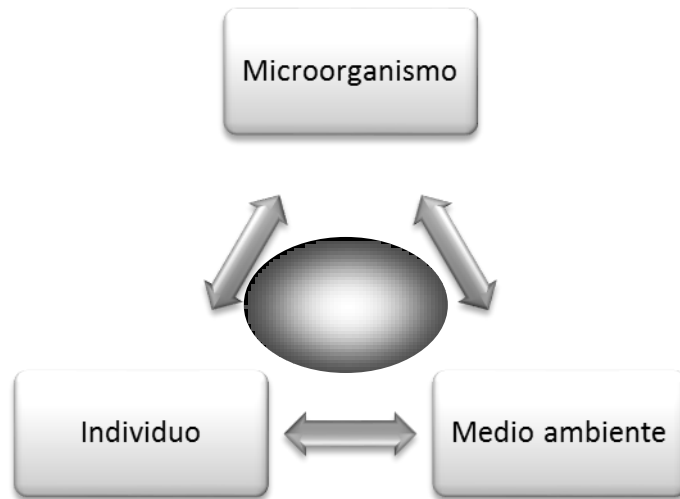
⁸⁵López D, Hernández M, Saldivar T, Sotolongo T, Valdés O. *Infección de la herida quirúrgica. Aspectos epidemiológicos*. Rev cubana Med Milit 2007;36(2).

⁸⁶ Owens CD, Stoessel K. *Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention*. Journal of Hospital Infection (2008) 70(52) 3-10.

⁸⁷ Owens CD, Stoessel K. *Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention*. Journal of Hospital Infection (2008) 70(52) 3-10.

⁸⁸Prevención y control de la Infección Nosocomial. Promoción de la calidad Guía de Buenas Prácticas. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid 2008.

Figura 2. Triada ecológica de la Infección de Sitio Quirúrgico



Fuente: Autora

3.2 ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN

Se acepta que un alto porcentaje de las ISQ son prevenibles, a través de intervenciones realizadas antes, durante y después de la cirugía⁸⁹. Según el HICPAC (*Hospital Infection Control Practices Advisory Committee*), los puntos clave de intervención en este tipo de programas son la práctica y las costumbres por parte del personal de salud.

Los CDC enfocan la prevención en cuatro factores de riesgo modificables, que surgieron desde la Campaña “100.000 vidas” propuesta por el Instituto para el Mejoramiento de la Salud de Estados Unidos, que contó con la participación de 3100 hospitales y se estima que salvó 122.000 vidas en 18 meses; estos factores fueron: a) apropiado uso de los antimicrobianos profilácticos, b) adecuado

⁸⁹Galway UA, Parker BM, Borkowski RG. *Prevention of Postoperative Surgical Site Infections*. *International Anesthesiology clinics* 2009; Volume 47, Number 4, 37-53

rasurado pre-quirúrgico, c) control de glicemia post-quirúrgica y d) control de temperatura corporal post-quirúrgica⁹⁰.

Owens por su parte, recomienda estrategias preventivas enfocadas a la reducción de contaminación por microorganismos y al estado del paciente⁹¹. De igual forma, presenta una adaptación de las recomendaciones del CDC en cuatro momentos de intervención con sus respectivas acciones: a) pre-operación que incluye la preparación del paciente, antisepsis del equipo de salud, manejo del personal portador de microorganismos y la profilaxis antimicrobiana; b) intra-operación donde se incluye la ventilación, limpieza y desinfección de superficies, muestreo microbiológico, uso de implementos y asepsis y técnica quirúrgica; c) cuidados post-operación y d) seguimiento con el uso de índices pronósticos⁹².

Aunque la adherencia a las recomendaciones en la práctica quirúrgica disminuyen notablemente la transmisión de agentes infecciosos, se evidencia en diferentes estudios la dificultad en la implementación de medidas de control entre el personal de salud^{93,94}. Estudios reportan, que solamente en el 55% de los pacientes intervenidos en Estados Unidos se cumple con las recomendaciones de prevención de ISQ⁹⁵. Por esta razón, se han desarrollado herramientas para ayudar a disminuir los errores humanos; entre estos se encuentran la sistematización de la información, alertas clínicas a través de mensajes, listas de

⁹⁰Galway UA, Parker BM, Borkowski RG. *Prevention of Postoperative Surgical Site Infections*. International Anesthesiology clinics 2009; Volume 47, Number 4, 37-53.

⁹¹Owens CD, Stoessel K. *Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention*. Journal of Hospital Infection (2008) 70(52) 3-10.

⁹²Owens CD, Stoessel K. *Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention*. Journal of Hospital Infection (2008) 70(52) 3-10.

⁹³Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L, and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. 2007 *Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings* <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf>

⁹⁴Labeau S, Witdouch S, Vandijck D, Claes B, Rello J, Vandewoude K et al. *Nurses' knowledge of evidence-based guidelines for prevention of surgical site infection*. Worldviews of Evidence-Based Nursing. First Quarter 2010; 7(1):16-24.

⁹⁵Galway UA, Parker BM, Borkowski RG. *Prevention of Postoperative Surgical Site Infections*. International Anesthesiology clinics 2009; Volume 47, Number 4, 37-53

chequeo o software como el Six Sigma -creado para el desarrollo de sistemas de procesos de alta calidad en la industria-, entre otros. Sin embargo, es necesario el compromiso multidisciplinario de la institución, difundir la información y planear las intervenciones para obtener disminución en las incidencias de ISQ⁹⁶.

De otra parte, en las instituciones de salud, dichas recomendaciones se enfocan en la limpieza y preparación del sitio de la cirugía, en las condiciones de los implementos utilizados, de las salas de cirugía y en menor grado en el seguimiento post-quirúrgico. Otras recomendaciones, como utilizar antimicrobianos tópicos nasales de rutina para eliminar el *Staphylococcus aureus*, no han mostrado ser útiles en la prevención de las ISQ⁹⁷.

3.2.2. Vigilancia de las ISQ. La estrategia para conocer y monitorear las ISQ, recomendada por la mayoría de autores es el seguimiento activo estandarizado, este permite identificar tasas basales y sus variaciones, identificar grupos vulnerables y conocer la efectividad de las intervenciones^{98,99}. Geubbels y colaboradores reportaron una disminución de más del 50% del número de infecciones después del quinto año de vigilancia, en 37 hospitales donde se implementó un protocolo de seguimiento que incluía la retroalimentación a las instituciones de las tasas crudas y ajustadas de ISQ comparadas con las que presentaban al inicio del programa¹⁰⁰.

⁹⁶Ibíd.

⁹⁷Prevention and treatment of surgical site infection.Clinical Guideline. National Collaborating Centre for Women´s and Childre´s Health.2008

⁹⁸Petrosillo N, Drapeau C, Nicastrì E, Martini L Ippolito G et al. *Surgical site infections in Italian Hospitals: a prospective multicenter study*. BMC Infectious Diseases 2008, 8:34.

⁹⁹Petherick ES, Dalton JE, Moore PJ, Cullum N. *Methods for identifying surgical wound infection after discharge from hospital: a systematic review*.BMC Infectious Diseases 2006, 6:170

¹⁰⁰Geubbels E, Nagelkerke N, Mintjes-de Groot AJ, Vandenbroucke-Grauls, Grobbee DE et al. *Reduced risk of surgical site infections through surveillance in a network*. International Journal for Quality in Health care 2006; Volume 18, Number 2: pp. 127-33

La vigilancia puede realizarse de manera permanente, por períodos específicos de tiempo, enfocado en cirugías específicas o por grupos de pacientes¹⁰¹. Según la OMS, se debe incluir una vigilancia activa con estudios de incidencia y prevalencia, una vigilancia focalizada en un sitio o una unidad, investigadores debidamente entrenados, una metodología estandarizada y tasas ajustadas según el riesgo para fines de comparación. “Los hospitales deben compartir datos sobre infecciones nosocomiales, con carácter confidencial, con una red de establecimientos similares para apoyar la creación de normas para comparación entre uno y otro y para detectar tendencias. Se pueden crear redes locales, regionales, nacionales o internacionales”¹⁰².

Diferentes métodos han sido útiles en la vigilancia de las ISQ. El método más preciso reportado por la literatura es la observación directa¹⁰³, sin embargo, debido a la disminución de días de hospitalización en los pacientes de cirugía y al aumento de procedimientos ambulatorios, se hace cada vez más difícil este tipo de seguimiento.

Con frecuencia el diagnóstico de ISQ se realiza después del egreso del paciente de la institución, llegando a constituir hasta un 84% de las infecciones diagnosticadas y presentándose en su mayoría dentro de los 21 días siguientes a la cirugía¹⁰⁴. Por tanto, es necesario fortalecer la vigilancia post-egreso con métodos como la observación directa periódica de la herida por parte de un profesional de la salud, entrevista telefónica a los pacientes o a profesionales de

¹⁰¹ Bruce J, Russell EM, Mollison J, Krukowski ZH. *The measurement and monitoring of surgical adverse events*. Health Technology Assessment 2001;; Vol.5:No.22

¹⁰²Prevención de las Infecciones Nosocomiales: Guía Práctica – WHO/CDS/CSR/EPH/2002.12

¹⁰³Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. *Guideline for prevention of surgical site infection, 1999*. Infection control and hospital epidemiology.1999;20(4):247-278.

¹⁰⁴Ibíd.

salud, cuestionarios vía postal, tarjetas de notificación utilizadas por los pacientes, revisión de datos de readmisión o de farmacia, entre otros¹⁰⁵.

Cualquiera de estos métodos activos de vigilancia o la combinación de los mismos, requieren estar estandarizados de manera que se pueda garantizar su validez y confiabilidad; además, deben partir de la sistematización de los datos registrados de manera rutinaria en los servicios de salud. Sands por ejemplo, encontró que el estudio de los diagnósticos en el momento del egreso mas los datos obtenidos de las farmacias tuvo una sensibilidad del 77% y especificidad del 94% en la identificación de ISQ, resultados superiores a los reportados por métodos como cuestionarios diligenciados por pacientes o por cirujanos cuya sensibilidad está alrededor del 40%¹⁰⁶.

3.2.3 Índices de Riesgo. Los índices de riesgo se desarrollaron para cuantificar o estratificar el riesgo de ISQ¹⁰⁷. Los más utilizados surgieron dentro de programas o estudios de seguimiento, siendo E.U. el pionero, con índices reconocidos como el NNIS de una década de seguimiento, hoy Red Nacional de Seguridad Sanitaria o NHSN (*National Healthcare Safety Network*), o el SENIC.

El NNIS es un índice establecido desde un sistema de reporte de infecciones nosocomiales, establecido en 1970 bajo criterios del CDC en Estados Unidos, para recolectar datos de los pacientes de manera sistemática y estandarizada. Recientemente este índice fue incluido dentro del *National Healthcare Safety Network* (NHSN) que cuenta con más de 300 instituciones voluntarias y permite

¹⁰⁵Petherick ES, Dalton JE, Moore PJ, Cullum N. *Methods for identifying surgical wound infection after discharge from hospital: a systematic review*. BMC Infectious Diseases 2006, 6:170

¹⁰⁶ Sands K, Vineyard G, Livingston J, Christiansen C, Platt R. *Efficient Identification of Postdischarge Surgical Site Infections: Use of Automated Pharmacy Dispensing Information, Administrative Data, and Medical Record Information*. The Journal of Infectious Diseases, 1999; 179:434-41

¹⁰⁷ Clements A, Tong E, Morton A, Whitby M. *Risk stratification for surgical site infections in Australia: evaluation of the US National Nosocomial Infection Surveillance risk index*. Journal of Hospital Infection (2007) 66, 148-155.

comparar tasas de infección entre instituciones, especialidades quirúrgicas o cirujanos, o durante el tiempo. Durante una década de seguimiento se reportaron 15523 ISQ, siendo la infección más común entre pacientes quirúrgicos y la tercera IIH reportada. La eficiencia de este índice se ha evaluado en una amplia variedad de procedimientos quirúrgicos, considerándose un buen predictor de riesgo^{108,109,110,111}.

Los tres puntos por los que se ajusta el índice NNIS para realizar comparaciones son:

- Un punto: Exceder la duración del tiempo de cirugía del percentil 75 de acuerdo al tipo de cirugía – según estandarización para cada tipo de cirugía-
- Un punto: Un ASA mayor de 2 el cual corresponde a presencia de enfermedad sistémica severa o una condición más grave.
- Un punto: Clasificación del procedimiento como contaminado o sucio de acuerdo al sistema de clasificación de la herida del *National Research Council*.

Se considera cada uno de estos puntos como variables dicotómicas, codificadas como “0” si no cumple con el criterio y “1” si lo cumple, de esta manera se obtiene la sumatoria para cada paciente. Es decir, el índice va a oscilar entre 0 (paciente que no cumple con ningún criterio) y 3 (paciente que cumple con los tres criterios), entendiendo que a mayor puntaje mayor riesgo de presentar ISQ. Reportes realizados por el CDC demuestran que las incidencias de ISQ en pacientes a

¹⁰⁸Ercole F F, Ferreira CE, Chianca TCM, Carneiro M. *Applicability of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index for the Prediction of surgical Site Infections: A Review.* Braz J Infect Dis vol.11 No.1 2007

¹⁰⁹Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. *Guideline for prevention of surgical site infection, 1999.* Infection control and hospital epidemiology.1999;20(4):247-278.

¹¹⁰Gaynes RP, Culver DH, Horan TC, Edwards JR, Richards C et al. *Surgical Site Infection (SSI) Rates in the United States, 1992-1998: The National Nosocomial Infections Surveillance System Basic SSI Risk Index.* Clinical Infectious Diseases 2001;33(Suppl 2):S69-77

¹¹¹Ercole F F, Ferreira CE, Chianca TCM, Carneiro M. *Applicability of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index for the Prediction of surgical Site Infections: A Review.* Braz J Infect Dis vol.11 No.1 2007

quienes se les realizó colecistectomía oscilaron entre 0,53% para el índice de riesgo menor, y van ascendiendo hasta 5,01% para el índice mayor¹¹².

El índice SENIC surgió de un estudio realizado entre 1974 y 1986 para identificar la magnitud, describir el sistema de vigilancia y determinar la efectividad en la disminución de las IIH en E.U.¹¹³, este demostró la asociación entre los pacientes quirúrgicos y el riesgo de desarrollar infección. También se evidenció que la retroalimentación a los cirujanos de las tasas de infección dentro del programa de seguimiento, se asoció significativamente con la reducción de ISQ¹¹⁴. Para el cálculo de este índice se tiene en cuenta un punto por cada uno de los siguientes factores de riesgo:

- Un punto: Cirugía abdominal
- Un punto: Tipo de herida contaminada o sucia-infectada
- Un punto: Más de dos diagnósticos al momento del egreso
- Un punto: Tiempo de duración de la cirugía mayor de 2 horas

De igual forma que el NNIS, la sumatoria de estos puntos para cada paciente permite obtener un índice SENIC cuyos valores oscilan entre 0 y 4; donde a mayor puntaje, mayor riesgo de ISQ. Esto ha sido demostrado en diversos estudios, como por ejemplo el realizado por Arias y colaboradores en una institución de tercer nivel de Colombia, donde se han reportado tasas de infección de crecimiento exponencial de acuerdo al puntaje de la escala SENIC; presentando una tasa de ISQ de 0,46% en personas clasificadas en la escala "0", 2,62% para

¹¹²Gaynes RP, Culver DH, Horan TC, Edwards JR, Richards C et al. *Surgical Site Infection (SSI) Rates in the United States, 1992-1998: The National Nosocomial Infections Surveillance System Basic SSI Risk Index*. Clinical Infectious Diseases 2001;33(Suppl 2):S69-77

¹¹³ Molina RI, Bejarano M, García O. *Infección del sitio operatorio en un hospital nivel II*. Rev Colomb Cir. 2005; 20 (2):87-96.

¹¹⁴Allami MK, Jamil W, Fourie B, Ashton V, Gregg PJ. *Superficial incisional infection in arthroplasty of the lower limb*. J Bone Joint surg (Br) 2005; 87-B:1267-71.

“1”; 5,42% para el puntaje “2” y 13,42% para el “3”, que corresponde al máximo puntaje de la escala¹¹⁵.

De otra parte, en la década de los noventa, en la Comunidad Europea basados en el modelo NNIS se estandarizaron las tasas de infección y se clasificaron los procedimientos, con la implementación de la red colaborativa *Hospitals in Europe Link for Infection Control through Surveillance* (HELICS) que generó tres programas de seguimiento de infecciones nosocomiales de acuerdo a las necesidades de los países. De esta forma, cada uno de estos establecieron sus índices de riesgo: el *National Surveillance Service* (NINSS), el *Dutch Preventie van Ziekenhuis infecties door Surveillance* (PREZIES), y el *German Krankenhaus Infections Surveillance System* (KISS)¹¹⁶.

3.3 LEGISLACIÓN

En nuestro país se estableció el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención de Salud del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SOGCS) en el Decreto 1011 de 2006, en el cual se incluyeron características como la seguridad para minimizar el riesgo de los eventos adversos y se reglamentó el mecanismo de auditoría, teniendo en cuenta que son consideraciones técnicas de voluntaria aplicación.

Las entidades responsables del funcionamiento del SOGCS son el Ministerio de la Protección Social, la Superintendencia Nacional de Salud, las Entidades Departamentales, Distritales y Municipales de salud. A través de la Resolución No

¹¹⁵ Arias CA, Quintero G, Vanegas BE, Rico CL, Patiño JF. *Surveillance of Surgical Site Infections: Decade of Experience at Colombian Tertiary Care Center*. 2003. World J. Surg. 27, 529-533.

¹¹⁶ Ercole F F, Ferreira CE, Chianca TCM, Carneiro M. *Applicability of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index for the Prediction of surgical Site Infections: A Review*. Braz J Infect Dis vol.11 No.1 2007

1446 de 8 mayo de 2006, se definió la forma operativa de evaluar el Sistema de Información para la Calidad y los indicadores del nivel de monitoría del sistema, tales como la tasa de Infección intrahospitalaria y la proporción de vigilancia de eventos adversos o índice de eventos adversos en los pacientes atendidos.

4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles variables son útiles en la predicción de la ISQ en pacientes operados en una institución de tercer nivel de Bucaramanga – Colombia?

¿Existe un modelo aplicable a los usuarios de la Clínica Bucaramanga, que tenga mayor exactitud en la predicción del riesgo de ISQ que los índices convencionales?

5. HIPÓTESIS

Hipótesis nula

Variables prequirúrgicas y perioperatorias no se distribuyen de una manera diferente en el grupo de casos y de controles.

Hipótesis alternativa

Al menos una de las variables prequirúrgicas o perioperatorias incluidas en el estudio se distribuye de manera diferente en el grupo de los casos.

6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar variables prequirúrgicas y perioperatorias asociadas a la infección de sitio quirúrgico (ISQ) en pacientes de los servicios de cirugía general, ortopedia y ginecología de una institución de tercer nivel de Bucaramanga, Colombia.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar la población en estudio mediante el análisis descriptivo de las variables evaluadas.
- Estimar la asociación entre los factores prequirúrgicos, perioperatorios o postoperatorios de los pacientes atendidos en la Institución de salud y la ISQ, durante el período de estudio.
- Establecer un modelo predictivo de ISQ aplicable a la población atendida en la institución.
- Formular una escala de riesgo y compararla con índices de referencia internacional como el NHSN y el SENIC.

7. METODOLOGÍA

7.1 DISEÑO DE ESTUDIO

Dado que la ISQ es un evento con un riesgo relativamente bajo, se consideró apropiado el tipo de estudio Observacional Analítico de Casos y Controles por representar una manera eficiente de cumplir con los objetivos del estudio. Además por las características del evento fue posible tener la certeza, de que las exposiciones precedieron al evento y de esta forma, aún cuando es un tipo de estudio retrospectivo, fue posible evaluar predictores de infección.

7.2 POBLACIÓN

Pacientes intervenidos quirúrgicamente en los servicios de ortopedia, cirugía general y ginecología, durante los años 2008 a 2011 en la Clínica Bucaramanga - Centro Médico Daniel Peralta.

La Clínica Bucaramanga es una institución prestadora de servicios de tercer nivel de complejidad, tiene un área de influencia local en las seis provincias del departamento de Santander y en los departamentos de Norte de Santander, Boyacá, Arauca y Bolívar. Esta institución, presta atención de paciente crítico en el servicio de urgencias, actividades de cirugía programada, actividades correspondiente a unidad de cuidados intensivos de adultos y servicios de hospitalización sala general: servicio de medicina interna, cirugía general, traumatología y ortopedia, cirugía plástica y estética, cirugía oncológica y cirugía de laparoscopia, entre otros.

Los diferentes servicios son prestados a diferentes Entidades Promotoras de Salud de la ciudad (EPS), Regímenes especiales de salud, Aseguradoras de Riesgos Profesionales (ARP), entre otros.

Durante el período de estudio, en la institución se realizaron 30889 cirugías, de las cuales aproximadamente el 88% correspondieron a cirugías programadas y el 12% a urgencias. Del total de estas intervenciones, 16610 (53.8%) correspondieron a las especialidades de ortopedia, cirugía general y ginecobstetricia. Se incluyeron estas especialidades en el presente estudio por ser las más frecuentemente relacionadas con ISQ, representando más del 80% de las infecciones que se presentan en la institución.

7.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

7.3.1 Criterios de Inclusión

- Haber sido intervenido quirúrgicamente en la institución durante el período de estudio.
- Pertenecer a los servicios de cirugía general, ortopedia y ginecobstetricia.

7.3.2 Criterios de Exclusión

- Haber sido intervenido quirúrgicamente en el mismo sitio anatómico, en los 30 días anteriores a la cirugía incluida en el estudio.
- Presentar absceso o infección previa en el sitio anatómico de la cirugía que se incluye en el presente estudio.
- Haber recibido durante el último año, en una intervención previa a la que se está evaluando, un implante o cuerpo extraño en el mismo sitio anatómico de la cirugía que se incluye en el presente estudio.

- Pacientes remitidos a quienes se les hubiera realizado algún procedimiento previo o hubieran estado hospitalizados en otra institución durante la enfermedad actual.
- Pacientes hospitalizados por un diagnóstico diferente, en los que la cirugía fuera producto de alguna complicación de la enfermedad de base.

7.4 DEFINICIÓN DE CASO

Paciente intervenido quirúrgicamente en los servicios y período correspondientes al estudio (2008-2011), identificado por el Sistema de Vigilancia de la institución como sospechoso de ISQ y que cumplió con los criterios de clasificación del CDC de acuerdo a los datos registrados en la historia clínica. (Tabla 1)

7.5 DEFINICIÓN DE CONTROL

Paciente operado en los servicios y período correspondientes al estudio (2008-2011), sin registro de ISQ en el sistema de Vigilancia de la Institución y que no cumplió los criterios del CDC para el diagnóstico de la infección, de acuerdo a la información de la historia clínica.

7.6 VARIABLES

Las variables incluidas en el estudio como posibles predictoras de la ISQ se clasificaron en: demográficas, antecedentes médico-quirúrgicos del paciente, relacionadas con la hospitalización, con la cirugía y con el desenlace.

7.6.1 Variables Independientes. Todas las variables independientes fueron colectadas de la historia clínica de la hospitalización correspondiente a la cirugía.

- **Demográficas:** Incluye variables como la edad, identificación, sexo y EPS.
- **Antecedentes médico-quirúrgicos del paciente:** Relacionados con medicamentos permanentes, patologías coexistentes (diabetes, VIH, cáncer) y otras cirugías realizadas en el año anterior.
- **Hospitalización y Cirugía:** Incluye variables como las fechas de ingreso, egreso, cirugía, administración profiláctica; aspectos de la cirugía como reacciones adversas, transfusiones sanguíneas, ingreso a UCI y dispositivos empleados. Aspectos relacionados con el tipo de cirugía, de herida, especialidad, cirugía de emergencia, clasificación ASA, tipo de anestesia y personal médico.

7.6.2 Variable Dependiente

Desenlace: La ISQ se determinó de acuerdo a los criterios del CDC (Tabla 5). También se consideraron para el análisis otros eventos relacionados con el desenlace, como la condición de egreso, el reingreso por la misma causa o una nueva intervención quirúrgica en el sitio de la cirugía.

7.6.3 Operacionalización de las variables. En el anexo No.2 se presentan las variables correspondientes al formato utilizado para la recolección de la información. Cada una de estas se clasificó de acuerdo a la definición conceptual, definición operativa, naturaleza de la variable y escala de medición.

7.7 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Las historias clínicas de casos y controles fueron revisadas en su totalidad por una persona entrenada para tal fin; los datos se recopilaron en un formato en medio físico para obtener la información sobre las variables independientes incluidas en el estudio y las relacionadas con el desenlace. Posteriormente de manera independiente, un médico integrante del grupo de investigación registró nuevamente la información del 20% de todos los pacientes (casos y controles) de manera aleatoria. En caso de encontrar discordancia en la información de alguna de las variables entre los dos registros, se revisó nuevamente la variable en cuestión en todos los formatos de los casos y de los controles. De esta forma, las variables que se revisaron nuevamente en todas las historias clínicas fueron laparoscopia, drenes y tipo de fractura.

La información registrada en los formatos de recolección, se digitó por duplicado en una base de datos creada en el software EPIDATA 3.1, posteriormente se compararon las dos bases y los datos discordantes se corroboraron desde los formatos originales.

7.7.1 Elaboración del Instrumento de registro de los datos. Para la elaboración del formato de registro de la información, inicialmente se realizó una exploración de las historias clínicas para identificar las variables de importancia de acuerdo a la revisión bibliográfica que se reportan de manera habitual en la Institución. Se incluyeron en el formato aquellas variables de las cuales se encontró información en más del 50% de las historias clínicas revisadas. El formato está conformado por cuatro componentes correspondientes a las variables independientes de interés y el desenlace en estudio (Anexo 1).

7.8 PRUEBA PILOTO

Para evaluar el instrumento se realizó una prueba piloto en 100 pacientes intervenidos quirúrgicamente, la información se registró en medio físico en el formato diseñado para la recolección de la información (Anexo 1).

Posteriormente se realizaron las modificaciones necesarias en el formato para garantizar que la información de las variables de todas las historias clínicas fuera registrada de manera completa y adecuada.

7.9 CÁLCULO DE TAMAÑO MUESTRAL

Teniendo en cuenta una relación 1:4 caso-control, se calcularon los tamaños muestrales para cada una de las variables de importancia; este se realizó en EPIDAT 3.1 con un poder del 80% y aceptando una probabilidad de error tipo I del 5%. Para garantizar un poder de al menos 80%, se tomó el mayor tamaño de muestra que fue de 128 casos, correspondiente a la variable “implantes”(Tabla 6). Igualmente, con este tamaño de muestra se estimó el poder para las otras variables, el cual osciló entre 84% y 100%. Sin embargo, esperando pérdidas por falta de información de hasta un 10%, se determinó un tamaño muestral de 141 casos y 563 controles.

Adicionalmente, se calculó que con este tamaño de muestra se tendría un poder mayor del 80% para identificar una diferencia de al menos 10% en las áreas bajo la curva ROC de la escala propuesta respecto a el NNIS y el SENIC¹¹⁷.

¹¹⁷ Hanley JA, McNeil BJ. The Meaning and Use of the Area under a Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve. Radiology 143:29-36.1982

Tabla 6. Tamaño de muestra calculado y poder correspondiente.

No.	VARIABLE	ISQ (%)	No ISQ (%)	OR esperado	REF*	n		PODER (%) [Ⓣ]
						Casos~	Controles	
1	Implantes	20	10	2,3	18	128	512	80
2	Antibióticos	21.1	10.4	2,3	17	117	468	83,8
3	Especialidad	45	30.4	1,87	13	114	456	84.8
4	<u>Tipo de herida</u>	17	6,4	1,76	13	<u>92</u>	<u>368</u>	91,1
5	Catéter urinario	25	13	2,23	18	109	436	86,5
6	<u>Tiempo de cirugía</u>	67,1	45,9	2,4	17	<u>59</u>	<u>236</u>	99,1
7	Diabetes	45,2	24,7	2,5	6	56	224	99,0
8	Obesidad	37,1	15,6	3,2	6	44	176	99,8
9	<u>ASA</u>	40	16,7	3,33	13	<u>40</u>	<u>160</u>	99,9
10	Transfusión de sangre	50.6	22.5	12,5	17	32	128	100
11	Comorbilidad	63,5	14,4	10,3	13	11	44	100
12	Sitio anatómico	61	1,41	109,4	13	6	24	100

* Referencia bibliográfica de donde se tomó la información.

~ Tamaño de muestra para los casos calculado para cada variable con un poder de 0.8, alfa de 0.05 y relación 1:4 caso-control.

Ⓣ Poder estimado con un tamaño de muestra de 128 casos y 521 controles.

Fuente: Autora

7.10 MUESTREO

Se incluyeron todos los casos de ISQ identificados por el sistema de vigilancia epidemiológica de la institución durante los cuatro años correspondientes al período de estudio (2008-2011). De acuerdo al departamento de epidemiología de la Institución, las ISQ atendidas en promedio fueron 40 por año; de esta forma se alcanzó el tamaño de muestra calculado. Los registros se tomaron de la base de datos de historias clínicas, se revisaron y aquellos que cumplieron con los criterios de clasificación del CDC fueron incluidos en el estudio.

Los controles se seleccionaron aleatoriamente a partir del listado total de pacientes intervenidos quirúrgicamente en los servicios señalados, durante el mismo período de tiempo y sin registro de ISQ. No se hizo pareamiento y los registros se tomaron de la misma forma como se realizó para los casos corroborando que no cumplieran con los criterios CDC para ser considerados como ISQ.

7.11 ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de los datos se realizó en el programa estadístico STATA 12.1. Mediante el análisis descriptivo se caracterizó el grupo de los casos, las variables cualitativas se presentaron como proporciones y para las cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central como medias o medianas según su distribución.

En el análisis bivariado se estimó la asociación entre la presencia de ISQ y cada una de las variables independientes. Para las variables categóricas se empleó la prueba *Chi cuadrado* (Ch^2) o prueba exacta de *Fisher*. Para las variables continuas se evaluó la normalidad y se compararon utilizando la prueba de *Mann-Whitney* o prueba *t de Student* según correspondiera.

Posteriormente, las variables continuas se dividieron por deciles y se evaluó su relación lineal con el evento. En los casos en que no se presentó dicho comportamiento, se identificaron posibles puntos de corte para obtener la mejor forma funcional para incluir la variable en el modelo. Los puntos de corte se escogieron buscando la mayor asociación y cuando dichos puntos estuvieron asociados en estimados muy cercanos a los reportados en la literatura, se tomaron estos últimos para categorizar la variable. La variable “días de UCI post-cirugía” no se incluyó en el análisis por presentar solamente 8 observaciones.

Para las variables categóricas, aquellas con menos de diez observaciones se intentaron agrupar y se excluyeron del modelo las variables dicotómicas cuando en alguna de las categorías se presentaba menos de ocho observaciones.

Una vez definidas las variables para el análisis multivariado, se empleó la regresión logística no condicional. Se realizó una selección manual forward de variables, comenzando con aquellas cuyo estadístico de Wald fue menor (menor valor de p). De esta manera, se evaluaron todas las variables que en el análisis bivariado presentaron un valor de $p < 0,10$ y permanecieron en el modelo aquellas con valor de $p < 0,05$.

Se estimó el error de especificación para evaluar si la función logística fue adecuada y/o si la relación entre el logit de las variables independientes y la dependiente fue lineal. Posteriormente, se evaluó el ajuste del modelo estimando la bondad de ajuste con la prueba de Hosmer-Lemeshow. De igual forma se realizó el diagnóstico del modelo estimando los valores residuales de Pearson y Deviance; y se estimaron los valores predichos por el modelo **evaluando el área bajo la curva receptor-operador ROC (receiver operating characteristic).**

Para el diagnóstico del modelo se calcularon Delta Chi², Delta deviance, Delta beta y leverage con el objeto de identificar patrones de covarianza alejados;

posteriormente se evaluó el modelo de regresión sin estos patrones de covarianza alejados y se identificaron cambios en los OR, dirección de la asociación y significancia estadística.

Una vez obtenido y evaluado el modelo, se formuló una escala de riesgo. Para tal fin se asignó a cada variable predictora un número de puntos proporcional al coeficiente de regresión obtenido en la función logit¹¹⁸; teniendo en cuenta que para cada variable, el logaritmo natural de 2 (0,69) corresponde al incremento del coeficiente al duplicar la probabilidad de presentar ISQ¹¹⁹.

Es importante aclarar respecto al método empleado para la formulación de la escala, que corresponde a la equivalencia de los coeficientes β en el modelo de regresión logística; en la literatura se han reportado métodos similares para determinar la puntuación en la escala, tomando como referencia el valor del OR¹²⁰ o valores arbitrarios como 0,2¹²¹ ó 0,25¹²².

Posteriormente se comparó el área bajo la curva ROC (*receiver operating characteristic*) de la escala propuesta respecto a los índices internacionales para evaluar la capacidad de discriminación de cada escala y determinar si existían diferencias significativas.

¹¹⁸ Rassi A Jr, Rassi A, Little W, Xavier SS, Rassi AG et al. *Development and validation of risk score for predicting death in Chagas'Heart Disease*. N Engl J Med 2006, 355(8):p 799-808.

¹¹⁹ Diaz-Quijano FA. *Definições de Caso e Classificação da Gravidade do dengue e suas Implicações no Aprimoramento da Vigilância e de Intervenções em Saúde Pública*. Tesis de doctorado presentada al Programa de Postgrado en Salud Pública de la Universidad de Sao Paulo. Brasil. 2011

¹²⁰ Neumayer L, Hosokawa P, Itani K, El-Tamer M, Henderson W, Khuri SF. *Multivariable predictors of postoperative surgical site infection after general and vascular surgery: Results from the patient safety in surgery study*. 2007. J Am Coll Surg. 204(6):p1178-1187.

¹²¹ Alavi K, Sturrock PR, Sweeney WB, Maykel JA, Cervera-Servin JA, Tseng J et al. *Simple risk score for predicting surgical site infections in inflammatory bowel disease*. 2010. Disease of the Colon & Rectum; 53(11):p1480-1486.

¹²² Velasco E, Santos LC, de Souza CA, Castro LM, Goncalves VM. *Risk index for prediction of surgical site infection after oncology operations*. Am J Infect control 1998;26:p217-223.

En términos de hipótesis estadísticas, el modelo multivariado respondió a la hipótesis nula de que los coeficientes de las variables independientes son iguales a cero, por tanto no explican la variable desenlace. De igual forma, la hipótesis alterna hace referencia a que al menos uno de los coeficientes de las variables independientes del modelo de regresión logística es diferente de cero y explica en alguna medida, la frecuencia del desenlace.

7.12 POTENCIALES SESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

7.12.1 Sesgo de Selección. Es probable que los casos no representaran a todos los eventos de ISQ porque solamente regresaron a la institución los casos más graves de infección. Esto podría implicar que los predictores sean útiles para infecciones graves. En tal caso, la relevancia del estudio sería para las ISQ que requieren hospitalización, que son las de mayor impacto social y económico.

Por otra parte, los investigadores no introdujeron un seguimiento extra-hospitalario diferencial para determinar la presencia de infección, en ninguno de los pacientes incluidos en el estudio.

7.12.2 Sesgo de Información. Para evitar el sesgo de clasificación diferencial, se aplicaron los criterios CDC para el diagnóstico de ISQ tanto en casos como en controles, a partir de los datos registrados en las historias clínicas. Estos registros se tomaron antes del inicio del estudio por el personal de la institución y, por tanto, de igual manera en todos los pacientes. Se debe tener en cuenta que la calidad de la recolección inicial de los datos no se pudo controlar, sin embargo, se realizó de igual forma en los casos como en los controles.

Según un estudio reciente, donde se evaluó la relevancia clínica de la ISQ definida por los criterios CDC, se concluyó que dichos criterios todavía aparecen como la

mejor definición establecida para el seguimiento e identificación de ISQ¹²³. En este estudio, la aplicación de los criterios CDC para la identificación de la infección se realizó por parte de personas entrenadas que desconocen las exposiciones de cada paciente. Cuando el investigador tuvo alguna duda, consultó al equipo para solucionarla en consenso; adicionalmente se verificó un 20% de las historias clínicas revisadas para evaluar la reproducibilidad entre evaluadores.

7.13 LIMITACIONES Y BONDADES DEL ESTUDIO

No se puede asegurar que todos los controles que se incluyeron en el estudio estuvieron libres del evento. Sin embargo, si bien el grupo control comúnmente se escoge de manera representativa a partir de toda la población libre de la enfermedad¹²⁴, este enfoque ha sido replanteado por diferentes investigadores.

Autores como Rothman¹²⁵, Schlesselman¹²⁶ y Jick & Vessey¹²⁷, han enfatizado en que lo más importante es seleccionar controles que representen la prevalencia de exposición de la población que da origen a los casos^{128 129}, es decir, a aquellos individuos que podrían haberse convertido en casos y que de haber sido así, “habrían recorrido el mismo camino de fuerzas de selección que los casos”¹³⁰. De esta forma, los controles deben semejar la distribución de los factores de riesgo de

¹²³Henriksen NA, Meyhoff CS, Wetterslev J, Wille-Jorgensen P, Rasmussen LS et al. *Clinical relevance of surgical site infection as defined by the criteria of the Centers for Disease Control and Prevention*. Journal of Hospital Infection 75 (2010) 173-77.

¹²⁴Hernández Avila M. *Epidemiología. Diseño y análisis de estudios*. Insitituto Nacional de Salud Pública 2007. Editorial Médica Panamericana S.A. p153-182.

¹²⁵Rothman KJ. *Epidemiología Moderna*. 1987. Ediciones Díaz de Santos S.A. p72-81.

¹²⁶Schlesselman JJ. *Case-Control Studies. Design, Conduct, Analysis*. Oxford University Press. 1982. p69-80.

¹²⁷Jick H, Vessey M. *Case-control studies in the evaluation of drug-induced illness*. Am J Epidemiol 1978;107:1-7.

¹²⁸Schlesselman, J.J. *Case-Control Studies*. Oxford University Press. 1982 p.14-15,76.

¹²⁹Irala J, Martínez González MA, Seguí Gómez M. *Epidemiología Aplicada*. Editorial Ariel S.A., 2008 p. 205

¹³⁰Rothman, KJ. *Epidemiología Moderna*. 1987. Ediciones Díaz de Santos S.A. p72-81.

la población que dio origen a los casos y esto es más importante que el hecho de no presentar la enfermedad.

Estos argumentos han sido validados en modelos matemáticos recientemente publicados, en los que el grupo de comparación ha incluido tanto casos como controles. En dichos modelos los OR obtenidos resultaron ser estimadores directos de los RR, aún en eventos comunes¹³¹.

Por esta razón, en el presente estudio se enfatizó en que los controles representaran a la población que fue operada en la Institución durante el período de estudio, aún cuando no siempre se pudiera descartar la ausencia de una ISQ en dicho grupo.

De otra parte, dentro de las principales bondades del estudio se encuentra el garantizar que el predictor precede al evento, pues por las características del evento, se puede garantizar que los pacientes cuando se operan están libres de la infección. De igual forma, por tratarse de una misma base poblacional, los controles cumplen con todo el potencial para convertirse en casos^{132,133}, además se cuenta con información de todos los pacientes intervenidos en la institución.

Es importante resaltar también que este tipo de diseño de estudio es una forma eficiente¹³⁴ para cumplir con el objeto del estudio, teniendo en cuenta que la ISQ presenta una baja incidencia; de igual forma permite evaluar varios factores que pueden ser predictores de la infección.

¹³¹ Díaz-Quijano FA. *A simple method for estimating relative risk using logistic regression*. BMC Medical Research Methodology 2012,12:14.

¹³² Irala J, Martínez González MA, Seguí Gómez M. *Epidemiología Aplicada*. Editorial Ariel S.A., 2008 p. 205

¹³³ Szklo M, Nieto J. *Epidemiología Intermedia. Conceptos y Aplicaciones*. Ediciones Díaz de Santos, 2003 p.26

¹³⁴ Op cit. Irala 2008 p. 203

8. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este trabajo se acoge a la normatividad establecida en la Declaración de Helsinki y en la Resolución No. 008430 de 4 de Octubre de 1993 (Artículo 11) del Ministerio de Salud de Colombia. Se consideró una investigación sin riesgo, debido a que se trata de un estudio observacional retrospectivo de investigación documental donde los datos se obtienen de la revisión de historias clínicas en la institución.

De igual forma, en cumplimiento de los aspectos mencionados con el Artículo 4 y de acuerdo a los criterios descritos en el Artículo 6 de la misma resolución, este estudio comprende acciones que contribuyen a la prevención y control de un problema de salud.

El presente estudio se sometió a consideración del Comité de Ética de la Facultad de Salud de la Universidad Industrial de Santander y del Comité asesor de la maestría en Epidemiología, siendo eximido de consentimiento informado por tratarse de una investigación retrospectiva. De igual forma, inscrito en la Dirección de Investigación y Extensión de la Universidad bajo el código EPI 2026.

Los investigadores y el personal vinculado a la investigación, se comprometieron por escrito a mantener la confidencialidad de la información y a no difundirla con otras personas dentro ni fuera de la institución.

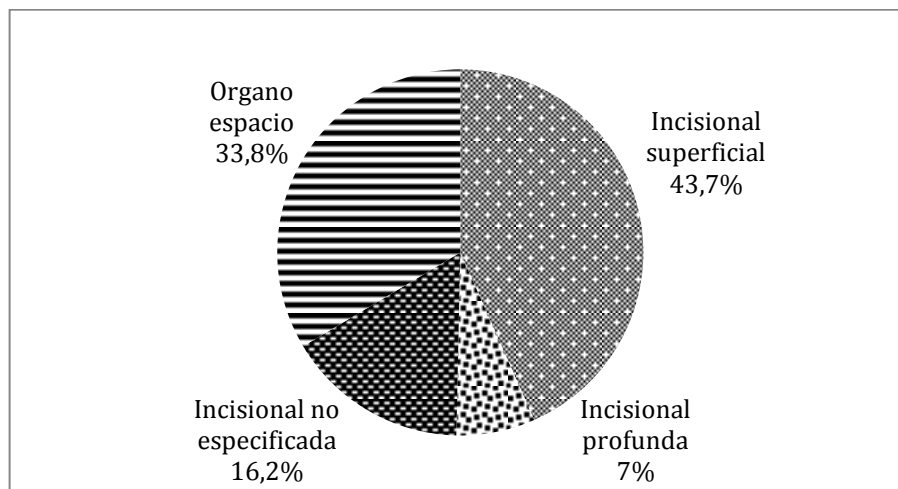
9. RESULTADOS

9.1 DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE ISQ

Durante el período de estudio fueron identificados por el equipo de vigilancia epidemiológica de la institución 592 casos sospechosos de infección intrahospitalaria (IIH). Luego de la revisión, de acuerdo a los criterios de inclusión en el estudio, fueron identificados 142 casos de ISQ.

En este grupo el 56,3% correspondieron al género femenino, el 50% de los casos se presentaron en pacientes de 41 años o menos, con una edad mínima de 4 años y una máxima de 91 años; solamente 11,4% fueron personas mayores de 65 años. Respecto al Sistema de Seguridad Social, se observó que el 76,3% (n=106) de los casos pertenecieron al régimen contributivo; el 7,25% (n=10) a regímenes especiales y solamente el 2,88% (n=4) a aseguradoras, SOAT o ARP.

Figura 3. Distribución de los casos de Infección de Sitio Quirúrgico de acuerdo a la clasificación CDC



Fuente: Autora

De acuerdo a los criterios de clasificación de los CDC se encontró que el 33,8% (n=48) de las ISQ se clasificaron como órgano-espacio, 43,7% (n=62) como infecciones incisionales superficiales, 7% (n=10) incisionales profundas, mientras que un 16,2% (n=23) se clasificaron como incisionales no especificadas por no existir suficiente información registrada en la historia clínica (Figura 3). De las infecciones órgano-espacio, el órgano de compromiso más frecuente fue la cavidad abdominal (25%) seguido de la rodilla (22,9%) (Tabla 7).

Tabla 7. Órgano o espacio comprometido en la ISQ

Órgano o espacio n=48 (%)	Casos	
Cavidad abdominal	12	(25,0)
Rodilla	11	(22,9)
Hueso	10	(20,8)
Cavidad pélvica	3	(6,3)
Útero	3	(6,3)
Cadera	2	(4,2)
Otros*	7	(14,6)

* Solamente se presentan los resultados de los órganos que presentaron frecuencias relativas superiores a 1%.

Fuente: Autora

En relación a los parámetros utilizados para la clasificación de estas infecciones, se observó que en el 80,3% (n=114) de los casos el diagnóstico de ISQ fue registrado en la historia clínica o considerado por el médico tratante con administración de antibiótico, el 58,5% (n=83) de los pacientes con infección presentó eritema en la herida y solamente en el 26,8% (n=38) se evidenció absceso (Tabla 8).

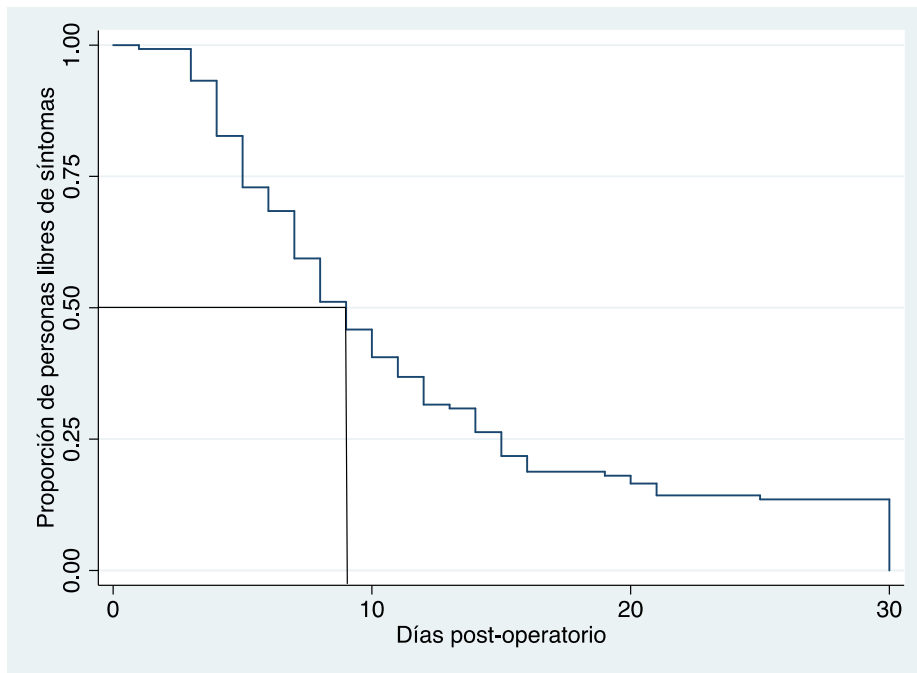
Tabla 8. Características de las ISQ en el grupo de los casos

Variable	Casos
Parámetros de Diagnóstico - n (%)	
Diagnóstico médico*	114 (80,3)
Eritema	83 (58,5)
Dolor	78 (54,9)
Secreción purulenta	76 (53,5)
Edema	61 (42,9)
Fiebre	50 (35,2)
Microorganismo aislado	45 (31,7)
Absceso	38 (26,8)
Dehiscencia	24 (16,9)
Afecta piel y tejido celular subcutáneo	3 (2,1)
Órgano o espacio comprometido en la ISQ	48 (33,8)

*Incluye ISQ registradas explícitamente en la historia clínica por el médico tratante o que fueron manejadas con terapia antimicrobiana. Fuente: Autora

La mitad de los casos de ISQ se diagnosticaron antes de los nueve días post-operatorio y solamente 17 personas, todos ellos con prótesis o implantes, presentaron signos de infección después de los 30 días posteriores a la intervención. En la figura 4, se presenta el tiempo libre de signos de infección de los casos de ISQ que ocurrieron durante los 30 días posteriores a la cirugía.

Figura 4. Tiempo libre de infección de los casos de ISQ que ocurrieron durante los 30 días posteriores a la cirugía. Curva de Kaplan-Meier*

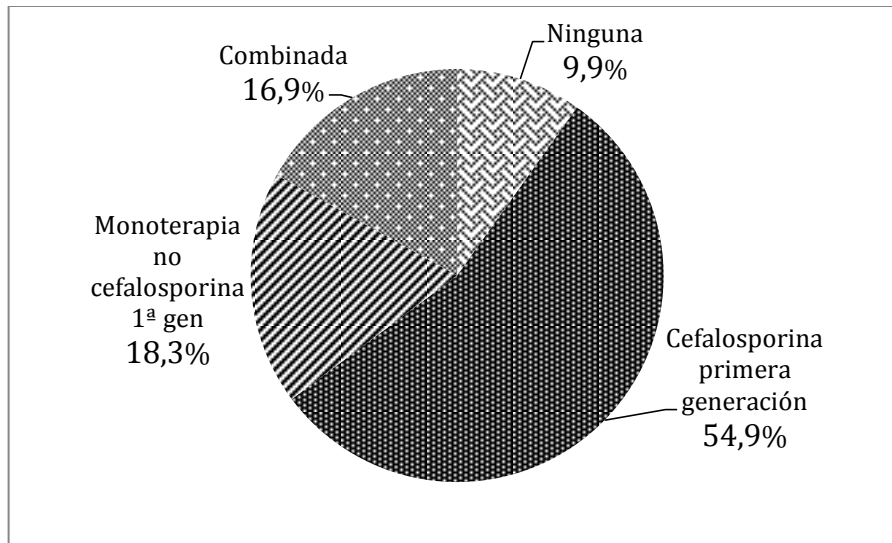


**Truncado en 30 días*

Fuente: Autora

A 128 personas (90,1%) se les aplicó antibiótico peri-operatoriamente, de los cuales el 41,7% recibió dosis adicionales posteriormente. El antibiótico más empleado en este grupo, fueron las cefalosporinas de primera generación (54,9%) seguido de las monoterapias diferentes a cefalosporinas de primera generación (18,3%) (Figura 5).

Figura 5. Terapia antimicrobiana utilizada en el grupo de los casos

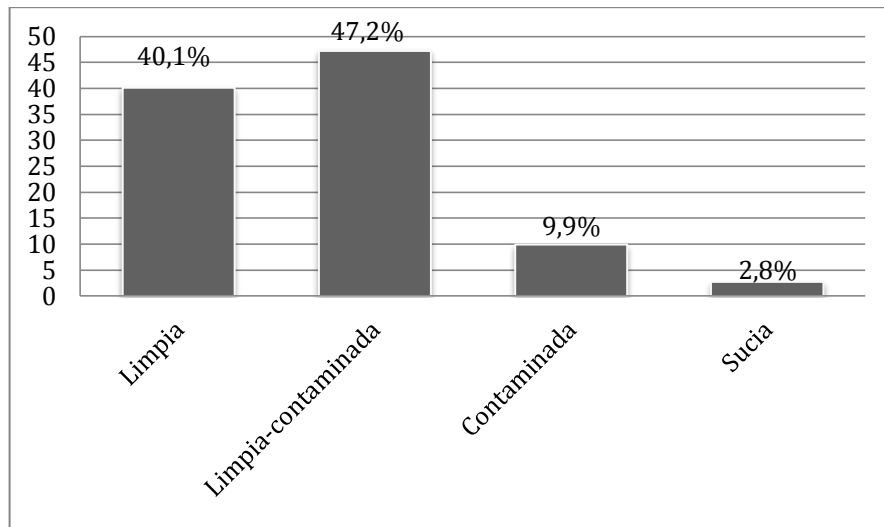


Fuente: Autora

En el 71,7% de los casos se registró la aplicación perioperatoria del antimicrobiano en el momento del inicio de la cirugía, no pudiéndose determinar qué ocurrió primero; y en el 13,4% (n=19) de los casos se aplicó antes de realizar la incisión quirúrgica.

De igual forma, en el grupo de los casos, el tipo de cirugía más común fue la apendicectomía (26,8%), seguida de otras laparotomías (14,8%) y en tercer lugar la cesárea (11,3%). Teniendo en cuenta el grado de contaminación de la herida, en este grupo se encontraron 40,1% (n=57) de heridas limpias, 47,2% (n= 67) limpias-contaminadas y solamente el 12,7% (n=18) correspondieron a heridas contaminadas o sucias (Figura 6). La especialidad más común fue cirugía general (46,5%), seguido por ortopedia (35,9%) y las menos frecuentes fueron las de ginecobstetricia (17,6%). Así mismo, del total de los casos, el 42,9% (n=61) correspondieron a cirugías de emergencia.

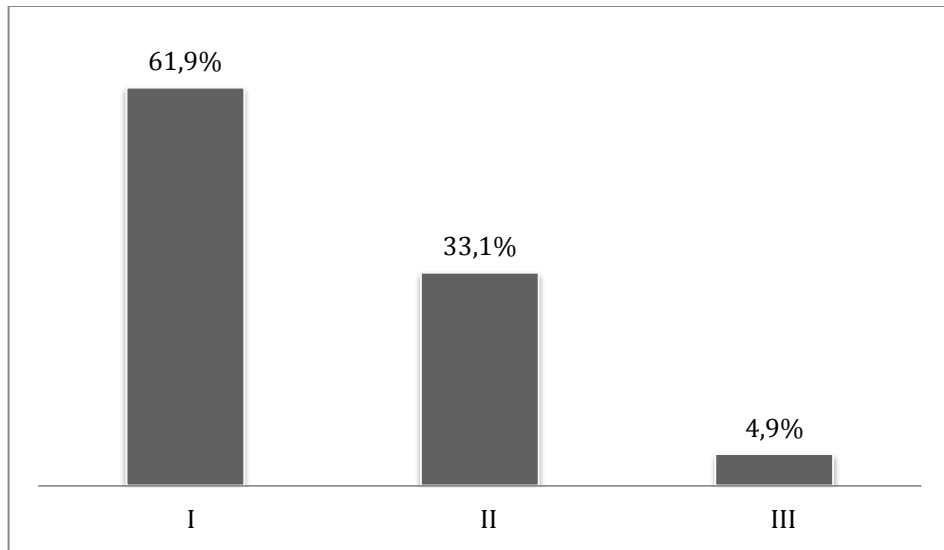
Figura 6. Distribución de las ISQ de acuerdo al grado de contaminación de la herida quirúrgica



Fuente: Autora

En cuanto al estado del paciente ningún caso se clasificó dentro de la escala ASA mayor a III y el 95% de estos se clasificaron como I y II (Figura 7). La principal comorbilidad registrada en las historias clínicas fue la hipertensión arterial (18,3%) seguida de la diabetes (7,8%); y el tipo de anestesia más frecuentemente usada en el grupo de los casos fue la general (54,3%) seguida de la regional (44,3%). De otra parte, el 37,3% (n=53) de los casos requirieron una intervención quirúrgica posterior en el mismo sitio de la cirugía.

Figura 7. Distribución de los casos de ISQ de acuerdo a la clasificación ASA



Fuente: Autora

En 26 casos (16,67%) la causa de la cirugía fue trauma, de los cuales solamente siete ingresaron a la institución durante las 6 horas posteriores a la ocurrencia del evento. Sin embargo, se debe resaltar que de estos casos de trauma, cuatro (15,4%) correspondieron a fracturas abiertas, de las cuales en dos el tiempo transcurrido desde el suceso hasta el ingreso fue menor a seis horas y de las otras dos no se registró información en la historia clínica.

En el 75% de los casos el tiempo de estancia pre-quirúrgica fue inferior a un día, presentando una mediana de 13,6 horas y en solamente el 25% de los pacientes esta permanencia fue inferior a 2,7 horas. Por otra parte, la mediana de duración de la cirugía fue de 75 minutos y el 75% de los pacientes tuvieron cirugías de 2 horas o menos (Tabla 8).

Tabla 8. Comparación de medianas para las variables continuas.

Variable	Controles n=608		Casos n=142		Valor p
	Me	IIQ	Me	IIQ	
Edad*	37	24 - 50	41	25 - 57	0,14
Estancia pre-quirúrgica (horas)	12,9	2,6 – 20,8	13,6	2,6 – 20,9	<0,70
Duración cirugía (minutos)*	55	40 - 75	75	50 - 120	<0,001
Frecuencia cardíaca [†]	78	72 - 85	79	74 - 87	0,23
Presión arterial sistólica (PAS) [‡]	112	102 - 118	114,5	104 - 119	0,10
Presión arterial diastólica (PAD) [‡]	70	63 - 76	70,5	62 - 76	0,43
Presión arterial media (PAM) [†]	84	77 - 92	87	77 - 91	0,36
PAM mediana - PAM mínima [‡]	4	1 - 9	4,5	2 - 9	0,20

IIQ: Rango Intercuartil

*n=607 vs 142

[†]n=545 Vs. 130

[‡]n=544 Vs. 130

Fuente: Autora

Otras características de estos casos se presentan a continuación en comparación con el grupo de los controles.

9.2 ANÁLISIS BIVARIADO

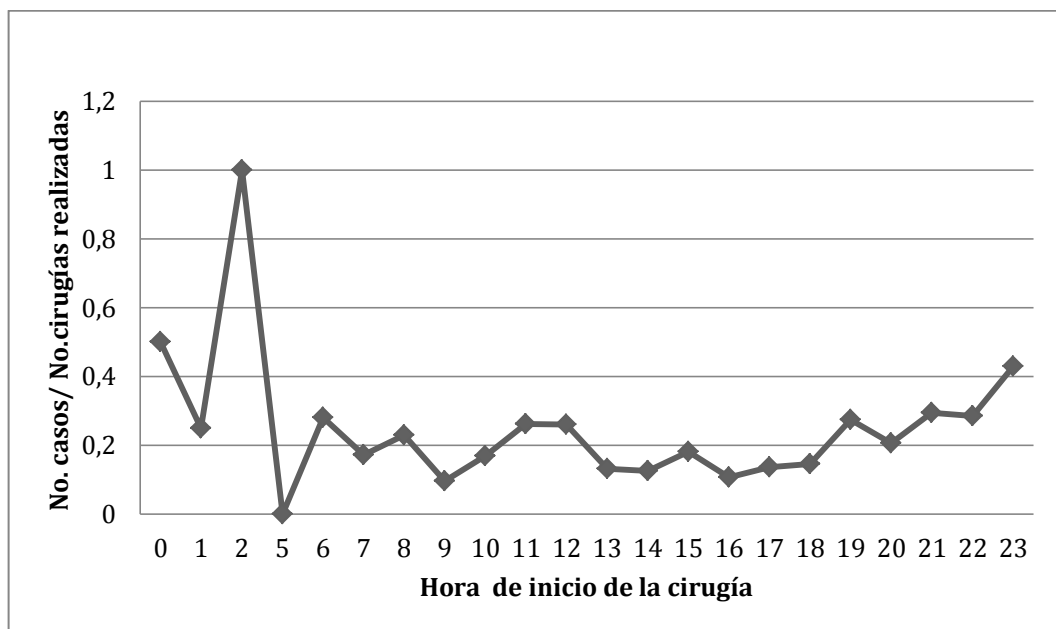
9.2.1. Variables continuas. Las variables continuas evaluadas no presentaron distribución normal, por lo tanto se prefirió resumirlas con medianas y rangos intercuartil (RIC); para el análisis bivariado se utilizaron pruebas no paramétricas. En este análisis se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de casos y de controles para la variable duración de la cirugía ($p < 0,001$). Variables como edad ($p = 0,14$) y presión arterial sistólica ($p = 0,09$) mostraron una tendencia a la significancia estadística con valores de p entre 0,05 y 0,2 (Tabla 8).

Aunque la variable hora de inicio de la cirugía es numérica y continua, por no presentar una relación de jerarquía entre sus valores, se evaluó de manera gráfica. Se comparó la proporción de casos de ISQ respecto al total de cirugías realizadas en cada hora, para identificar horarios de mayor frecuencia de

infección. De esta forma, se observó una disminución de la probabilidad de presentarse ISQ entre las 9 y las 10 horas, seguido de un pico entre las 11 y las 12:59 horas; con un posterior descenso que vuelve a aumentar después de las 19 horas y parece sostenerse durante la noche. Al hacer el análisis se identificó que los casos se presentaban hasta las 3 a.m. y por tanto se identificaron dos horarios de mayor probabilidad de ISQ, después de las 11 de la mañana hasta antes de las 13 horas y desde las 19 horas hasta antes de las 4 de la mañana (Figura 8).

De igual forma, se evaluó el comportamiento de cada una de las variables continuas que presentaron asociación ($p < 0,2$), graficándolas por deciles para evaluar si existía una relación no lineal con el desenlace o determinar los posibles puntos de corte que permitieran categorizarlas. A continuación se presentan estos análisis.

Figura 8. Proporción de casos de acuerdo a la hora de inicio de la cirugía

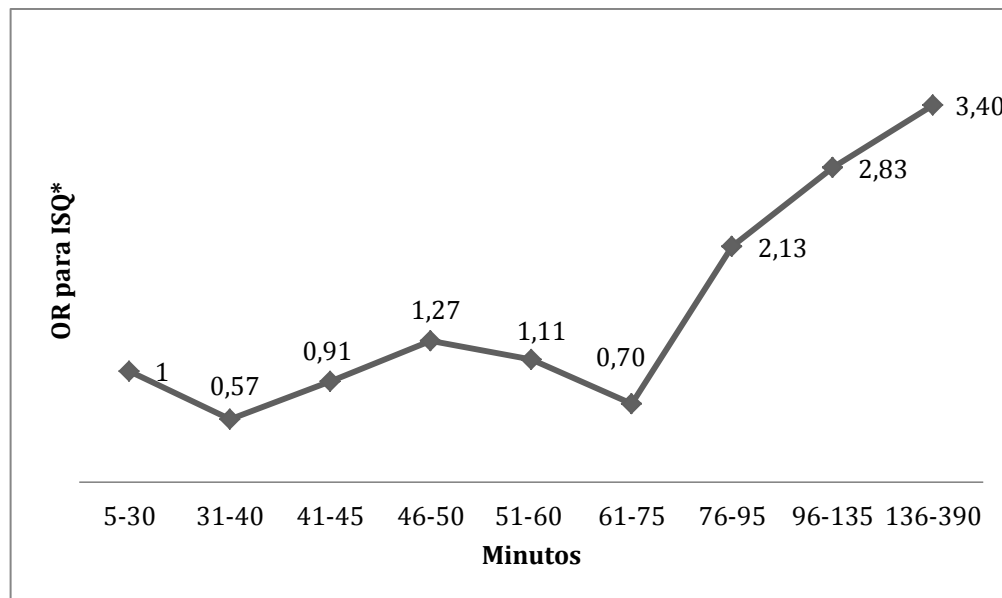


Fuente: Autora

Para la variable duración de la cirugía se presenta el gráfico de los Odds Ratio para cada uno de los deciles. Como se observa en la Figura 9, no se observa un

aumento de los OR hasta el minuto 75, después se observa un incremento progresivo de la medida de asociación, el cual fue especialmente evidente en las cirugías de más de dos horas de duración; por tanto se escogieron los puntos de corte en 75 y 120 minutos (Figura 9) (Anexo 8).

Figura 9. Duración de la cirugía en deciles (OR)

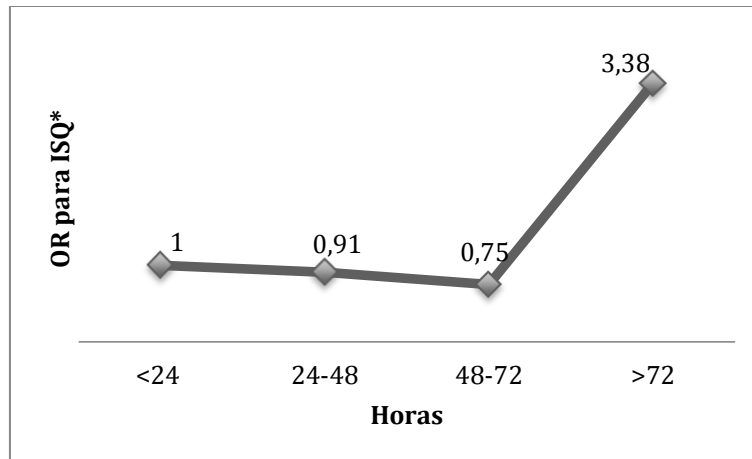


*En el Anexo 8 se encuentran los intervalos de confianza del 95%, error estándar y valor de p de los valores de OR.

Fuente: Autora

Respecto a la variable horas de estancia prequirúrgica no se observó una relación lineal, notándose que en los primeros tres días no presentó asociación, pero después del tercer día se aumentó el OR comparado con los días 1 a 3; por tanto se transformó la variable en dicotómica con punto de corte en 72 horas (OR 3,45 IC95%:1,26-9,43 p=0,02) (Tabla 9) (Anexo 8).

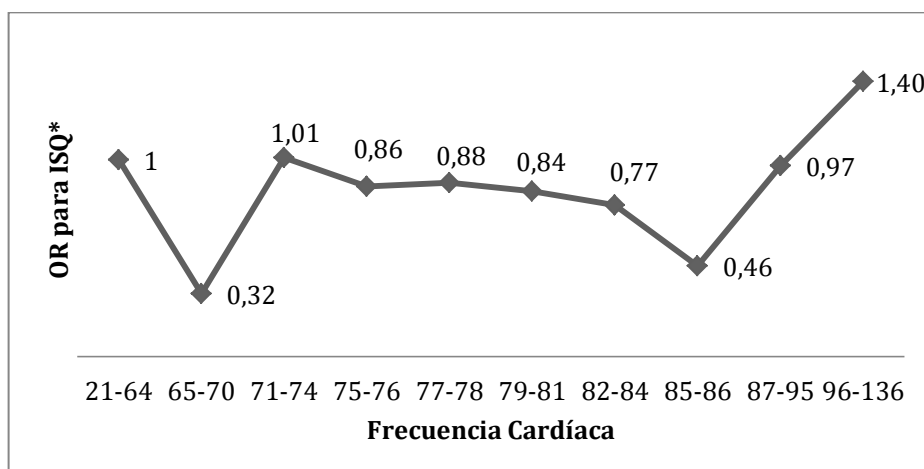
Figura 10. Horas de estancia prequirúrgica (OR)



*En el Anexo 8 se encuentran los intervalos de confianza del 95%, error estándar y valor de p de los valores de OR. Fuente: Autora

Los valores en deciles de la frecuencia cardíaca se observan en la figura 11; desde el rango 71 a 74 latidos por minuto se presenta una disminución de los OR hasta el rango de 85 a 86 latidos por minuto, seguido de un aumento considerable a partir del decil 9, en el que se incluyen pacientes con frecuencia cardíaca mayor a 90 latidos por minuto. Por tal motivo, se tomó este punto de corte para incluir la variable dicotómica en el análisis multivariado (Figura 11) (Anexo 8).

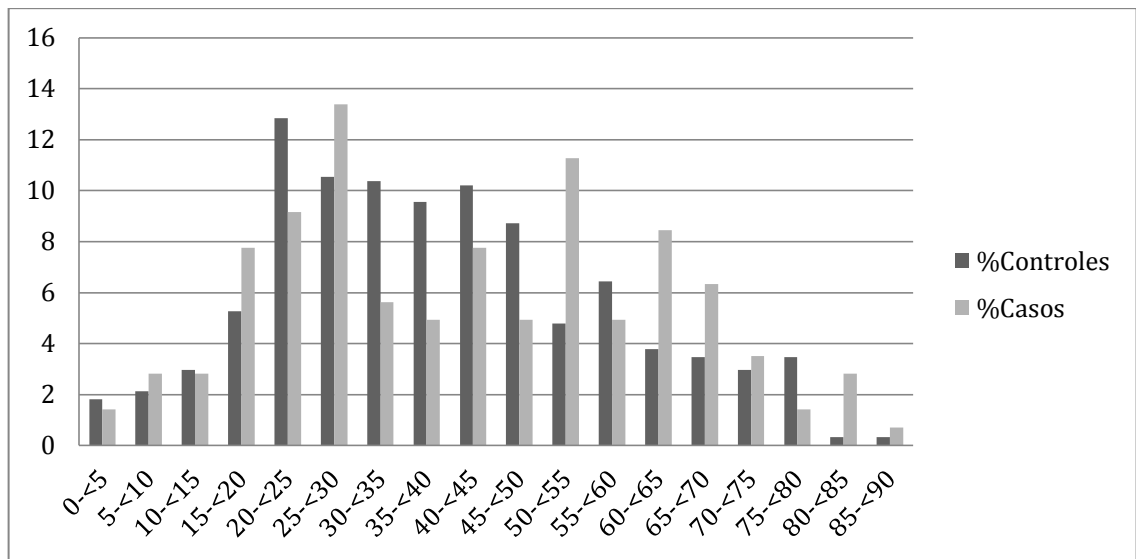
Figura 11. Frecuencia cardíaca en deciles (OR)



*En el Anexo 8 se encuentran los intervalos de confianza del 95%, error estándar y valor de p de los valores de OR. Fuente: Autora

Por otra parte, como se observa en la Figura 12, después de los 50 años de edad, se presenta un aumento considerable y sostenido de la frecuencia relativa de casos respecto a la de los controles, por lo tanto, se definió esta edad como punto de corte para dicotomizar dicha variable.

Figura 12. Frecuencia de los casos y controles de acuerdo a los quinquenios de edad



Fuente: Autora

Basados en las evaluaciones gráficas, consideramos que las variables continuas evaluadas no mostraban una relación lineal con la probabilidad del desenlace; por tanto, posterior a la definición de los puntos de corte, se realizó el análisis bivariado de estas variables continuas categorizadas evidenciando una asociación estadísticamente significativa (Tabla 9).

Tabla 9. Análisis bivariado de la ISQ y las variables continuas categorizadas

Variable	OR	IC 95%	Valor p
Edad			
< 50 años	1		
≥ 50 años	1,89	1,29-2,78	0,001
Horas riesgo (inicio cirugía)			
Demás horas	1		
11 a.m. - < 1 p.m.	1,92	1,13 - 3,26	0,02
7 p.m. - < 4 a.m.	2,18	1,38 - 3,45	0,001
Duración cirugía			
< 75 minutos	1		
75-<120 minutos	2,54	1,61 - 4,01	<0,001
≥120 minutos	3,87	2,39 - 6,25	<0,001
Frecuencia cardíaca promedio durante la cirugía			
<90	1		
≥90	1,75	1,08 - 2,84	0,02
Estancia pre-quirúrgica			
<72 horas	1		
≥72 horas	3,45	1,26 – 9,43	0,02

Fuente: Autora

9.2.2 Variables nominales y ordinales. Se evaluaron las variables categóricas dicotómicas y politómicas utilizando la prueba *chi cuadrado* y la prueba exacta de *Fisher*. En las tabla 10 y 11 se presentan las frecuencias, los Odds Ratio, los intervalos de confianza del 95% y los valores de *p* para cada una de las variables que presentaron valores menores de 0,2 en el análisis bivariado. Otras asociaciones evaluadas con valores de *p* mayores de 0,20 se presentan en el Anexo 3.

Respecto a los antecedentes que se evaluaron, se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo de casos y de controles para variables como diabetes (OR 3,84 IC95%:1,52-9,51), hipertensión arterial (OR 2,17 IC95%:1,25-3,67) y obesidad (OR 13,4 IC95%:2,35-136,1). Otras variables como

el consumo de antihipertensivos o hipoglucemiantes también se asociaron, pero no se consideraron posteriormente en el análisis multivariado por ser dependientes de las morbilidades relacionadas (hipertensión arterial y diabetes). Respecto a la variable EPS, para el análisis multivariado se tuvo en cuenta ajustar por las EPS (que corresponden al régimen contributivo), identificando dos de ellas (que llamaremos A y C), por presentar mayor cantidad de casos y mayor asociación (Tabla 10).

Tabla 10. Antecedentes asociados a la ISQ en el grupo de los casos

Variable	Casos (%) N=142	Controles (%) N=608	OR	IC 95%	Valor p
Comorbilidades					
Diabetes	11 (7,8)	13 (2,1)	3,84	1,52-9,51	<0,001
Cáncer	6 (4,2)	7 (1,2)	3,79	1,03-13,36	0,011
Falla cardíaca	7 (4,9)	7 (1,2)	4,45	1,30-15,10	0,003
Hipertensión	26 (18,3)	57 (9,4)	2,17	1,25-3,67	0,002
Obesidad	6 (4,2)	2 (0,3)	13,37	2,35-136,1	<0,001*
Otros medicamentos	37 (26,1)	103 (16,9)	1,72	1,08-2,7	0,012
Antihipertensivos	24 (16,9)	47 (7,7)	2,43	1,36-4,23	<0,001
Hipoglicemiantes	7 (4,9)	9 (1,5)	3,45	1,07-10,60	0,01
Antiarrítmicos	1 (0,7)	0			0,19*
Hipertrigliceridemia	3(2,1)	3 (0,5)	4,35	0,57-32,7	0,085*
Hipercolesterolemia	3 (2,1)	1 (0,2)	13,1	1,04-688,7	0,023*
Otra cirugía en el último año en diferente sitio operatorio	7 (4,9)	7 (1,2)	4,45	1,30-15,1	0,008*
EPS					
otros	26 (18,7)	180 (29,7)	1	-	-
A	71 (51,1)	235 (38,8)	2,09	1,28-3,41	0,003
B	23 (16,5)	139 (22,9)	1,15	0,63-2,09	0,66
C	19 (13,7)	52 (8,6)	2,53	1,29-4,93	0,006

*Prueba exacta de Fisher

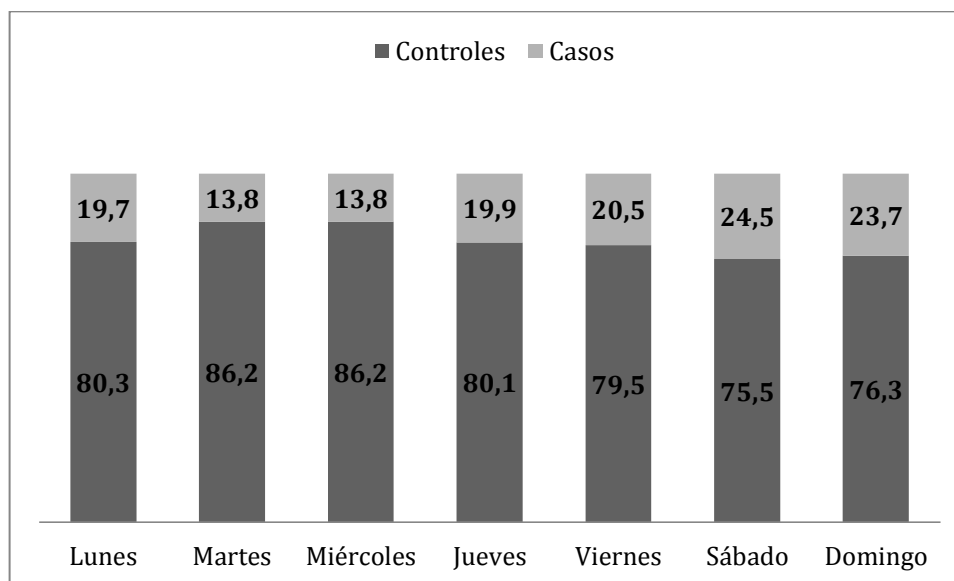
Fuente: Autora

Factores relacionados con la cirugía también presentaron asociación positiva en el grupo de los casos. Recibir transfusión sanguínea durante la cirugía presentó

asociación estadísticamente significativa (OR 8,65 IC95%:3,12-26,0) con la presencia de ISQ, al igual que el uso de drenes (OR 2,83 IC95%:1,53-5,12) y el haber requerido unidad de cuidados intensivos (OR 5,12 IC95%:1,60-16,9) (Tabla 11).

Respecto al día de la cirugía, como se observa en la figura 13, durante los días martes y miércoles la relación caso-control tuvo un comportamiento diferente; el porcentaje de casos de ISQ fue menor durante estos días y por tanto se tomó como factor protector haber sido operado durante alguno de estos dos días, trabajando la variable de manera dicotómica (Figura 13) (Tabla 11).

Figura 13. Distribución de casos y controles de acuerdo al día de la semana en que se realizó la cirugía



Fuente: Autora

De otra parte, tomando como referencia las heridas limpias, se observó que los pacientes con heridas sucias tuvieron cinco veces el *odds* de presentar una ISQ respecto a aquellos con heridas limpias (OR 5,05 IC95%:1,23-20,8), de igual forma presentaron asociación las heridas contaminadas (OR 2,72 IC95%:1,34-

5,53), mientras que las heridas limpia-contaminadas no presentaron diferencia estadísticamente significativa entre el grupo de casos y de controles. (Tabla 11)

Con base en el análisis bivariado , se observó que las herniorrafias, laparoscopias y artroscopias, tuvieron un comportamiento protector en el desarrollo de ISQ comparadas con las demás cirugías; por tal motivo, estos tipos de cirugía se incluyeron en una variable dicotómica denominada “cirugías de bajo riesgo” (OR 0,11 IC95%:0,04-0,31) (Tabla 11).

Tabla 11. Factores relacionados a la cirugía asociados a la ISQ

Variable	Casos (%) N=142	Controles(%) N=608	OR	IC 95%	Valor p
Transfusión sanguínea	13 (9,2)	7 (1,2)	8,65	3,12-26,03	<0,001
Drenes	22 (15,5)	37 (6,1)	2,83	1,53-5,12	<0,001
UCI	8 (5,6)	7 (1,2)	5,12	1,60-16,9	<0,001
Cirugía martes o miércoles†	59 (41,5)	308 (50,6)	0,59	0,39-0,91	0,017
Profilaxis antimicrobiana	128 (90,1)	547 (90,4)	0,97	0,51-1,94	0,921
Cirugías bajo riesgo*	4 (2,8)	123 (20,2)	0,11	0,04 - 0,31	<0,001
Grado contaminación herida					
Limpia	57 (40,1)	288 (47,4)	1	-	-
Limpia-contaminada	67 (47,2)	290 (47,7)	1,17	0,79-1,72	0,44
Contaminada	14 (9,9)	26 (4,3)	2,72	1,34-5,53	0,006
Sucia	4 (2,8)	4 (2,8)	5,05	1,23-20,79	0,025
Tipo de anestesia					
Local	2 (1,4)	24 (3,95)	1		
Regional	62 (44,3)	212 (34,9)	3,51	0,8-15,3	0,09
General	76 (54,3)	371 (34,9)	2,46	0,57-10,6	0,23
ASA					
I	88 (61,9)	484 (79,6)	1	-	-

II	47 (33,1)	116 (19,1)	2,23	1,48-3,35	<0,001
≥III	7 (4,9)	6 (1,0)	6,41	2,1-19,5	0,001
Instrumentador					
A	32 (22,7)	74 (12,4)	1	-	-
B	9 (6,4)	92 (15,4)	0,22	0,10-0,50	<0,001
C	13 (9,2)	58 (9,7)	0,52	0,25-1,08	0,08
Otros	87 (61,7)	375 (62,6)	0,54	0,33-0,86	0,01

†Cirugías realizadas los días martes o miércoles

* Incluye herniorrafias, laparoscopias y artroscopias

Fuente: Autora

Teniendo en cuenta que en la escala ASA IV y V solamente se clasificó un paciente en cada una, para el análisis multivariado estos pacientes se incluyeron en la categoría ser igual o mayor de III. De esta forma, las clasificaciones ASA II (OR 2,23 IC95%:1,48-3,35) y III-V (OR 6,41 IC95%:2,1-19,5) presentaron asociación estadísticamente significativa con la ISQ.

Se consideró que dentro de los instrumentadores que tuvieron más de 100 cirugías, uno presentó menor riesgo (Instrumentador B OR 0,22 IC95%:0,1-0,5), por tanto se incluyó como variable dicotómica en el ajuste del modelo multivariado.

9.3 ANÁLISIS MULTIVARIADO

9.3.1. Modelo de Regresión Logística. En la construcción del modelo de regresión se evaluaron 26 variables que presentaron valores de $p < 0,1$ en el análisis bivariado. En el modelo final diez variables estuvieron asociadas significativamente con el desenlace ($p < 0,05$) (Tabla 12).

Variables tales como “herida sucia” (OR 5,97 IC95%:1,14-31-4), “herida contaminada” (OR 3,02 IC95%:1,38-6,58), “otras cirugías durante el año anterior”

(OR 4,9 IC95%:1,26-19,2) y “hemotransfusiones” (OR 4,23 IC95%:1,5-11,9) estuvieron fuertemente asociadas con la ISQ. De igual forma, la “obesidad” y el “tiempo de duración de la cirugía” entre 75 y 120 minutos y mayor de 120 minutos, presentaron asociación estadísticamente significativa con la ISQ en la población estudiada. De otra parte, el odds de presentar ISQ en las personas mayores de 50 años fue 2,1 veces en relación a los menores de 50 años. Se debe resaltar que el modelo se ajustó por las variables EPS (A y C) e instrumentador (B). (Tabla 12)

Tabla 12. Predictores de Infección de Sitio Quirúrgico - Modelo de Regresión Logística*

Variable	Odds Ratio	IC 95%	Valor p
Antecedentes			
<i>Obesidad</i>	16,14	2,60 - 99,95	0,003
<i>Otras cirugías en último año†</i>	4,9	1,26 -19,15	0,02
<i>Edad > 50 años</i>	2,08	1,30 - 3,32	0,002
Factores de la cirugía			
<i>Tipo de herida</i>			
Herida contaminada	3,02	1,38 - 6,58	0,006
Herida sucia	5,97	1,14 -31,35	0,04
<i>Hemotransfusión</i>	4,23	1,49 – 11,94	0,007
<i>Hora de cirugía</i>			
Hora cirugía 7 pm - < 4 a.m.	3,16	1,84 - 5,45	<0,001
Hora cirugía 11 am - < 1 p.m.	2,13	1,15 - 3,94	0,02
<i>Duración de la cirugía</i>			
75 a 120 minutos	2,13	1,25 - 3,61	0,005
> 120 minutos	3,16	1,76 - 5,67	<0,001
<i>Cirugía bajo riesgo</i>	0,17	0,05 - 0,51	0,001
VARIABLES AJUSTE DEL MODELO			
<i>EPS A</i>	2,57	1,62 - 4,10	<0,001
<i>EPS C</i>	2,35	1,18 - 4,67	0,02
<i>Instrumentador B</i>	0,38	0,17 - 0,83	0,02

*El modelo incluyó 734 individuos de los cuales 138 presentaron ISQ

† En otro sitio anatómico diferente al de la cirugía incluida en el estudio.

Fuente: Autora

9.3.2 Ajuste del Modelo de Regresión Logística. Para estimar el error de especificación, se utilizó el valor lineal predicho (\hat{y}) y el valor lineal predicho al cuadrado (\hat{y}^2) como predictores en el modelo. El valor predicho (\hat{y}) significativo ($p < 0,001$) y el \hat{y}^2 no significativo ($p = 0,594$) indicaron que las variables independientes estuvieron correctamente especificadas y que no se omitieron variables relevantes en dicho modelo¹³⁵ (Anexo 4).

En la prueba de la bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow que compara las frecuencias observadas y predichas en el modelo, se obtuvo un valor de p de 0,42, que indica que no hubo diferencias entre el valor predicho y el observado. (Anexo 4)

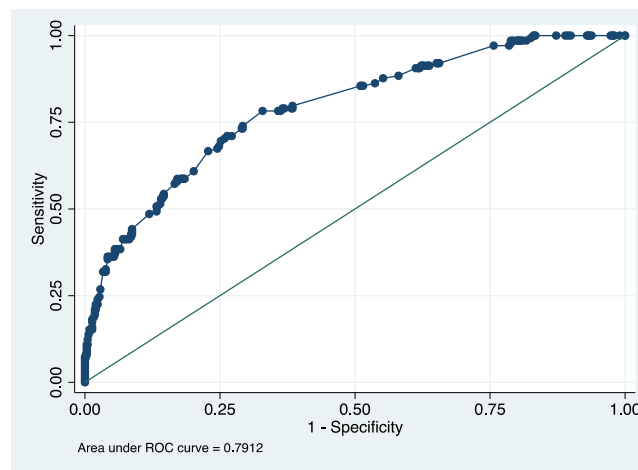
Teniendo en cuenta que en la regresión logística los valores predichos se calculan para cada patrón de covarianza y dependen de la probabilidad estimada para ese patrón (Hosmer), se realizó el análisis de residuales para medir la diferencia entre los valores predichos y observados en el modelo. Como se espera en los modelos de regresión logística, la media de los residuales de Pearson (0,018) y de Deviance (0,09) se aproximaron a cero; y las varianzas a uno (1,39 y 1,16 respectivamente). (Anexo 5)

De otra parte, el área bajo la curva receptor operador ROC fue de 0,79 (IC95% 0,75-0,83) por tanto se consideró buena la capacidad discriminatoria del modelo¹³⁶ (Figura 15).

¹³⁵Institute for digital research and education UCLA. Consulado Febrero 22 de 2013. Disponible en <http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/webbooks/logistic/chapter3/stalog3.htm>

¹³⁶Hosmer DW, Lemeshow S. *Applied logistic regression*. New York: Wiley; 2000.

Figura 15. Área bajo la Curva Receptor Operador del modelo multivariado de regresión logística



Fuente: Autora

9.3.3 Diagnóstico del modelo de regresión logística. Se realizó el diagnóstico del modelo para identificar aquellos patrones de covarianza con gran influencia sobre el efecto de la exposición. Se estimó delta chi², delta deviance, delta beta y leverage y se graficó cada uno de estos versus la probabilidad predicha de ISQ (Anexo 7). Posteriormente se volvió a correr cada modelo de regresión excluyendo aquellos patrones de covarianza que para delta chi² y delta deviance fueran mayores de 4¹³⁷ y para delta beta mayores que 1; el punto de corte para leverage fue 0,75 que corresponde a tres veces la media de leverage (0,25)¹³⁸.

En los cuatro modelos se observó que al excluir los patrones de covarianza, no se observa un cambio importante en la medida de asociación, dirección de la asociación ni en la significancia estadística de las variables incluidas en el modelo; por tal motivo se consideró que las asociaciones del modelo no se explican por una minoría de los patrones de covarianza (Tabla 13).

¹³⁷Hamilton LC. Logitregression. In: Hamilton LC, Editor. Regression with Graphics. A second course in applied statistics. Belmont: Duxburypress; 1992.

¹³⁸Institute for digital research and education UCLA. Consultado Febrero 22 de 2013. Disponible en <http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/webbooks/logistic/chapter3/statalog3.htm>

9

Tabla 13. Odds Ratio de la regresión sin los patrones de covarianza con valores elevados de Delta chi2, Delta deviance, Delta beta y Leverage

Variable	Modelo completo (n=734)		Delta chi2 <4 (n=655)		Delta Deviance<4 (n=709)		Delta Beta <1 (n=650)		Leverage<0.75 (n=734)	
	Odds Ratio	Valor p	Odds Ratio	Valor p	Odds Ratio	Valor p	Odds Ratio	Valor p	Odds Ratio	Valor p
Obesidad	16,14	0,003	24,40	0,002	14,20	0,005	16,9	0,002	16,14	0,003
Otras cirugías en último año	4,90	0,02	3,70	0,08	4,68	0,03	4,94	0,02	4,90	0,02
Edad > 50 años	2,08	0,002	2,53	<0,001	2,15	0,002	2,04	0,005	2,08	0,002
Herida contaminada	3,02	0,006	2,36	0,06	1,91	0,13	3,26	0,004	3,02	0,006
Herida sucia	5,97	0,03	6,77	0,03	6,32	0,03	6,41	0,03	5,97	0,04
Hemotransfusión	4,23	0,007	4,66	0,004	3,87	0,01	4,01	0,01	4,22	0,007
Hora cirugía 6 pm – < 4 a.m.	3,16	<0,001	2,26	0,02	2,25	0,01	2,27	0,01	2,13	0,02
Hora cirugía 11 am – < 1 p.m.	2,13	0,02	4,19	<0,001	3,83	<0,001	3,48	<0,001	3,16	<0,001
Duración cirugía 75 a 120 minutos	2,13	0,005	2,35	0,004	3,89	0,002	2,38	0,002	2,13	0,005
Duración cirugía > 120 minutos	3,16	<0,001	3,80	<0,001	2,38	<0,001	4,22	<0,001	3,16	<0,001
Cirugía bajo riesgo	0,17	0,001	0,85	0,003	0,12	0,001	0,19	0,002	0,17	0,001
EPS A	2,57	<0,001	3,01	<0,001	2,06	0,003	2,74	<0,001	2,57	<0,001
EPS C	2,35	0,01	2,62	0,01	1,79	0,11	2,46	0,01	2,35	0,02
Instrumentador 2	0,38	0,01	0,30	0,009	0,32	0,008	0,38	0,02	0,38	0,02

Fuente: Autora

9.3.4 Formulación de la Escala de Riesgo. Una vez evaluado el ajuste del modelo de regresión, se formuló la escala de riesgo. En la tabla 16 se presentan los puntos asignados a cada una de las variables predictoras; con el fin de no obtener puntuaciones negativas en la escala, la variable protectora “cirugías de bajo riesgo” se transformó en su inversa “No ser cirugía de bajo riesgo”. No se incluyeron en la escala las variables de ajuste (Instrumentador y EPS) por considerar que son factores particulares de la institución que pueden variar en el tiempo(Tabla 14).

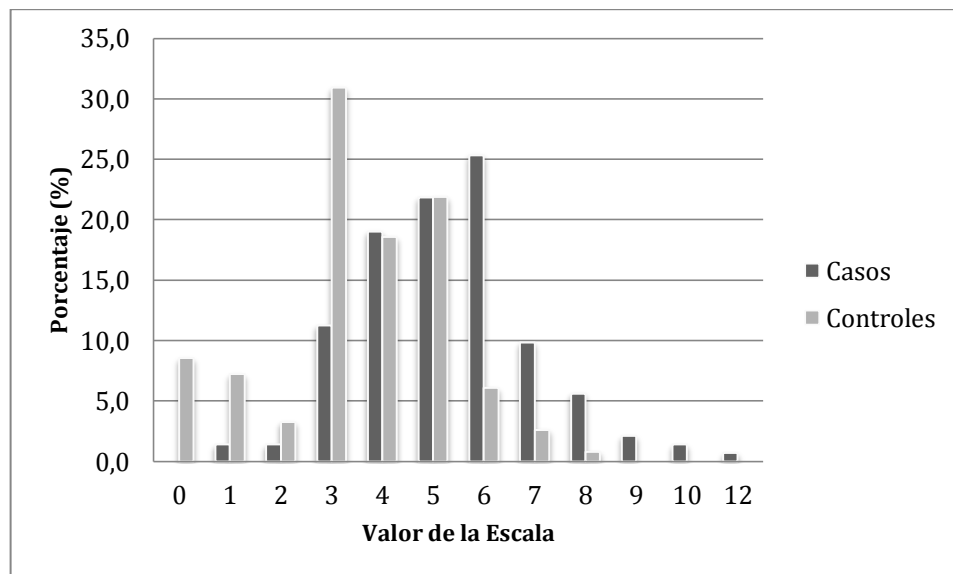
Tabla 14. Puntaje asignado a cada predictor de la escala propuesta

Predictor	Coefβ/ln(2)	Puntuación
Obesidad	3,48	3
Otra cirugía año anterior	2,15	2
Edad > 50 años	0,92	1
Herida Contaminada	1,28	1
Herida Sucia	2,48	2
Hemotransfusión	1,91	2
Hora de cirugía (11 am-< 1pm)	1,05	1
Hora de cirugía (7 pm-< 4 am)	1,59	2
Duración 75-120 min	1,12	1
Duración >120 min	1,65	2
No ser cirugía de bajo riesgo	2,78	3

Fuente: Autora

De igual forma, tomando cada valor de la escala como un posible punto de corte, se clasificaron los casos y controles de acuerdo a la puntuación. En la figura 16 se presenta gráficamente el número de personas clasificadas en cada valor de la escala propuesta (Figura 16). Posteriormente se evaluó la sensibilidad y especificidad, tomando cada valor de la escala como punto de corte (Tabla 15).

Figura 16. Porcentaje de Casos y Controles clasificados en los diferentes valores de la escala propuesta



Fuente: Autora

De igual forma, se calcularon los valores predictivos positivo y negativo para tres hipotéticas incidencias del evento, 0,41% que corresponde al porcentaje de casos incluidos en el estudio respecto al total de cirugías realizadas en el período de estudio; 2,6% y 14% que corresponden a valores reportados en la literatura. (Tabla 15)

Tabla 15. Valor diagnóstico de la escala propuesta para incidencias de ISQ de 0,41%, 2,6% y 14%

Valor de la escala	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	VPP* (0,41%)	VPN† (0,41%)	VPP* (2,6%)	VPN† (2,6%)	VPP* (14%)	VPN† (14%)
1	100,0	8,5	0,45%	100,00%	2,83%	100,00%	15,10%	100,00%
2	98,6	15,8	0,48%	99,96%	3,03%	99,76%	16,01%	98,58%
3	97,2	19,1	0,49%	99,94%	3,11%	99,61%	16,36%	97,67%
4	85,9	50,0	0,70%	99,88%	4,38%	99,25%	21,86%	95,61%
5	66,9	68,6	0,87%	99,80%	5,38%	98,73%	25,75%	92,72%
6	45,1	90,5	1,92%	99,75%	11,25%	98,41%	43,59%	91,01%
7	19,7	96,6	2,33%	99,66%	13,40%	97,83%	48,54%	88,08%
8	9,9	99,2	4,85%	99,63%	24,83%	97,63%	66,83%	87,12%
≥9	4,2	100,0	100,00%	99,61%	100,00%	97,51%	100,00%	86,51%

*VPP – Valor Predictivo Positivo

†VPN – Valor Predictivo Negativo

Fuente: Autora

De acuerdo a esto, los pacientes con puntajes menores de cuatro, van a tener una muy baja probabilidad de desarrollar la infección. Incluso en una prevalencia tan alta como de 14%, van a tener una probabilidad menor del 5%; por lo que se puede sugerir que no requieren esfuerzos adicionales para su control. A partir del puntaje ocho, se clasifican los pacientes con mayor probabilidad de riesgo de ISQ e igualmente, las personas clasificadas en nueve puntos o más, probablemente correspondieron a casos de infección.

Posteriormente, para definir los puntos de corte, se tuvo en cuenta que por tratarse de una escala para tamizaje, se prefieren valores de sensibilidad alta y una especificidad aceptable. De igual forma se tuvo en cuenta que el Likelihood Ratio (+) presentara los valores más altos (mayores de 10) y el Likelihood Ratio (-) los menores (preferiblemente menores de 0,1)¹³⁹. Se definieron dos puntos de corte, teniendo en cuenta que el primer grupo estaría conformado por los pacientes de bajo riesgo que presentaron puntaje menor a cuatro (4) en la escala; el segundo grupo estaría conformado por los pacientes de riesgo intermedio con puntaje mayor o igual a cuatro (4) y menor de seis (6) en la escala; y los pacientes de riesgo alto definidos como aquellos con puntaje mayor o igual a seis (6).

Posteriormente, con el fin de comparar la escala propuesta en nuestro estudio con los índices de riesgo internacionales, se generó en la base de datos una nueva variable numérica para cada una de las tres escalas (propuesta, NHSN y SENIC) y se calculó el puntaje obtenido por cada individuo. En la tabla 16 se presentan los valores de sensibilidad y especificidad para cada uno de los valores de las escalas NHSN y SENIC aplicadas (Tabla 16).

¹³⁹Orozco LC. *Medición en Salud. Diagnóstico y Evaluación de Resultados. Un manual crítico más allá de lo básico*. Bucaramanga. División de Publicaciones UIS. 2010. p194.

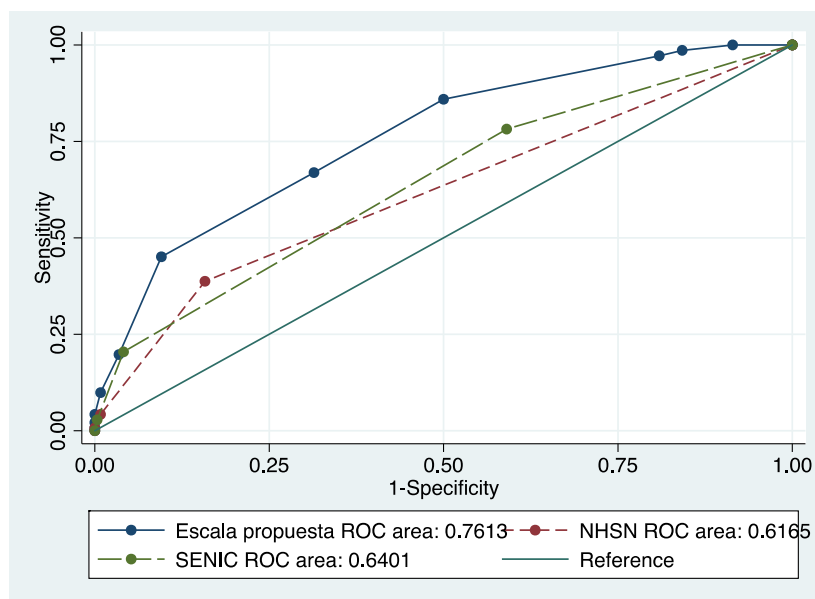
Tabla 16. Valor diagnóstico de la escala NHSN y SENIC

NHSN	Casos	Controles	n (%)	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Eficiencia (%)
0	87	512	599 (79,9%)	100	0	18,9
1	49	91	140 (18,7%)	38,7	84,2	75,6
2	5	5	10 (1,3%)	4,23	99,2	81,2
3	1	0	1 (0,1%)	0,7	100	81,2
SENIC						
0	31	247	278 (37,1%)	100	0	18,9
1	82	336	418 (55,7%)	78,2	40,9	48
2	25	23	48 (6,4%)	20,4	95,9	81,6
3	4	2	6 (0,8%)	2,8	99,7	81,3

Fuente: Autora

De igual forma, se comparó la capacidad discriminadora de la escala propuesta respecto a los índices internacionales utilizando el área bajo la curva ROC. Como se observa en la figura 17, el área bajo la curva de la escala propuesta es 0,76 (IC95% 0,72 - 0,8), significativamente mayor que la de el índice de riesgo NHSN de 0,62 (IC95% 0,58 - 0,66) y del índice SENIC con 0,64 (IC95% 0,60 - 0,69) ($p < 0,001$) (Figura 17) (Anexo 6).

Figura 17. Comparación del área bajo la curva ROC de la escala propuesta y los índices NHSN y SENIC



Fuente: Autora

9.3.5. Análisis por subgrupos. Para evaluar si existieron diferencias estadísticamente significativas en la utilidad de la escala, de acuerdo a la EPS, ASA, instrumentador y especialidad; se realizó el análisis por subgrupos de estas variables, comparando el área bajo la curva ROC de la escala en las diferentes categorías (Tabla 17).

Tabla 17. Comparación de la capacidad discriminatoria de la escala propuesta por subgrupos

Variable	Área ROC	IC 95%	Valor p
ASA			
I	0,73	0,68 - 0,79	< 0,001
II	0,75	0,67 - 0,83	
>III	0,86	0,86 - 1,0	
EPS			
A	0,79	0,73 - 0,85	0,2
C	0,79	0,70 - 0,89	
Otras	0,71	0,63 - 0,79	

Instrumentador			
A	0,75	0,70 - 0,79	0,02
B	0,87	0,78 - 0,95	
Especialidad			
Cirugía General	0,83	0,78 - 0,88	0,002
Ginecobstetricia	0,66	0,55 - 0,78	
Ortopedia	0,69	0,60 - 0,77	

Fuente: Autora

Como se observa en la tabla 17, la variable ASA presentó diferencias estadísticamente significativas entre los subgrupos ($p < 0,001$); observándose un área bajo la curva ROC para ASA>III de 0,86 (IC95%:0,68-0,79), significativamente mayor que la escala ASA I y II. Así mismo, el instrumentador B parece tener un área bajo la curva ROC mayor que el instrumentador A, aunque se observa que los intervalos de confianza se cruzan (Tabla 17).

Es importante resaltar, que aunque el área bajo la curva ROC, es diferente entre las especialidades ($p 0,002$); al comparar los pacientes de ginecobstetricia con los de ortopedia, el área bajo la curva no varió significativamente ($p 0,76$). Sin embargo, aunque parece que la escala funciona mejor en cirugía general (área ROC 0,83 IC95%:0,78-0,88), en las otras especialidades se observó que presentaron áreas por encima de 0,6 (ginecobstetricia ROC 0,66 IC95%:0,55-0,78; ortopedia ROC 0,69 IC95%:0,60-0,77) (Tabla 17).

Igualmente, aunque hay diferencias en algunos subgrupos, todas las áreas bajo la curva ROC presentan valores mayores de 0,6; sugiriendo que la escala conserva capacidad discriminadora en todas las categorías.

10. DISCUSIÓN

Aunque hace más de una década existen lineamientos de la OMS para el control de infecciones de sitio quirúrgico y estudios en diferentes países han demostrado que los programas de vigilancia epidemiológica logran disminuir dichas infecciones, estas continúan representando la principal complicación en pacientes de cirugía y se consideran un problema de salud pública mundial.

Estudios realizados en instituciones de características similares, han reportado frecuencias de infección órgano-espacio entre 4,6% y 9%, sin embargo, en nuestro estudio el 34% de los casos de ISQ correspondió a este tipo de infecciones^{140,141}. Estos hallazgos son explicados probablemente, porque se incluyeron aquellos casos que requerían hospitalización.

10.1. PRINCIPALES HALLAZGOS

En el presente estudio retrospectivo de casos y controles, donde se incluyó información de un número considerable de variables registradas en historias clínicas, se presenta un modelo de regresión logística multivariado que evidencia asociación significativa entre algunos antecedentes clínicos, aspectos de la cirugía y hospitalización con la infección. Entre estos se encuentran la duración de la cirugía y el grado de contaminación de la herida, factores que han sido incluidos en escalas de riesgo usadas internacionalmente y se han reportado en la literatura

¹⁴⁰Jiménez-Jiménez JG, Balparda JK, Castellón DM, Díaz SY, Echeverri JA, Estrada C et al. *Caracterización epidemiológica de las infecciones nosocomiales en un hospital de tercer nivel de atención de la ciudad de Medellín. Colombia: enero 2005 – junio 2009.* Medicina UPB, vol.29, núm.1, 2010, pp. 46-55

¹⁴¹Fajardo HA, Quemba J, Eslava J. *Prediction scales and infection on surgical sites in 15625 surgeries. 2001-2003.* Rev Salud Pública (Bogota). 2005 Jan-Apr: 7(1):89-98.

como predictores de la ISQ.

En relación a las variables asociadas, los hallazgos confirman resultados de estudios anteriores donde se observa un gradiente de asociación entre la contaminación de la herida y la probabilidad de infección¹⁴². En nuestro estudio, el riesgo significativamente diferente, sólo se empezó a evidenciar cuando las heridas fueron contaminadas o sucias. Estos hallazgos probablemente justifican la decisión de unir estas categorías en diversos estudios, donde se presenta una fuerte asociación, con valores de OR que oscilan entre 3,2 en pacientes de diversas cirugías y 16,3 en ortopedia^{143,144,145,146}.

De otra parte, la obesidad ha sido consistentemente considerada factor de riesgo para la ISQ. De hecho, se ha sugerido implementar esquemas de terapia antimicrobiana en estos pacientes por presentar tasas de infección más altas que la población general¹⁴⁷. Estudios han demostrado que la incidencia de complicaciones incrementa con el aumento del índice de masa corporal (IMC) en pacientes de artroplastia de cadera¹⁴⁸, cesáreas¹⁴⁹ y en personas sometidas a bypass coronario, la obesidad se ha asociado a un riesgo infección cuatro veces el

¹⁴²Kasatpibal N, Jamulitrat S, Chongsuvivatwong V, Norgaard M, Sorensen HT et al. *Impact of surgeon-specific feedback on surgical site infection rates in Thailand*. Journal of Hospital Infection. 2006. 63, p148-155.

¹⁴³Geubbels E, Mintjes, de Groot J, Van den Berg JM, Boer AS. *An operating surveillance system of surgical site infections in the Netherlands: Results of the PREZIES National Surveillance Network*. 2000. Infection Control and Hospital Epidemiology.21(5); p 311-318.

¹⁴⁴Astagneau P, Hériteau F, Daniel F, Parneix P, Venier AG, Malavaud S et al. *Reducing surgical site infection incidence through a network: results from the French ISO-RAISIN surveillance system*. Journal of Hospital Infection (2009) 72, p 127-134.

¹⁴⁵Thu LTA, Dibley JM, Ewald B, Tien NP, Lam LD. *Incidence of surgical site infections and accompanying risk factors in Vietnamese orthopedic patients*. 2005. Journal of Hospital Infection; 60;p 360-367.

¹⁴⁶Maksimovic J, Markovi-Denic L, Bumbasirevic M, Marinkovic J, Vlajinac H. *Surgical Site Infections in orthopedic Patients: Prospective Cohort Study*. Croat Med J. 2008;49:p 58-65.

¹⁴⁷Panel discussion: Riskfactors/surveillance. *Risk factors and surveillance for surgical wound infections*. Surgery. 2000;128:S2-S13.

¹⁴⁸Lübbecke A, Moons KG, Garavaglia G, Hoffmeyer P. *Outcomes of obese and non obese patients undergoing revision total hip arthroplasty*. Arthritis & Rheumatism. 2008;59(5):p738-45.

¹⁴⁹Anderson V, Chaboyer W, Gillespie B. *The relationship between obesity and surgical site infections in women undergoing caesarean sections: An integrative review*. Midwifery (2013). <http://dx.doi.org/10.1016/j.midw.2012.12.012>

de pacientes no obesos (RR 4,12 IC95%:1,62-10-46)¹⁵⁰. Estos resultados son coherentes con los obtenidos en nuestro estudio, donde los pacientes con obesidad presentaron 16 veces el chance de haber desarrollado la infección respecto a las personas no obesas (OR 16,14 IC95%:2,60-99,9). Sin embargo, solamente 8 personas pertenecían a la categoría de obesos, por tanto este estimado puede no tener la precisión adecuada para reconocer la magnitud de la asociación en nuestra población.

Respecto al tiempo de duración de cirugía, este ha sido incluido por diferentes autores como predictor de la ISQ dentro de índices de riesgo. Sin embargo, aunque se ha reportado una asociación estadísticamente significativa en diversos estudios, el punto de corte para evaluarlo se ha relacionado con el tipo de cirugía y oscila entre una hora hasta de más de 5 horas de duración^{151,152}. De otra parte, aunque se ha sugerido escoger el percentil 75 de duración establecido por CDC de acuerdo al tipo de cirugía^{153,154,155}, la mayoría de estudios reportan buen comportamiento de escalas de riesgo utilizando un punto de corte al igual que en el nuestro. De igual forma nuestros resultados, evidenciaron que aquellas cirugías de más de 120 minutos de duración presentaron mayor probabilidad de desarrollar

¹⁵⁰Spelman DW, Russo P, Harrington G, Davis BB, Rabinov M, Smith JA. *Risk factors for surgical wound infection and bacteraemia following coronary artery bypass surgery*. Aust. N. Z. J. surg.2000;70:p 47-51.

¹⁵¹Soletto L, Pirard M, Boelaert M, Peredo R, Vargas R, Gianella A et al. *Incidence of surgical-site infections and the validity of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index in a General Surgical Ward in Santa Cruz, Bolivia*. Infection Control and Hospital Epidemiology. 2003; 24(1):p 26-30.

¹⁵²Clements ACA, Tong ENC, Morton AP, Whitby M. *Risk stratification for surgical site infections in Australia: evaluation of the US National Nosocomial Infection Surveillance risk index*. 2007. Journal of Hospital Infection 66; p148-155.

¹⁵³Astagneau P, Hériteau F, Daniel F, Parneix P, Venier AG, Malavaud S et al. *Reducing surgical site infection incidence through a network: results from the French ISO-RAISIN surveillance system*. Journal of Hospital Infection (2009) 72, p 127-134.

¹⁵⁴Kasatpibal N, Jamulitrat S, Chongsuivatwong V, Norgaard M, Sorensen HT et al. *Impact of surgeon-specific feedback on surgical site infection rates in Thailand*. Journal of Hospital Infection 2006; 63:p 148.155.

¹⁵⁵Geubbels E, Mintjes, deGroot J, Van den Berg JM, Boer AS. *An operating surveillance system of surgical site infections in the Netherlands: Results of the PREZIES National Surveillance Network*. 2000. Infection Control and Hospital Epidemiology.21(5); p 311-318.

infección, como lo sugieren índices de riesgo como el SENIC y estudios reportados por Ridgeway en artroplastias de cadera (OR 1,58 IC95%:1,23-2,03)¹⁵⁶ y Morales en cirugías abdominales (RR 2,4 IC95%:1,48-3,89)¹⁵⁷.

Teniendo en cuenta que la población incluida en nuestro estudio tuvo representación de un amplio rango de edad y de un número importante de cirugías, se puede sugerir que independientemente del tipo de cirugía, el hecho de mantener una intervención quirúrgica, con exposición y manipulación de tejidos internos durante un período de tiempo superior a dos horas, podría considerarse un factor de riesgo para la infección. Además encontramos un punto de corte en 75 minutos, que podría considerarse un valor interesante para establecer metas de tiempo de duración de algunas cirugías.

De otra parte, el impacto de la transfusión de hemoderivados o del porcentaje de pérdida de sangre durante la intervención en pacientes de cirugía, ha presentado resultados controversiales¹⁵⁸. Nuestros resultados sugieren que aquellos pacientes que recibieron hemotransfusión en algún momento de su estancia hospitalaria, presentaron cuatro veces el chance de desarrollar la infección respecto a aquellos que no la recibieron; sin embargo, aunque estos resultados pueden estar relacionados con otros factores adicionales como anemia, duración de la hospitalización o gravedad de la infección; estos hallazgos confirman los reportes de estudios realizados en diferentes tipos de cirugía donde se ha encontrado asociación estadísticamente significativa entre transfusión e ISQ, en

¹⁵⁶Ridgeway S, Wilson J, Charlet A, Kafatos G, Pearson A, Coello R. *Infection of the surgical site after arthroplasty of the hip*. J Bone Joint Surg.2005;87-B:p844-50.

¹⁵⁷Morales CH, Escobar RM, Villegas MI, Castaño A, Trujillo J. *Surgical site infection in abdominal trauma patients: risk prediction and performance of the NNIS and SENIC indexes*. Can J Surg.2011; 54(1):p17-24.

¹⁵⁸Weber WP, Zwahlen M, Reck S, Misteli H, Rosenthal R et al. *The association of preoperative anemia and perioperative allogeneic blood transfusion with the risk of surgical site infection*. Transfusion 2009;49:1964-1970.

pacientes sometidos a esternotomía (OR 3,21 IC95%:1,41-7,31)¹⁵⁹ o trauma abdominal (RR 3,53 IC95%:2,20-5,69)¹⁶⁰, entre otros. De igual forma se ha reportado que a mayor número de unidades transfundidas en pacientes de cirugía de colon y recto, la fuerza de la asociación aumenta (desde OR 5,3 para una a tres unidades y OR 6,2 para más de cuatro unidades), lo cual apoya las afirmaciones de Dellinger respecto a la relación directamente proporcional entre el número de transfusiones y la tasa de infección^{161,162}.

En relación a la edad, el punto de corte utilizado para evaluar su asociación con la ISQ en nuestro estudio fue 50 años. Estos resultados son coherentes con reportes de la investigación prospectiva multicéntrica que ha incluido mayor número de pacientes y un gran número de cirugías; donde al ajustar por las variables duración de la cirugía, grado de contaminación, ASA, hospital y tipo de procedimiento; se presenta un incremento exponencial de la infección hasta los 65 años de edad¹⁶³. De igual forma, en estudios similares al nuestro, se han reportado asociaciones importantes tomando diferentes puntos de corte, tales como 45, 56 y 74 años¹⁶⁴. También se ha encontrado, que ser mayor de 40 años en pacientes de cirugía general o vascular se asocia a mayor probabilidad de infección y ser mayor de 45 años duplica el chance de adquirir la infección en

¹⁵⁹Talbot TR, Agata EM, Brinsko V, Lee B, Speroff T, Schaffner W. *Perioperative blood Transfusion is predictive of poststernotomy surgical site infection: marker for morbidity or true immunosuppressant?*. Clinical Infectious Diseases. 2004;38:1378-82.

¹⁶⁰Morales CH, Escobar RM, Villegas MI, Castaño A, Trujillo J. *Surgical site infection in abdominal trauma patients: risk prediction and performance of the NNIS and SENIC indexes*. Can J Surg. 2011; 54(1):p17-24.

¹⁶¹Tang R, Chen HH, Wang YL, Changchien CR, Chen J-S, Hsu K-Ch et al. *Risk factors for surgical site infection after elective resection of the colon and rectum: a single-center prospective study of 2809 consecutive patients*. Annals of Surgery. 2001;234(2):p181-189.

¹⁶² Panel discussion: Risk factors/surveillance. *Risk factors and surveillance for surgical wound infections*. Surgery. 2000;128:S2-S13

¹⁶³Kaye KS, Sands K, Donahue JG, Arnold K, Fishman P, Platt R. *Preoperative drug dispensing as predictor of surgical site infection*. Emerging Infectious Diseases. 2001;7(1):p57-65.

¹⁶⁴Geubbels E, Mintjes, deGroot J, Van den Berg JM, Boer AS. *An operating surveillance system of surgical site infections in the Netherlands: Results of the PREZIES National Surveillance Network*. 2000. Infection Control and Hospital Epidemiology. 21(5); p 311-318.

portadores del virus de inmunodeficiencia humana (HIV)^{165,166}. Por el contrario otros autores no han encontrado dichas asociaciones en estudios multicéntricos, en instituciones de tercer nivel, ni en pacientes de ortopedia o trauma abdominal^{167,168,169,170,171}. Por lo tanto, la consistencia de la asociación en la literatura, debe evaluarse de manera cuidadosa teniendo en cuenta principalmente el rango de edad de la población evaluada, los puntos de corte para la variable y los tipos de cirugía incluidos en los estudios realizados. Es importante aclarar también, que aunque existen estudios en población infantil, que reportan que el ser neonato se asocia a mayor probabilidad de infección, en nuestro estudio no se incluyeron pacientes menores de cuatro años de edad y por tanto no se pueden extrapolar nuestros resultados a este grupo poblacional¹⁷².

En relación al tipo de cirugía realizada, el cual ha sido reportado como un predictor importante de ISQ; es importante resaltar que las herniorrafias y laparoscopias se identificaron como cirugías de bajo riesgo y se mantuvieron asociadas en el modelo multivariado. Estos resultados, son coherentes con reportes de otros

¹⁶⁵Neumayer L, Hosokawa P, Itani K, El-Tamer M, Henderson W, Khuri SF. *Multivariable predictors of postoperative surgical site infection after general and vascular surgery: Results from the patient safety in surgery study*. 2007. *J Am Coll Surg*. 204(6);p1178-1187.

¹⁶⁶Drapeau DMJ, Pan A, Bellacosa C, Cassola G, Crisalli MP, De Gennaro M. *Surgical site infections in HIV-infected patients: Results from an Italian Prospective Multicenter Observational Study*. *Infection* 2009;37(5):p 455-460.

¹⁶⁷Petrosillo N, Drapeau CMJ, Nicastrì E, Martini L, Ippolito G, Moro ML et al. *Surgical site infections in Italian hospitals: a prospective multicenter study*. *BMC Infectious Diseases* 2008;8:34.

¹⁶⁸Maksimovic J, Markovi-Denic L, Bumbasirevic M, Marinkovic J, Vlajinac H. *Surgical Site Infections in orthopedic Patients: Prospective Cohort Study*. *Croat Med J*. 2008;49:p 58-65.

¹⁶⁹Kasatpibal N, Jamulitrat S, Chongsuvivatwong V, Norgaard M, Sorensen HT et al. *Impact of surgeon-specific feedback on surgical site infection rates in Thailand*. *Journal of Hospital Infection* 2006; 63:p 148.155.

¹⁷⁰Soletto L, Pirard M, Boelaert M, Peredo R, Vargas R, Gianella A et al. *Incidence of surgical-site infections and the validity of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index in a General Surgical Ward in Santa Cruz, Bolivia*. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2003; 24(1):p 26-30.

¹⁷¹Morales CH, Escobar RM, Villegas MI, Castaño A, Trujillo J. *Surgical site infection in abdominal trauma patients: risk prediction and performance of the NNIS and SENIC indexes*. *Can J Surg*.2011; 54(1):p17-24.

¹⁷²Bucher BT, Guth RM, Elward AM, Hamilton NA, Dillon PA et al. *Risk Factors and Outcomes of Surgical Site Infection in Children*. *Journal of the American college of surgeons*.2011; volumen 212, issue 6, 1033-38.

autores, donde se evidencia el comportamiento de la laparoscopia como factor protector para la infección en pacientes de exploración diagnóstica de cavidad abdominal (OR 0,40 IC95%:0,28-0,56), en pacientes de cirugía abdominal con obesidad, en los que se ha disminuido en un 70% a 80% las infecciones cuando son realizadas por laparoscopia. También con los reportes del *National Nosocomial Infections Surveillance System*, donde se encontró que en colecistectomías y cirugías de colon realizadas por laparoscopia, la tasa de infección fue significativamente más baja^{173,174,175}. De igual forma, en un estudio multicéntrico prospectivo realizado por Petrosillo y colaboradores, se reportó la herniorrafia dentro de los tipos de intervención con menor frecuencia de ISQ de acuerdo al índice NNIS¹⁷⁶.

Respecto a la variable “escala ASA”, esta se ha incluido en diversos estudios como predictor de ISQ dentro de escalas de riesgo ampliamente utilizadas en programas de vigilancia y control. En nuestro estudio, se encontró asociación en el análisis bivariado entre esta variable y la ISQ para el grado ASA 2 (OR 2,23 IC95%:1,48-3,35) y para el grado ASA ≥ 3 (OR 6,41 IC95%:2,1-19,5); sin embargo, se encontró que al ajustar por otros factores en el modelo multivariado, no presentó significancia estadística. Una probable explicación es la disminución de casos en estas categorías, lo que probablemente también parece haber ocurrido en otros estudios anteriores^{177,178,179}. Estos hallazgos presentan coherencia con

¹⁷³Biscione FM, Couto RC, Pedrosa TM, Neto MC. *Factors influencing the risk of surgical site infection following diagnostic exploration of the abdominal cavity*. 2007. *Journal of Infection* 55;p317-323.

¹⁷⁴ Shabanzadeh D.M, Sorensen L.T. *Laparoscopic Surgery compared with open surgery decreases surgical site infection in obese patients*. *Annals of Surgery*. 2012; 256(6):p 934-45.

¹⁷⁵Gaynes RP, Culver DH, Horan TC, Edwards JR, Richards Ch, Tolson JS et al. *Surgical site infection (SSI) rates in the United States, 1992-1998: The National Nosocomial Infections Surveillance System Basic SSI Risk Index*. *Clinical Infectious Diseases* 2001;33(suppl 2):S69-77.

¹⁷⁶ Petrosillo N, Drapeau C, Nicastrì E, Martini L Ippolito G et al. *Surgical site infections in Italian Hospitals: a prospective multicenter study*. *BMC Infectious Diseases* 2008, 8:34.

¹⁷⁷ Yomayusa N, Gaitán H, Suárez I, Ibañez M, Hernandez P et al. *Validación de índices Pronósticos de Infección del Sitio Quirúrgico en Hospitales de Colombia*. *Rev. Salud pública*. 10 (5):744-755, 2008

los presentados en la revisión realizada por Suljagic y colaboradores de estudios de diferentes países, donde solamente en tres de siete estudios la variable ASA se reporta como predictor de la ISQ¹⁸⁰. De igual forma, se debe resaltar que en algunas publicaciones se presentan resultados tomando diferentes puntos de corte. Los pacientes con escala ASA >2 han sido más frecuentemente reportados con asociación significativa con la infección, en estudios donde se incluyen diversos tipos de cirugía (RR 2,70 IC95%:2,6-2,8)¹⁸¹ (OR 1,35 IC95%:1,08-1,69)¹⁸², cirugías de colon (OR 2,95 IC95%:2,60-71,43)¹⁸³, trauma abdominal (OR 2,29 IC95%:1,42-3,70)¹⁸⁴ y cirugía espinal (OR 9,7 IC95%:3,7.25)¹⁸⁵. Otros autores también han encontrado dicha asociación en los pacientes clasificados como ASA 3 (RR 2,03 IC95%:1,20-3,42)¹⁸⁶ o ASA >1 (OR 1,87 IC95%:1,02–3,44)¹⁸⁷.

¹⁷⁸ Iñigo JJ, Bermejo B, Oronoz B, Herrera J, Tarifa A et al. *Infección de sitio quirúrgico en un servicio de cirugía general. Análisis de cinco años y valoración del índice Nacional Nosocomial Infection Surveillance (NNIS)*. 2006;79(4):224-30.

¹⁷⁹ Morales CH, Escobar RM, Villegas MI, Castaño A, Trujillo J. *Surgical site infection in abdominal trauma patients: risk prediction and performance of the NNIS and SENIC indexes*. Can J Surg.2011; 54(1):p17-24.

¹⁸⁰ Suljagic V, Jevtic M, Djordjevic B, Jovelic A. *Surgical site infections in a Tertiary Health Care Center: Prospective cohort study*. Surg. Today. 2010;40: p763-771.

¹⁸¹ Astagneau P, Hériteau F, Daniel F, Parneix P, Venier AG, Malavaud S et al. *Reducing surgical site infection incidence through a network: results from the French ISO-RAISIN surveillance system*. Journal of Hospital Infection (2009) 72, p 127-134.

¹⁸² Clements ACA, Tong ENC, Morton AP, Whitby M. *Risk stratification for surgical site infections in Australia: evaluation of the US National Nosocomial Infection Surveillance risk index*. 2007. Journal of Hospital Infection 66; p148-155.

¹⁸³ Ishibashi K, Kuwabara K, Ishiguro T, Ohsawa T, Okada N, Miyazaki T et al. *Short-Term intravenous antimicrobial prophylaxis in combination with preoperative oral antibiotic son surgical site infection and Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus infection in elective colon cancer surgery: Results of a prospective randomized trial*. Surg Today 2009; 39:p1032-1039.

¹⁸⁴ Morales CH, Escobar RM, Villegas MI, Castaño A, Trujillo J. *Surgical site infection in abdominal trauma patients: risk prediction and performance of the NNIS and SENIC indexes*. Can J Surg.2011; 54(1):p17-24.

¹⁸⁵ Maragakis LL, Cosgrove SE, Martínez EA, Tucker MG, Cohen DB Perl TM. *Intraoperative fraction of inspired oxygen is a modifiable risk factor for surgical site infection after spinal surgery*. Anesthesiology; 110(3):p 556-62.

¹⁸⁶ Kasatpibal N, Jamulitrat S, Chongsuvivatwong V, Norgaard M, Sorensen HT et al. *Impact of surgeon-specific feedback on surgical site infection rates in Thailand*. Journal of Hospital Infection 2006; 63:p 148.155.

¹⁸⁷ Soleto L, Pirard M, Boelaert M, Peredo R, Vargas R, Gianella A et al. *Incidence of surgical-site infections and the validity of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index in a General Surgical Ward in Santa Cruz, Bolivia* .Infection Control and Hospital Epidemiology. 2003; 24(1):p 26-30.

También es importante resaltar que nuestro estudio permitió identificar horarios de realización de cirugía, con mayor probabilidad de infección que otros. A manera de hipótesis, es posible pensar que existan dos posibles mecanismos que expliquen la falta de condiciones óptimas para la realización de la intervención quirúrgica y por tanto inciden en el riesgo de ISQ. La primera, hace referencia a que en dichos horarios, los cirujanos o el personal médico puedan presentar disminución en los niveles de glicemia; la segunda se relaciona con posible sobrecarga en las condiciones laborales especialmente en horarios nocturnos. Sin embargo, es necesario realizar estudios posteriores para confirmar estos hallazgos.

De igual forma, en el análisis bivariado se presentó un comportamiento particular de las infecciones de acuerdo al día de la semana en la que se realizó la cirugía, encontrándose los días martes y miércoles como protectoras para la infección (OR 0,59 IC95%:0,39-0,91). Resultados que podrían estar relacionados con factores administrativos o logísticos particulares de la institución.

De otra parte, respecto al análisis por subgrupos de la variable especialidad, es importante mencionar, que la escala propuesta puede ser de mayor utilidad en los pacientes de cirugía general (ROC 0,83 IC95%:0,78-0,88); sin embargo, también fue útil en pacientes de ginecobstetricia y ortopedia, donde se observaron áreas por encima de 0,6 (ginecobstetricia ROC 0,66 IC95%:0,55-0,78; ortopedia ROC 0,69 IC95%:0,60-0,77). También, aunque en las otras variables por las que se realizó análisis por subgrupos, se presentaron algunas diferencias entre los subgrupos, ninguna categoría presentó área bajo la curva ROC por debajo de 0,6. Esto sugiere, que la escala mantiene su capacidad discriminatoria en diferentes grupos y contextos, favoreciendo así su validez externa.

10.2. OTROS HALLAZGOS

Dentro de las variables utilizadas para ajustar nuestro modelo, se encuentra la variable “Entidad Promotora de Salud (EPS)” por presentar un comportamiento diferencial entre las diversas entidades y la presencia de infección. Estos resultados sugieren que en dichas entidades podrían existir perfiles demográficos y por tanto epidemiológicos; con diferencias en el nivel socio-económico, áreas geográficas de procedencia y otros factores, que pueden variar entre las EPS y por tanto incidir en el riesgo de ISQ. De igual forma, en estudios anteriores se han reportado asociaciones positivas entre factores particulares de cada institución como cirujano principal, hospital de referencia o año de realización de la cirugía; lo cual sugiere que dichos factores pueden influir de manera importante en el desarrollo de las ISQ¹⁸⁸.

Algunas comorbilidades evaluadas en la literatura por diversos autores, como la diabetes y la hipertensión, también presentaron asociación significativa en el análisis bivariado de nuestro estudio. Estos resultados confirman reportes donde debido a las alteraciones fisiológicas causadas por un inadecuado control de la glicemia a largo plazo¹⁸⁹, la diabetes mellitus se ha encontrado asociada a la infección en pacientes ortopédicos (OR 2,5 IC95%:1,06-5,89)¹⁹⁰, de cirugía general y vascular (OR 1,33 IC95%:1,22-1,44)¹⁹¹ o en quienes presentan historia

¹⁸⁸Biscione FM, Couto RC, Pedrosa TM, Neto MC. *Factors influencing the risk of surgical site infection following diagnostic exploration of the abdominal cavity.*2007. *Journal of Infection* 55;p317.323.

¹⁸⁹Biscione FM, Couto RC, Pedrosa TM, Neto MC. *Factors influencing the risk of surgical site infection following diagnostic exploration of the abdominal cavity.*2007. *Journal of Infection* 55;p317.323.

¹⁹⁰Maksimovic J, Markovi-Denic L, Bumbasirevic M, Marinkovic J, Vlajinac H. *Surgical Site Infections in orthopedic Patients: Prospective Cohort Study.* *Croat Med J.* 2008;49:p 58-65.

¹⁹¹Neumayer L, Hosokawa P, Itani K, El-Tamer M, Henderson W, Khuri SF. *Multivariable predictors of postoperative surgical site infection after general and vascular surgery: Results from the patient safety in surgery study.* 2007.*J Am Coll Surg.* 204(6);p1178-1187.

de diabetes (OR 2,90 IC95%:1,27-6,59)¹⁹². Por el contrario, respecto a la hipertensión se ha reportado ausencia de su asociación con la infección en anteriores estudios¹⁹³; sin embargo, nuestros resultados sugieren que dicha comorbilidad podría presentarse concomitantemente con factores como la diabetes, las hiperlipidemias o el estado general del paciente, que influyen en la posibilidad de desarrollar la infección.

Por su parte, Delgado-Rodríguez y colaboradores evaluaron la asociación entre los niveles de colesterol y albúmina sérica respecto a la probabilidad de desarrollar la infección. Sin embargo, aunque se evaluaron diferentes lipoproteínas, solamente reportan como factor de riesgo para la ISQ, los niveles de colesterol HDL menores de 37 mg/dL¹⁹⁴. De igual forma, Spelman y colaboradores concluyen que la hipercolesterolemia no influye en el riesgo de desarrollar la infección¹⁹⁵. En nuestro estudio se observó una fuerte asociación entre la hipercolesterolemia y la infección (OR 13,1 IC95%:1,04-688,7) explicada probablemente porque aquellos pacientes que tuvieron registro de este antecedente en su historia clínica, fueron quienes presentaron mayor intensidad de esta condición. Sin embargo, la precisión del estimado estuvo afectada por el bajo número de observaciones en la categoría correspondiente a personas con hipercolesterolemia en nuestra población.

En cuanto a factores relacionados con la hospitalización, como la presencia de drenes y el ingreso a UCI, aunque en nuestro estudio el número de personas

¹⁹²Talbot TR, Agata EM, Brinsko V, Lee B, Speroff T, Schaffner W. *Perioperative blood Transfusion is predictive of poststernotomy surgical site infection: marker for morbidity or true immunosuppressant?*. Clinical Infectious Diseases. 2004;38:1378-82.

¹⁹³Spelman DW, Russo P, Harrington G, Davis BB, Rabinov M, Smith JA. *Risk factors for surgical wound infection and bacteraemia following coronary artery bypass surgery*. Aust. N. Z. J. surg.2000;70:p 47-51.

¹⁹⁴Delgado-Rodríguez M, Medina-Cuadros M, Gómez-Ortega A, Martínez-Gallego G, Mariscal-Ortiz M, Palma-Pérez S et al. *Cholesterol and serum albumin levels as predictors of cross infection, death and length of hospital stay*. ArchSurg 2002;137: p805-812.

¹⁹⁵Spelman DW, Russo P, Harrington G, Davis BB, Rabinov M, Smith JA. *Risk factors for surgical wound infection and bacteraemia following coronary artery bypass surgery*. Aust. N. Z. J. surg.2000;70:p 47-51.

clasificadas dentro de estas categorías fue bajo, se presentó una asociación positiva respecto a las ISQ en el análisis bivariado de nuestro estudio; con estimados de OR de 2,83 (IC95%:1,53-5,12) y OR 5,12 (IC95%:1,60-16,9) respectivamente; asociación que no preservó la significativa estadística en el análisis multivariado. Estos hallazgos, presentan coherencia con los encontrados por Soleto y colaboradores en Bolivia, donde el uso de drenes representó un mayor riesgo de infección (RR 1,98 IC95%:1,11-3,52)¹⁹⁶. Sin embargo, se debe resaltar que pueden existir factores dependientes del protocolo de manejo de ciertos tipos de cirugía, que podrían explicar la asociación con esta variable. Respecto al ingreso a UCI, nuestros hallazgos son coherentes con los encontrados por Morales y colaboradores en pacientes de trauma abdominal donde esta variable presentó un riesgo relativo de 6,12 (IC95%:3,35-11,16)¹⁹⁷.

Respecto a la aplicación peri-operatoria del antimicrobiano, es importante resaltar que los diversos estudios no presentan resultados consistentes. Se ha reportado que prolongar la profilaxis antimicrobiana por 24 horas en pacientes con factores de riesgo no reduce las ISQ y por el contrario, esta prolongación en pacientes sin factores de riesgo, representa mayor probabilidad de desarrollar infección¹⁹⁸. De otra parte, aunque no recibir terapia antimicrobiana se ha asociado a una mayor probabilidad de infección, el momento de aplicación de este dos horas antes o después de la incisión no presentó asociación en el estudio realizado por Clements y colaboradores^{199,200,201,202}. Otros autores han reportado la ausencia de

¹⁹⁶Soleto L, Pirard M, Boelaert M, Peredo R, Vargas R, Gianella A et al. *Incidence of surgical-site infections and the validity of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index in a General Surgical Ward in Santa Cruz, Bolivia*. Infection Control and Hospital Epidemiology. 2003; 24(1):p 26-30.

¹⁹⁷Morales CH, Escobar RM, Villegas MI, Castaño A, Trujillo J. *Surgical site infection in abdominal trauma patients: risk prediction and performance of the NNIS and SENIC indexes*. Can J Surg.2011; 54(1):p17-24.

¹⁹⁸De Chiara S, Chiumello D, Nicolini R, vigorelli M, Cesana B, Bottino N et al. *Prolongation of antibiotic prophylaxis after clean and clean-contaminated surgery and surgical site infection*. Minerva Anestesiol. 2010;76:p413-9.

¹⁹⁹Clements ACA, Tong ENC, Morton AP, Whitby M. *Risk stratification for surgical site infections in Australia: evaluation of the US National Nosocomial Infection Surveillance risk index*. 2007. Journal of Hospital Infection 66; p148-155.

asociación entre la aplicación de antimicrobianos y la ISQ^{203,204,205,206}; al igual que al evaluar la duración total²⁰⁷ o la aplicación durante un día o más de profilaxis²⁰⁸. En nuestro estudio, no se encontró asociación estadísticamente significativa entre la aplicación peri-operatoria del antimicrobiano y la ISQ; sin embargo, es importante reconocer que el registro de esta variable no se realiza de manera sistemática en las historias clínicas y es posible que tampoco exista adherencia óptima a un único protocolo de administración antimicrobiana por los cirujanos en la institución.

De otra parte, en nuestro estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las infecciones de los hombres y las mujeres; esto confirma hallazgos de diversos autores como Kasatpibal²⁰⁹, Lubbeke²¹⁰, Petrosillo²¹¹ y

²⁰⁰Morales CH, Villegas MI, Villavicencio R, González G, Pérez LF, Peña AM et al. *Intra-abdominal infection in patients with abdominal trauma*. ArchSurg; 139:p-1278-1285.

²⁰¹Suljagic V, Jevtic M, Djordjevic B, Jovelic A. *Surgical site infections in a Tertiary Health Care Center: Prospective cohort study*. Surg. Today. 2010;40: p763-771.

²⁰²Clements A, Tong E, Morton A, Whitby M. *Risk stratification for surgical site infections in Australia: evaluation of the US National Nosocomial Infection Surveillance risk index*. Journal of Hospital Infection (2007) 66, 148-155.

²⁰³Drapeau DMJ, Pan A, Bellacosa C, Cassola G, Crisalli MP, De Gennaro M. *Surgical site infections in HIV-infected patients: Results from an Italian Prospective Multicenter Observational Study*. Infection 2009;37(5):p 455-460.

²⁰⁴Geubbels E, Mintjes, deGroot J, Van den Berg JM, Boer AS. *An operating surveillance system of surgical site infections in the Netherlands: Results of the PREZIES National Surveillance Network*. 2000. Infection Control and Hospital Epidemiology.21(5); p 311-318.

²⁰⁵Soletto L, Pirard M, Boelaert M, Peredo R, Vargas R, Gianella A et al. *Incidence of surgical-site infections and the validity of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index in a General Surgical Ward in Santa Cruz, Bolivia*. Infection Control and Hospital Epidemiology. 2003; 24(1):p 26-30.

²⁰⁶Petrosillo N, Drapeau CMJ, Nicastrì E, Martini L, Ippolito G, Moro ML et al. *Surgical site infections in Italian hospitals: a prospective multicenter study*. BMC Infectious Diseases 2008;8:34.

²⁰⁷van Kasteren ME, Manniën J, Ott A, Kullberg B-J, de Boer AS, Gyssens IC. *Antibiotic prophylaxis and risk of surgical site infections following total hip arthroplasty: timely administration is the most important factor*. Clinical Infectious Diseases. 2007;44:p921-7.

²⁰⁸Kasatpibal N, Jamulitrat S, Chongsuivatwong V, Norgaard M, Sorensen HT et al. *Impact of surgeon-specific feed back on surgical site infection rates in Thailand*. Journal of Hospital Infection 2006; 63:p 148.155.

²⁰⁹Kasatpibal N, Jamulitrat S, Chongsuivatwong V, Norgaard M, Sorensen HT et al. *Impact of surgeon-specific feed back on surgical site infection rates in Thailand*. Journal of Hospital Infection 2006; 63:p 148.155.

²¹⁰Lübbecke A, Moons KG, Garavaglia G, Hoffmeyer P. *Outcomes of obese and non obese patients undergoing revision total hip arthroplasty*. Arthritis & Rheumatism. 2008;59(5):p738-45.

Soletto²¹².

Otras variables que en algunos estudios han presentado asociación positiva con la ISQ, tales como el “tipo de anestesia” y la “cirugía de emergencia”, no presentaron asociación estadísticamente significativa en nuestro estudio. Respecto al tipo de anestesia, Chang y colaboradores reportaron una mayor probabilidad de infección en las cirugías de remplazo articular efectuadas bajo anestesia general que aquellas realizadas bajo anestesia epidural o espinal, al ajustar por otras variables²¹³. En cuanto al tipo de cirugía, aunque diversos autores han reportado dicha asociación en cirugías de emergencia en instituciones similares a la de nuestro estudio y en pacientes de trauma por accidente de tránsito; estos resultados no se han reproducido en estudios realizados en pacientes de ortopedia o en cirugías pediátricas^{214,215,216,217,218,219,220}.

Teniendo en cuenta los factores asociados en el modelo multivariado, se desarrolló una escala de riesgo que presentó una mejor capacidad discriminativa

²¹¹Petrosillo N, Drapeau CMJ, Nicastrì E, Martini L, Ippolito G, Moro ML et al. *Surgical site infections in Italian hospitals: a prospective multicenter study*. BMC Infectious Diseases 2008;8:34.

²¹²Soletto L, Pirard M, Boelaert M, Peredo R, Vargas R, Gianella A et al. *Incidence of surgical-site infections and the validity of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index in a General Surgical Ward in Santa Cruz, Bolivia*. Infection Control and Hospital Epidemiology. 2003; 24(1):p 26-30.

²¹³Chang C-C, Lin H-C, Lin H-W, Lin H-Ch. *Anesthetic management and surgical site infections in total hip or knee replacement*. 2010. Anesthesiology 113(3); p279-284.

²¹⁴Op cit Kasatpibal

²¹⁵Alavi K, Sturrock PR, Sweeney WB, Maykel JA, Cervera-Servin JA, Tseng J et al. *Simple risk score for predicting surgical site infections in inflammatory bowel disease*. 2010. Disease of the Colon & Rectum; 53(11);p1480-1486.

²¹⁶Petrosillo N, Drapeau CMJ, Nicastrì E, Martini L, Ippolito G, Moro ML et al. *Surgical site infections in Italian hospitals: a prospective multicenter study*. BMC Infectious Diseases 2008;8:34.

²¹⁷Neumayer L, Hosokawa P, Itani K, El-Tamer M, Henderson W, Khuri SF. *Multivariable predictors of postoperative surgical site infection after general and vascular surgery: Results from the patient safety in surgery study*. 2007. J Am Coll Surg. 204(6);p1178-1187.

²¹⁸Thu LTA, Dibley JM, Ewald B, Tien NP, Lam LD. *Incidence of surgical site infections and Accompanying risk factors in Vietnamese orthopedic patients*. 2005. Journal of Hospital Infection; 60;p 360-367.

²¹⁹Maksimovic J, Markovi-Denic L, Bumbasirevic M, Marinkovic J, Vlajinac H. *Surgical Site Infections in orthopedic Patients: Prospective Cohort Study*. Croat Med J. 2008;49:p 58-65.

²²⁰Sarvikivi E, Lyytikäinen, Nieminen H, Sairamen H, Saxen H. *Nosocomial infections after pediatric cardiac surgery*. Am J Infect control. 2008;36:p564-9.

representada en el área bajo la curva ROC, al compararla con los índices de riesgo internacionales NSHN y SENIC. Estos resultados presentan coherencia con los obtenidos en estudios prospectivos donde la capacidad discriminadora de las escalas propuestas con datos locales, supera la de los índices de referencia de uso internacional^{221,222,223}. De otra parte, en nuestro estudio, se reporta un área bajo la curva ROC para el modelo de regresión logística de 0,79 y para la escala de riesgo propuesta de 0,76; estos valores son coherentes con los reportados en estudios nacionales donde se compara el uso escalas propias similares y se reportan áreas bajo la curva ROC de 0,79 y de 0,74 respectivamente^{224,225}.

10.3. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Se debe reconocer que debido al carácter retrospectivo del estudio y a la forma de identificación del grupo de los casos, posiblemente no quedaron adecuadamente representadas las infecciones incisionales superficiales. Por tanto, nuestra escala probablemente será de mayor utilidad para predecir infecciones graves, de pacientes de todas las edades que necesiten hospitalización y que a su vez representan mayor carga para el sistema y para la salud pública.

²²¹Yomayusa N, Gaitán H, Suárez I, Ibañez M, Hernández P et al. *Validación de índices Pronósticos de Infección del Sitio Quirúrgico en Hospitales de Colombia*. Rev. Salud pública. 2008;10 (5):744-755.

²²²Morales CH, Escobar RM, Villegas MI, Castaño A, Trujillo J. *Surgical site infection in abdominal trauma patients: risk prediction and performance of the NNIS and SENIC indexes*. Can J Surg.2011; 54(1):p17-24.

²²³Soletto L, Pirard M, Boelaert M, Peredo R, Vargas R, Gianella A et al. *Incidence of surgical-site infections and the validity of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index in a General Surgical Ward in Santa Cruz, Bolivia*. Infection Control and Hospital Epidemiology. 2003; 24(1):p 26-30.

²²⁴Morales CH, Escobar RM, Villegas MI, Castaño A, Trujillo J. *Surgical site infection in abdominal trauma patients: risk prediction and performance of the NNIS and SENIC indexes*. Can J Surg.2011; 54(1):p17-24. Morales CH, Escobar RM, Villegas MI, Castaño A, Trujillo J. *Surgical site infection in abdominal trauma patients: risk prediction and performance of the NNIS and SENIC indexes*. Can J Surg.2011; 54(1):p17-24.

²²⁵Yomayusa N, Gaitán H, Suárez I, Ibañez M, Hernández P et al. *Validación de índices Pronósticos de Infección del Sitio Quirúrgico en Hospitales de Colombia*. Rev. Salud pública.2008; 10 (5):744-755.

De igual forma, se debe resaltar que teniendo en cuenta el diseño del estudio, aunque los resultados presentan evidencia estadísticamente significativa de asociación, este tipo de estudio no tiene las condiciones para probar hipótesis de causalidad. Como por ejemplo, respecto a las horas de cirugía con mayor probabilidad de riesgo de infección, no podemos estar seguros de que la causa de un mayor riesgo en horas del medio día, se deba a falta de ingesta de alimento.

Igualmente, algunas variables importantes como tabaquismo, peso, consumo de alcohol, tipo de rasurado o saturación de oxígeno entre otros, no contaron con información suficiente en las historias clínicas para evaluar su asociación. Sin embargo, las variables que se incluyeron en nuestro estudio y en nuestra escala de riesgo propuesta, son aquellas que de manera rutinaria son registradas por el personal médico de las instituciones; por tanto, se puede esperar que en un futuro cercano, faciliten la aplicación de la escala propuesta dentro de programas de vigilancia epidemiológica sin representar costos y esfuerzos adicionales.

De otra parte, es importante resaltar que la escala puede tener mayor utilidad en pacientes de cirugía general, ginecología y ortopedia; por tanto, los resultados deben extrapolarse a este tipo de población y debe ser probada en otro tipo de poblaciones antes de implementar su uso de manera generalizado.

También es importante aclarar, que nuestro modelo no corresponde a un modelo de diagnóstico temprano sino predictivo; por tal motivo, teniendo en cuenta la importancia de la profilaxis en la prevención de la infección, en la escala predictiva se incluyeron las características perioperatorias y los antecedentes clínicos, mas no los signos y síntomas de la ISQ.

10.4. ALCANCES DE LOS RESULTADOS

Es importante resaltar que los resultados del presente estudio pueden ser útiles

para el manejo y pronóstico de los pacientes quirúrgicos y para la investigación de eventos adversos en las instituciones de salud.

Respecto a las implicaciones de estudio en el manejo clínico de pacientes de cirugía, la escala propuesta podría ser aplicada de manera prospectiva para clasificar las personas intervenidas quirúrgicamente en grupos de riesgo y por tanto se podrían implementar protocolos de manejo en poblaciones de similares características. Se puede sugerir, que en aquellos pacientes clasificados con riesgo moderado o alto se implementen programas de seguimiento y vigilancia epidemiológica. Además, que en aquellos pacientes de riesgo alto se les brinde tratamiento terapéutico precoz, al igual que se ha establecido en las heridas sucias, teniendo en cuenta que probablemente presentan otros factores de riesgo adicionales. Sin embargo, estas alternativas requieren de la revisión y consenso del personal médico quirúrgico y de control de infecciones.

De igual forma, en el área de investigación de modelos predictivos en enfermedades infecciosas intrahospitalarias, nuestros resultados son pioneros en la región; por lo cual representan una referencia importante para otras instituciones de tercer nivel de atención, al igual que para fortalecer esta línea de investigación. Sin embargo, se requiere validación de la escala en diferentes escenarios epidemiológicos y medios hospitalarios.

10.5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del presente estudio, se puede sugerir que el grado de contaminación de la herida, la edad, la duración de la cirugía, la obesidad, las transfusiones de hemoderivados, las cirugías de bajo riesgo, la hora de la cirugía y haber recibido cirugías durante el último año; pueden ser consideradas variables predictoras de la infección en sitio quirúrgico en pacientes de cirugía general,

ginecología y ortopedia de la población en estudio.

También, en el presente estudio se proponen algunas asociaciones para ser evaluadas posteriormente; por ejemplo, se sugiere desarrollar otros estudios donde se evalúe la hora de realización de la cirugía, o los puntos de corte que se presentan, en el tiempo de duración de las intervenciones quirúrgicas.

De igual forma, se encontró que la escala propuesta en nuestro estudio, presentó un mejor poder discriminatorio representado por el área bajo la curva ROC, al compararlo con los índices de riesgo internacional NHSN y SENIC; por tal motivo se sugiere que en las instituciones de salud se evalúen dichos índices y se propongan escalas de riesgo propias.

De otra parte, la escala propuesta brinda una herramienta clínica de práctica aplicación, la cual es un aporte importante para la Institución dentro de programas de vigilancia epidemiológica; teniendo en cuenta que una detección temprana de las ISQ, puede mejorar la calidad de su atención, llevando a la disminución de las complicaciones y la estancia hospitalaria, con el consecuente uso racional de los recursos asistenciales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAVI K, STURROCK PR, SWEENEY WB, MAYKEL JA, CERVERA-SERVIN JA, TSENG J et al. *Simple risk score for predicting surgical site infections in inflammatory bowel disease*. 2010. *Disease of the Colon & Rectum*; 53(11);p 1480-1486.

ALLAMI MK, JAMIL W, FOURIE B, ASHTON V, GREGG PJ. *Superficial incisional infection in arthroplasty of the lower limb*. *J Bone Joint surg (Br)* 2005; 87-B:1267-71.

ALLEGIANZI B, NEJAD SB, COMBESCURE C, GRAAFMANS W, ATTAR H, DONALDSON L et al. *Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis*. *Lancet*, 2011 Jan 15;377(9761):228-41.

ANDERSON DJ, SEXTON DJ. *Epidemiology and pathogenesis of and risk factors for surgical site infection*. Up To Date 2012

ANDERSON V, CHABOYER W, GILLESPIE B. *The relationship between obesity and surgical site infections in women undergoing caesarean sections: An integrative review*. *Midwifery* (2013). <http://dx.doi.org/10.1016/j.midw.2012.12.012>

ARIAS CA, QUINTERO G, VANEGAS BE, RICO CL, PATIÑO JF. *Surveillance of Surgical Site Infections: Decade of Experience at Colombian Tertiary Care Center*. 2003. *World J. Surg.* 27, 529-533.

ASTAGNEAU P, HÉRITEAU F, DANIEL F, PARNEIX P, VENIER AG, MALAUAUD S et al. *Reducing surgical site infection incidence through a network: results from the French ISO-RAISIN surveillance system*. Journal of Hospital Infection (2009) 72, p 127-134.

BISCIONE FM, COUTO RC, PEDROSA TM, NETO MC. *Factors influencing the risk of surgical site infection following diagnostic exploration of the abdominal cavity*. 2007. Journal of Infection 55;p317.323.

BRANDT C, SOHR D, BEHNKE M, RÜDEN H, GASTEMEIRER P. *Reduction of surgical site infections rates associated with active surveillance*. 2006; 27(12) p1347-1351.

BROEX ECJ, VAN ASSELT ADI, BRUGGEMAN CA, VAN TIEL FH. *Surgical site infections: how high are the costs?*. Journal of Hospital Infection (2009) 72, 193-201

BRUCE J, RUSSELL EM, MOLLISON J, KRUKOWSKI ZH. *The measurement and monitoring of surgical adverse events*. Health Technology Assessment 2001;; Vol.5: No.22

BUCHER BT, GUTH RM, ELWARD AM, HAMILTON NA, DILLON PA et al. *Risk Factors and Outcomes of Surgical Site Infection in Children*. Journal of the American college of surgeons. 2011; volumen 212, issue 6, 1033-38.

CÁCERES FM, DÍAZ LA. *Incidencia de infección nosocomial, ESE Hospital Universitario Ramón González Valencia, 1995-2000*. Med UNAB 2002; 5(13):05-13.

CHANG C-C, LIN H-C, LIN H-W, LIN H-CH. *Anesthetic management and surgical site infections in total hip or knee replacement*. 2010. *Anesthesiology* 113(3); p279-284.

CLEMENTS A, TONG E, MORTON A, WHITBY M. *Risk stratification for surgical site infections in Australia: evaluation of the US National Nosocomial Infection Surveillance risk index*. *Journal of Hospital Infection* (2007) 66, 148-155.

Comunidad Científica Internacional de Control de Infecciones Nosocomiales.
Consultado en http://www.inicc.org/espanol/red_multicentrica_de_cuidades_paises.php el 20 de diciembre de 2011

CUNHA-MEDEIROS A, AIRES-NETO T, DANTAS G, PEREIRA MJ, ARAÚJO L, et al. *Surgical Site Infection in a University Hospital in Northyeast Brazil*. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases* 2005;9(3):310-314

DANEMAN N, SIMOR AE, REDELMEIER DA. *Validation of a modified version of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index for Health Services Research*. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2009, Vol. 30, No.6

DELGADO-RODRÍGUEZ M, MEDINA-CUADROS M, GÓMEZ-ORTEGA A, MARTÍNEZ-GALLEGO G, MARISCAL-ORTIZ M, PALMA-PÉREZ S et al. *Cholesterol and serum albumin levels as predictors of cross infection, death and length of hospital stay*. *ArchSurg* 2002;137: p805-812.

DE CHIARA S, CHIUMELLO D, NICOLINI R, VIGORELLI M, CESANA B, BOTTINO N et al. *Prolongation of antibiotic prophylaxis after clean and clean-*

contaminated surgery and surgical site infection. Minerva Anesthesiol. 2010;76:p413-9.

DEL RÍO JA, BURITICÁ OC. *Evaluación de un sistema de vigilancia epidemiológica y riesgos de infección intrahospitalaria en pacientes quirúrgicos.* Colombia Med 2000;31:71-76

DIAZ-QUIJANO FA. *A simple method for estimating relative risk using logistic regression.* Consultado el 15 de marzo de 2012 en <http://www.biomedcentral.com/1471-2288/12/14>

DIAZ-QUIJANO FA. *Definições de Caso e Classificação da Gravidade do dengue e suas Implicações no Aprimoramento da Vigilância e de Intervenções em Saúde Pública.* Tesis de doctorado presentada al Programa de Postgrado en Salud Pública de la Universidad de Sao Paulo. Brasil. 2011

DIZER B, HATIPOGLU S, KAYMAKCIOGLU N, TUFAN T, YAVA A, IYIGUN E, SENSES Z. *The effect of nurse-performed preoperative skin preparation on postoperative surgical site infections in abdominal surgery.* Journal of Clinical Nursing, 2009. 18, 3325-3332.

DRAPEAU DMJ, PAN A, BELLACOSA C, CASSOLA G, CRISALLI MP, DE GENNARO M. *Surgical site infections in HIV-infected patients: Results from an Italian Prospective Multicenter Observational Study.* Infection 2009;37(5):p 455-460.

ERCOLE F F, FERREIRA CE, CHIANCA TCM, CARNEIRO M. *Applicability of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index for the Prediction of surgical Site Infections: A Review.* Braz J Infect Dis vol.11 No.1 2007

ERCOLE F, FERREIRA CE, MACHADO TC, CARNEIRO M. *Applicability of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index for the Prediction of Surgical Site Infections: A Review*. The Brazilian Journal of Infectious Diseases and Context Publishing. 2007;11 (1):134-141

FAJARDO HA, QUEMBA J, ESLAVA J. *Prediction scales and infection on surgical sites in 15625 surgeries. 2001-2003*. Rev Salud Pública (Bogota). 2005 Jan-Apr: 7(1):89-98.

GALWAY UA, PARKER BM, BORKOWSKI RG. *Prevention of postoperative surgical site infections*. International Anesthesiology Clinics 2009; 47(4) 37-53.

GAYNES RP, CULVER DH, HORAN TC, EDWARDS JR, RICHARDS C et al. *Surgical Site Infection (SSI) Rates in the United States, 1992-1998: The National Nosocomial Infections Surveillance System Basic SSI Risk Index*. Clinical Infectious Diseases 2001;33(Suppl 2):S69-77

GEUBBELS E, NAGELKERKE N, MINTJES-DE GROOT AJ, VANDENBROUCKE G, GROBBEE DE et al. *Reduced risk of surgical site infections through surveillance in a network*. International Journal for Quality in Health care 2006; Volume 18, Number 2: pp. 127-33

HAMILTON LC. Logit regression. In: Hamilton LC, Editor. Regression with Graphics. A second course in applied statistics. Belmont: Duxbury press; 1992.

HANLEY JA, McNeil BJ. The Meaning and Use of the Area under a Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve. Radiology 143:29-36.1982

HENRIKSEN NA, MEYHOFF CS, WETTERSLEV J, WILLE-JORGENSEN P, RASMUSSEN LS et al. *Clinical relevance of surgical site infection as defined by*

the criteria of the Centers for Disease Control and Prevention. Journal of Hospital Infection 75 (2010) 173-77.

HERNÁNDEZ AVILA M. Epidemiología. Diseño y análisis de estudios. Instituto Nacional de Salud Pública 2007. Editorial Médica Panamericana S.A. p153-182.

HOSMER DW, LEMESHOW S. *Applied logistic regression*. New York: Wiley; 2000.

HUMPHREYS H. *Preventing surgical site infection. Where now?* *Journal of Hospital Infection* (2009) 73, 316-322.

Institute for digital research and education UCLA. Consultado Febrero 22 de 2013.

Disponible en:

<http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/webbooks/logistic/chapter3/statalog3.htm>

IÑIGO JJ, BERMEJO B, ORONÓZ B, HERRERA J, TARIFA A et al. *Infección de sitio quirúrgico en un servicio de cirugía general. Análisis de cinco años y valoración del índice Nacional Nosocomial Infection Surveillance (NNIS)*. 2006;79(4):224-30.

IRALA J, MARTÍNEZ GONZÁLEZ MA, SEGUI GÓMEZ M. *Epidemiología Aplicada*. Editorial Ariel S.A., 2008 p. 205

ISHIBASHI K, KUWABARA K, ISHIGURO T, OHSAWA T, OKADA N, MIYAZAKI T et al. *Short-Term intravenous antimicrobial prophylaxis in combination with preoperative oral antibiotic son surgical site infection and Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus infection in elective colon cancer surgery: Results of a prospective randomized trial*. *Surg Today* 2009; 39:p1032-1039.

JICK H, VESSEY M. Case-control studies in the evaluation of drug-induced illness. *Am J Epidemiol* 1978;107:1-7.

JIMÉNEZ JG, BALPARDA JK, CASTILLÓN DM, DIAZ SY, ECHEVERRI JA, ESTRADA C et al. *Caracterización epidemiológica de las infecciones nosocomiales en un hospital de tercer nivel de atención de la ciudad de Medellín. Colombia: enero 2005 – junio 2009.* *Medicina UPB*, vol.29, núm.1, 2010, pp. 46-55

KASATPIBAL N, JAMULITRAT S, CHONGSUWIVATWONG V, NORGAARD M, SORENSEN HT et al. *Impact of surgeon-specific feedback on surgical site infection rates in Thailand.* *Journal of Hospital Infection.* 2006. 63, p148.155.

KAYE KS, SCHMIT K, PIEPER C, SLOANE R, CAUGHLAN KF et al. *The effect of Increasing Age on the Risk of surgical Site Infection.* *The Journal Infectious Diseases* 2005; 191:1056-62 Humphreys H. *Preventing surgical site infection. Where now?* *Journal of Hospital Infection* (2009) 73, 316-322.

LABEAU S, WITDOUCK S, VANDIJCK D, CLAES B, RELLO J, VANDEWOUDE K et al. *Nurses' knowledge of evidence-based guidelines for prevention of surgical site infection.* *Worldviews of Evidence-Based Nursing.* First Quarter 2010; 7(1):16-24.

LÓPEZ D, HERNÁNDEZ M, SALDIVAR T, SOTOLONGO T, VALDÉS O. *Infección de la herida quirúrgica. Aspectos epidemiológicos.* *Rev cubana Med Milit* 2007;36(2).

LÜBBEKE A, MOONS KG, GARAVAGLIA G, HOFFMEYER P. *Outcomes of obese and non obese patients undergoing revision total hip arthroplasty.* *Arthritis & Rheumatism.* 2008;59(5):p738-45.

MAKSIMOVIC J, MARKOVI-DENIC L, BUMBASIREVIC M, MARINKOVIC J, VLAJINAC H. *Surgical Site Infections in orthopedic Patients: Prospective Cohort Study*. Croat Med J. 2008;49:p 58-65.

MARAGAKIS LL, COSGROVE SE, MARTÍNEZ EA, TUCKER MG, COHEN DB PERL TM. *Intraoperative fraction of inspired oxygen is a modifiable risk factor for surgical site infection after spinal surgery*. Anesthesiology; 110(3):p 556-62

MANGRAM AJ, HORAN TC, PEARSON ML, SILVER LC, JARVIS WR. *Guideline for prevention of surgical site infection, 1999*. Infection control and hospital epidemiology.1999;20(4):247-278.

MOLINA RI, BEJARANO M, GARCÍA O. *Infección del sitio operatorio en un hospital nivel II*. Rev Colomb Cir. 2005; 20 (2):87-96.

MORALES C, FRESNEDA G, GUANCHE H. *Prevalencia puntual de infección nosocomial*. Rev Cubana Enfermer 2001;17(2):84-9

MORALES CH, ESCOBAR RM, VILLEGAS MI, CASTAÑO A, TRUJILLO J. *Surgical site infection in abdominal trauma patients: risk prediction and performance of the NNIS and SENIC indexes*. Can J Surg. 2011;54(1):p17-24.

NEUMAYER L, HOSOKAWA P, ITANI K, EL-TAMER M, HENDERSON W, KHURI SF. *Multivariable predictors of postoperative surgical site infection after general and vascular surgery: Results from the patient safety in surgery study*. 2007. J Am Coll Surg. 204(6);p1178-1187.

OROZCO LC. *Medición en Salud. Diagnóstico y Evaluación de Resultados. Un manual crítico más allá de lo básico*. Bucaramanga. División de Publicaciones UIS. 2010. p194.

OWENS CD, STOESSEL K. *Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention*. Journal of Hospital Infection (2008) 70(52) 3-10.

Panel discussion: Riskfactors/surveillance. *Risk factors and surveillance for surgical wound infections*. Surgery. 2000;128:S2-S13.

PETHERICK ES, DALTON JE, MOORE PJ, CULLUM N. *Methods for identifying surgical wound infection after discharge from hospital: a systematic review*. BMC Infectious Diseases 2006, 6:170

PETROSILLO N, DRAPEAU C, NICASTRI E, MARTINI L IPPOLITO G et al. *Surgical site infections in Italian Hospitals: a prospective multicenter study*. BMC Infectious Diseases 2008, 8:34.

Prevención de las infecciones nosocomiales. Guía práctica. 2ª edición. Organización Mundial de la Salud. 2003

Prevención de las Infecciones Nosocomiales: Guía Práctica – WHO/CDS/CSR/EPH/2002.12

Prevención y control de la Infección Nosocomial. Promoción de la calidad Guía de Buenas Prácticas. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid 2008.

Prevention and treatment of surgical site infection. Clinical Guideline. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health. 2008

RASSI A JR, RASSI A, LITTLE W, XAVIER SS, RASSI AG et al. *Development and validation of risk score for predicting death in Chagas' Heart Disease*. N Engl J Med 2006, 355(8):p 799-808.

RIDGEWAY S, WILSON J, CHARLET A, KAFATOS G, PEARSON A, COELLO R. *Infection of the surgical site after arthroplasty of the hip.* J Bone Joint Surg.2005;87-B:p844-50.

RODRÍGUEZ AU, SÁNCHEZ L. *Infeción nosocomial. Impacto y perspectivas.*Rev cubana HigEpidemiol 2004;v.42 n.2.

ROTHMAN KJ. *Epidemiología Moderna.* 1987. Ediciones Díaz de Santos S.A. p72-81.

SARVIKIVI E, LYYTIKÄINEN, NIEMINEN H, SAIRAMEN H, SAXEN H. *Nosocomial infections after pediatric cardiac surgery.* Am J Infect control. 2008;36:p564-9.

SANDS K, VINEYARD G, LIVINGSTON J, CHRISTIANSEN C, PLATT R. *Efficient Identification of Postdischarge Surgical Site Infections: Use of Automated Pharmacy Dispensing Information, Administrative Data, and Medical Record Information.* The Journal of Infectious Diseases, 1999; 179:434-41

SHABANZADEH D.M, SORENSEN L.T. *Laparoscopic Surgery compared with open surgery decreases surgical site infection in obese patients.* Annals of Surgery. 2012; 256(6):p 934-45.

SCHLESSELMAN J. *Case-Control Studies. Design, Conduct, Analysis.*Oxford University Press, Inc.1982

SESSLER D, AKCA O. *Non pharmacological Prevention of Surgical Wound Infections.* Clinical Infectious Diseases 2002; 35:1397-404

SIEGEL JD, RHINEHART E, JACKSON M, CHIARELLO L, and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. 2007 *Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings* <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf>

SOLETO L, PIRARD M, BOELAERT M, PEREDO R, VARGAS R, GIANELLA A et al. *Incidence of surgical-site infections and the validity of the National Nosocomial Infections Surveillance System Risk Index in a General Surgical Ward in Santa Cruz, Bolivia*. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2003; 24(1):p 26-30.

SPELMAN DW, RUSSO P, HARRINGTON G, DAVIS BB, RABINOV M, SMITH JA. *RISK factors for surgical wound infection and bacteraemia following coronary artery bypass surgery*. *Aust. N. Z. J. surg.*2000;70:p 47-51.

SZKLO M, NIETO J. *Epidemiologia Intermedia. Conceptos y Aplicaciones*. Ediciones Díaz de Santos, 2003 p.26

SULJAGIC V, JEVTIC M, DJORDJEVIC B, JOVELIC A. *Surgical site infections in a Tertiary Health Care Center: Prospective cohort study*. *Surg. Today*. 2010;40: p763-771.

TALBOT T, SCHAFFNER W. *Relationship between Age and the Risk of surgical Site Infection: A Contemporary Reexamination of a Classic Risk Factor*. *The Journal of Infectious diseases* 2005; 191:1032-5.

TALBOT TR, AGATA EM, BRINSKO V, LEE B, SPEROFF T, SCHAFFNER W. *Perioperative blood Transfusion is predictive of poststernotomy surgical site infection: marker for morbidity or true immunosuppressant?*. *Clinical Infectious Diseases*. 2004;38:1378-82.

TANG R, CHEN HH, WANG YL, CHANGCHIEN CR, CHEN J-S, HSU K-CH et al. *Risk factors for surgical site infection after elective resection of the colon and rectum: a single-center prospective study of 2809 consecutive patients.* Annals of Surgery.2001;234(2):p181-189.

THOMAS JC, WEBER DJ. *Epidemiologic Methods for the Study of Infectious Diseases.* Oxford University Press, Inc. 2001

THU LTA, DIBLEY JM, EWALD B, TIEN NP, LAM LD. *Incidence of surgical site infections and accompanying risk factors in Vietnamese orthopedic patients.* 2005. Journal of Hospital Infection; 60;p 360-367.

URBAN JA. *Cost analysis of surgical site infections.* Surg Infect (Larchmt). 2006; 7 Suppl 1:S19-22.

VAN KASTEREN ME, MANNIËN J, OTT A, KULLBERG B-J, DE BOER AS, GYSSENS IC. *Antibiotic prophylaxis and risk of surgical site infections following total hip arthroplasty: timely administration is the most important factor.* Clinical Infectious Diseases. 2007;44:p921-7.

VELASCO E, SANTOS LC, DE SOUZA CA, CASTRO LM, GONCALVES VM. *Risk index for prediction of surgical site infection after oncology operations.* Am J Infect control 1998;26:p217-223.

WEBER WP, ZWAHLEN M, RECK S, MISTELI H, ROSENTHAL R et al. *The association of preoperative anemia and perioperative allogeneic blood transfusion with the risk of surgical site infection.* Transfusion 2009;49:1964-1970

YAMAMOTO K. *The Hospital with More Beds has a higher probability of experiencing and outbreak of the Hospital Infection* .Jpn. J. Infect. Dis., 58, 2005

YOMAYUSA N, GAITÁN H, SUÁREZ I, IBAÑEZ M, HERNÁNDEZ P et al. *Validación de índices Pronósticos de Infección del Sitio Quirúrgico en Hospitales de Colombia*. Rev. Salud pública. 10 (5):744-755, 2008

ANEXOS

ANEXO A. INSTRUMENTO

Predictores de Infección de Sitio Quirúrgico (ISQ) en la Clínica Bucaramanga, 2008-11

El presente instrumento fue elaborado dentro del proyecto de tesis de Maestría en Epidemiología que tiene por objeto "Identificar predictores de infección de sitio quirúrgico (ISQ) en pacientes de los servicios de cirugía general, ortopedia y ginecobstetricia de una Institución de tercer nivel de Bucaramanga", realizada por Jhancy Rocio Aguilar Jiménez bajo la dirección del Dr. Fredi Díaz Quijano.

Demográficos

Id: _____

1. Apellidos: _____ 2. Nombres: _____
3. Cédula No. _____ 4. Edad (años): _____ 5. Sexo: Masculino (1) _____ Femenino (0) _____
6. EPS: 1. Salud total _____ 2. Nueva EPS _____ 3. Coomeva _____ 4. Sanitas _____ 5. Dirección General Sanidad _____
6. Ecopetrol _____ 7. Particular _____ 8. Aseguradoras _____ 9. ARP _____ 10. Otro _____

Antecedentes

Medicamentos

7. Corticosteroides: NO (0) _____ SI (1) _____
8. Metotrexate: NO (0) _____ SI (1) _____
9. Quimioterapia: NO (0) _____ SI (1) _____
10. Otras: NO (0) _____ SI (1) _____
Cuál? _____

Comorbilidades

11. Diabetes: NO (0) _____ SI (1) _____
12. VIH: NO (0) _____ SI (1) _____
13. Cáncer: NO (0) _____ SI (1) _____

14. ECV: NO (0) _____ SI (1) _____
15. Falla renal: NO (0) _____ SI (1) _____
16. Falla cardíaca: NO (0) _____ SI (1) _____
17. Falla hepática: NO (0) _____ SI (1) _____
18. Encefalopatía: NO (0) _____ SI (1) _____
19. Hipertrigliceridemia: NO (0) _____ SI (1) _____
20. Hipercolesterolemia: NO (0) _____ SI (1) _____
21. Otra comorbilidad: _____
22. Patología descompensada: NO(0) _____ SI(1) _____
23. Otras cirugías en el último año?
NO (0) _____ SI (1) _____

Cirugía

24. Fecha de ingreso (dd/mm/aa): ____/____/____
25. Fecha de egreso (dd/mm/aa): ____/____/____
26. Fecha de cirugía (dd/mm/aa): ____/____/____
27. Hora de inicio: ____:____
28. Hora de finalización: ____:____
29. Antimicrobiano profiláctico: NO(0) _____ SI(1) _____
30. Nombre del antimicrobiano: _____
31. Fecha de inicio antimicrobiano (dd/mm/aa): ____/____/____
32. Hora de inicio de antimicrobiano: ____:____
33. Número de dosis desde el inicio hasta los dos días después de la cirugía: _____
34. Presentó shock durante la cirugía?
NO(0) _____ SI(1) _____

7. Presentó paro durante la cirugía?
NO (0)____ SI(1)____
8. Presentó hipoxia durante la cirugía?
NO (0)____ SI(1)____
9. Presentó hipotensión durante la cirugía?
NO (0)____ SI(1)____
10. Requirió transfusión sanguínea?
NO (0)____ SI(1)____
11. Fecha de la transfusión sanguínea (dd/mm/aa):
____/____/____
12. Número de unidades transfundidas: _____
13. Total de unidades transfundidas en hospitalizac: _____
14. Drenes: NO(0)____ SI(1)____
15. Implantes: NO(0)____ SI(1)____
16. Admisión en UCI: NO(0)____ SI(1)____
Dispositivos en UCI
17. Ventilación mecánica: NO(0)____ SI(1)____
18. Sonda vesical: NO(0)____ SI(1)____
19. Cateter urinario: NO(0)____ SI(1)____
20. Cateter venoso central : NO(0)____ SI(1)____
21. Tipo de cirugía (ver listado):

22. Tipo de herida:
1. Limpia____ 2. Limpia contaminada____
3. Contaminada ____ 4. Sucia ____
23. Especialidad: 1. Cirugía general____
2. Ginecología____ 3. Ortopedia ____
24. Cirugía de emergencia NO(0)____ SI(1)____
25. Laparoscopia NO(0)____ SI(1)____
ASA (*American Society of Anesthesiologists*)
I. Paciente saludable no sometido a cirugía electiva ____
II. Paciente con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante ____
III. Paciente con enfermedad sistémica grave, pero no incapacitante ____
IV. Paciente con enfermedad sistémica grave e incapacitante ____
V. Se trata del enfermo terminal o moribundo ____
26. Anestesia: 1. Local ____ 2. Regional ____
3. General ____
27. Sala No. _____
28. Cirujano: _____
29. Ayudante: _____
30. Instrumentador: _____
31. Trauma: NO(0)____ SI(1)____
32. Lesión víscera: NO(0)____ SI(1)____
33. Fractura cerrada: NO(0)____ SI(1)____
34. Fractura abierta: NO(0)____ SI(1)____
35. Número de horas transcurridas desde el trauma hasta el ingreso: _____

Desenlace

36. Infección de Sitio Quirúrgico:
NO (0)____ SI(1)____
37. Condición de egreso: 1. Muerte ____
2. No infectado ____ 3. Infectado en mejoría ____
38. Reingreso: NO(0)____ SI(1)____
39. Fecha de reingreso: (dd/mm/aa):
____/____/____
40. Requirió nueva intervención quirúrgica?
NO(0)____ SI(1)____
41. Condición de egreso: 1. Muerto ____ 2. Vivo ____

ANEXO B. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

No.	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	NATURALEZA	ESCALA MEDICION	VALORES
DEMOGRAFICOS						
1	EDAD	Tiempo transcurrido entre el nacimiento y la fecha de la cirugía, en años.	Número de años reportados en la historia clínica.	Cuantitativa	Razón	0-99
2	SEXO	Género humano al cual pertenece la persona.	Género incluido en la historia clínica.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0 Femenino 1 Masculino
3	EPS	Entidad promotora de salud en la cual se encuentra afiliada la persona.	Entidad por la cual se atendió la persona intervenida quirúrgicamente en la institución, de acuerdo a la historia clínica.	Cualitativa	Nominal	Nombre de EPS Particular Reg. especial ARP Aseguradora
ANTECEDENTES						
MEDICAMENTOS						
4	CORTICOS TEROIDES	Fármaco con propiedades antiinflamatorias e inmunosupresoras	Reporte en la historia clínica de consumo de Corticosteroides en el momento que ingresa a la institución.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. NO 1. SI
5	METOTREXATO	Medicamento usado para el tratamiento del cáncer y enfermedades autoinmunes.	Reporte en la historia clínica de consumo de Metotrexato en el momento que ingresa a la institución.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. NO 1. SI
6	QUIMIOTERAPIA	Fármaco utilizado en el	Reporte en la historia clínica	Cualitativa	Nominal	0. NO

No.	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	NATURALEZA	ESCALA MEDICION	VALORES
		tratamiento de enfermedades neoplásicas, actuando como cistostático o citotóxico.	de que el paciente esté cursando por este tipo de tratamiento en el momento que ingresa a la institución.		Dicotómica	1. SI
7	OTROS MEDICAMENTOS	Fármaco integrado en una forma farmacéutica.	Reporte en la historia clínica de consumo de algún tipo de medicamento en el momento que ingresa a la institución.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. NO 1. SI
COMORBILIDADES						
8	DIABETES	Trastorno metabólico que afecta diferentes órganos y tejidos y se caracteriza por presentar hiperglucemia.	Reporte en la historia clínica de presencia de esta patología en el momento que ingresa a la institución.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. NO 1. SI
9	VIH-SIDA	Enfermedad que afecta a las personas que han adquirido el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)	Reporte en la historia clínica de presencia de esta patología en el momento que ingresa a la institución..	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. NO 1. SI
10	CANCER	Conjunto de enfermedades en las cuales el organismo produce células malignas en exceso con división y crecimiento anormal.	Reporte en la historia clínica de presencia de esta patología en el momento que ingresa a la institución.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. NO 1. SI
11	ECV	Conjunto de trastornos de la vasculatura cerebral que	Reporte en la historia clínica de presencia de esta	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. NO 1. SI

No.	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	NATURALEZA	ESCALA MEDICION	VALORES
		conllevar a disminución del flujo sanguíneo en el cerebro.	patología en el momento que ingresa a la institución.			
12	INSUFICIENCIA RENAL	Enfermedad caracterizada por la disminución en el índice de filtrado glomerular.	Reporte en la historia clínica de presencia de esta patología en el momento que ingresa a la institución.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. NO 1. SI
13	INSUFICIENCIA CARDIACA	Enfermedad caracterizada por la incapacidad del corazón de bombear sangre para el metabolismo.	Reporte en la historia clínica de presencia de esta patología en el momento que ingresa a la institución.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. NO 1. SI
14	INSUFICIENCIA HEPÁTICA	Incapacidad del hígado para llevar a cabo su función sintética y metabólica como parte de la fisiología normal.	Reporte en la historia clínica de presencia de esta patología en el momento que ingresa a la institución.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. NO 1. SI
15	ENCEFALOPATÍA	Síndrome de disfunción cerebral, el cual puede ser causado por múltiples etiologías.	Reporte en la historia clínica de presencia de esta patología en el momento que ingresa a la institución.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. NO 1. SI
16	HIPERTRIGLICERIDEMIA	Condición en la cual se presenta exceso de concentración sérica de triglicéridos.	Reporte en la historia clínica de presencia de esta patología en el momento que ingresa a la institución.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. NO 1. SI
17	HIPERCOLESTEROLEMIA	Presencia de niveles elevados de colesterol	Reporte en la historia clínica de presencia de esta	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. NO 1. SI

No.	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	NATURALEZA	ESCALA MEDICION	VALORES
		sérico.	patología en el momento que ingresa a la institución.			
18	OTRA COMORBILIDAD	Presencia de otra enfermedad concurrente en el individuo.	Enfermedad previa de curso actual diferente al motivo de la cirugía.	Cualitativa	Nominal	Nombre de la enfermedad
19	PATOLOGÍA DESCOMPENSADA	Patología no controlada.	Reporte en la historia clínica de presencia de alguna patología descompensada.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. NO 1. SI
20	CIRUGÍAS ULTIMO AÑO	Cirugías electivas o no durante el año anterior a la presente cirugía.	Reporte en la historia clínica de haber sido intervenido quirúrgicamente en el último año.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. NO 1. SI
HOSPITALIZACION						
21	FECHA INGRESO	Fecha de ingreso de la persona intervenida a la clínica.	Fecha de ingreso de la persona a la clínica reportado en la historia clínica.	Cualitativa	Nominal	dd/mm/aa
22	FECHA EGRESO	Fecha de salida de la clínica de la persona.	Fecha de egreso de la clínica reportado en la historia clínica.	Cualitativa	Nominal	dd/mm/aa
23	FECHA CIRUGÍA	Fecha de la intervención quirúrgica.	Fecha consignada en la historia clínica de realización de la cirugía.	Cualitativa	Nominal	dd/mm/aa
24	HORA INICIO	Número de horas y minutos transcurridos del día al inicio	Número de horas y minutos transcurridos del día al	Cuantitativa	Razón	1 a 24

No.	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	NATURALEZA	ESCALA MEDICION	VALORES
		de la intervención quirúrgica.	momento reportado en la historia clínica de inicio de la incisión quirúrgica.			
25	HORA FINALIZACION	Número de horas y minutos transcurridos del día al momento de finalización de la intervención quirúrgica.	Número de horas y minutos transcurridos del día al momento reportado en la historia clínica de finalización de la intervención quirúrgica.	Cuantitativa	Razón	1 a 24
26	ANTIMICROBIANO PERIOPERATORIO	Sustancia química que a bajas concentraciones mata o impide el crecimiento de ciertos microorganismos.	Reporte de inicio de terapia antimicrobiana en la historia clínica.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	0. No 1. Si
27	NOMBRE ANTIMICROBIANO	Nombre genérico o comercial del antimicrobiano	Nombre genérico o comercial del antimicrobiano aplicado a la persona y consignado en la historia clínica.	Cualitativa	Nominal	Nombre genérico o comercial
28	FECHA INICIO ANTIMICROBIANO	Fecha de inicio de la terapia antimicrobiana en la persona intervenida	Fecha reportada en la historia clínica de inicio de la terapia antimicrobiana.	Cualitativa	Nominal	dd/mm/aa
29	HORA ANTIMICROBIANO	Hora de aplicación del antimicrobiano a la persona intervenida quirúrgicamente.	Hora reportada en la historia clínica de aplicación del antimicrobiano el día de la intervención quirúrgica.	Cuantitativa	Razón	1 a 24
30	DOSIS ANTIMICROBIANO	Cantidad de antimicrobiano administrado por día.	Número de dosis de antimicrobiano administrado	Cuantitativa	Razón	Número de dosis

No.	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	NATURALEZA	ESCALA MEDICION	VALORES
31	SHOCK HIPOVOLÉMICO	Estado clínico consecuencia de un bajo volumen circulante de sangre.	Reporte por parte del equipo médico en la historia clínica de presencia de shock durante la cirugía.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	SI/NO
32	PARO CARDIORESPIRATORIO (PCR)	Estado de detención de la respiración y del latido cardíaco en un individuo.	Reporte por parte del equipo médico en la historia clínica de presencia de paro cardiorespiratorio durante la cirugía.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	SI/NO
33	HIPOXIA	Estado en el cual el cuerpo o una región de este se ve privado del suministro adecuado de oxígeno.	Reporte por parte del equipo médico en la historia clínica de presencia de hipoxia durante la cirugía.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	SI/NO
34	HIPOTENSIÓN	Condición anormal en la que la presión sanguínea de una persona es mucho más baja de lo usual.	Reporte por parte del equipo médico en la historia clínica de presencia de hipotensión durante la cirugía.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	SI/NO
35	TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA	Transferencia de sangre o de un componente sanguíneo de una persona (donante) a otra (receptor).	Transfusión de algún hemocomponente con ocasión de la cirugía, de acuerdo a la historia clínica.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	SI/NO
36	FECHA TRANSFUSION	Día mes y año de la transfusión sanguínea.	Fecha de realización de la transfusión sanguínea reportado en la historia	Cualitativa	Nominal	dd/mm/aa

No.	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	NATURALEZA	ESCALA MEDICION	VALORES
37	UNIDADES TRANSFUNDIDAS	Número de unidades de sangre transfundidas al paciente.	clínica. Número de unidades transfundidas al paciente debido a la cirugía.	Cuantitativa	Razón	0-20
38	TOTAL UNIDADES EN LA HOSPITALIZACION	Número total de unidades de sangre transfundidas al paciente durante su permanencia en la institución	Número total de unidades de sangre transfundidas al paciente durante su permanencia en la institución.	Cuantitativa	Razón	0-99
39	DRENE	Elemento colocado dentro de una herida o cavidad para evacuar las colecciones líquidas o gaseosas.	Us de drene en el sitio quirúrgico, de acuerdo al reporte de la historia clínica.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	SI/NO
40	IMPLANTE	Material sintético o natural que es introducido en el cuerpo	Colocación de implante o cuerpo extraño en el sitio anatómico del procedimiento quirúrgico, según reporte de la historia clínica.	Cualitativa	Nominal	SI/NO
41	ADMISION UCI	Admisión en Unidad de Cuidados Intensivos.	Reporte en la historia clínica de admisión en UCI.	Cualitativa	Nominal	SI/NO
42	FECHA UCI	Fecha en la que el paciente ingresa a la Unidad de Cuidados Intensivos	Fecha en la que el paciente ingresa a la UCI de acuerdo a la historia clínica	Cualitativa	Nominal	dd/mm/aa
			DISPOSITIVOS UCI			

No.	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	NATURALEZA	ESCALA MEDICION	VALORES
43	VENTILACIÓN MECÁNICA	Asistencia mecánica de la respiración espontánea.	Reporte en la historia clínica de utilización de este dispositivo.	Cualitativa	Nominal	SI/NO
44	SONDA VESICAL	Sonda introducida por la uretra hasta la vejiga urinaria.	Reporte en la historia clínica de utilización de este dispositivo.	Cualitativa	Nominal	SI/NO
45	CATÉTER URINARIO	Tubo generalmente de látex que se pasa a través de la uretra hacia la vejiga para drenar la orina.	Reporte en la historia clínica de utilización de este dispositivo.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	SI/NO
46	CATETER VENOSO CENTRAL	Sonda que se introduce en grandes vasos del tórax o en cavidades cardíacas derechas con fines diagnósticos o terapéuticos.	Reporte en la historia clínica de utilización de este dispositivo.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	SI/NO
47	TIPO DE CIRUGÍA	Intervención realizada de acuerdo a la especialidad médico-quirúrgica.	Nombre del tipo de cirugía realizada de acuerdo a la historia clínica.	Cualitativa	Nominal	Nombre de la cirugía
48	TIPO HERIDA	Grado de contaminación de la incisión	Clasificación del grado de contaminación de la incisión	Cualitativa	Ordinal	1.Limpia 2.Limpia/contaminada 3.Contaminada 4.Sucia
49	ESPECIALIDAD	Área quirúrgica a la que pertenece el procedimiento	Área quirúrgica a la que pertenece el procedimiento	Cualitativa	Nominal	1.Cirugía general 2.Ortopedia

No.	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	NATURALEZA	ESCALA MEDICION	VALORES
		quirúrgico	quirúrgico			3.Ginecobs tetricia
50	CIRUGÍA EMERGENCIA	Realización de una intervención quirúrgica de emergencia.	Reporte en la historia clínica de ingreso a la institución como cirugía de emergencia.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	SI/NO
51	LAPAROSCOPIA	Sistema de cirugía de invasión mínima cuyo objeto es curar o corregir una enfermedad.	Sistema de cirugía utilizado en la intervención y reportado en la historia clínica.	Cualitativa	Nominal	SI/NO
52	ASA	Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists	Clasificación de acuerdo a la revisión de la historia clínica, del nivel de la escala ASA.	Cualitativa	Ordinal	Clase I Clase II Clase III Clase IV Clase V
53	ANESTESIA	Acto médico controlado en el que se usan fármacos para bloquear la sensibilidad táctil y dolorosa de un paciente.	Tipo de compromiso del cuerpo humano en donde actúa la anestesia.	Cualitativa	Ordinal	1.Local 2.Regional 3.General
54	SALA	Número de la sala de cirugía	Número de la sala reportada en la historia clínica donde se realizó la intervención quirúrgica.	Cualitativa	Nominal	1 a 6
55	CIRUJANO	Nombre del médico(a) que realiza la intervención	Nombre y apellido del médico que de acuerdo a la	Cualitativa	Nominal	Nombre y apellido

No.	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	NATURALEZA	ESCALA MEDICION	VALORES
		quirúrgica.	historia clínica realizó la intervención quirúrgica.			
56	AYUDANTE	Nombre del médico(a) que realiza el acompañamiento en la intervención quirúrgica.	Nombre y apellido del médico que de acuerdo a la historia clínica realizó ayudantía en la intervención quirúrgica.	Cualitativa	Nominal	Nombre y apellido
57	INSTRUMENTADOR	Nombre del instrumentador(a) que soporta la intervención quirúrgica.	Nombre y apellido del instrumentador(a) que de acuerdo a la historia clínica soportó la intervención quirúrgica.	Cualitativa	Nominal	Nombre y apellido
58	TRAUMA	Lesión producida por un agente externo.	Lesión producida por un agente externo y reportada en la historia clínica	Cualitativa	Nominal Dicotómica	SI/NO
59	LESION VISCERA	Lesión ocasionada en órganos debido al trauma.	Presencia de lesión en algún órgano debido al trauma, de acuerdo a la historia clínica.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	SI/NO
60	ORGANO LESIONADO	Órgano afectado debido a la lesión por trauma.	Nombre del órgano(s) afectado debido a la lesión por trauma.	Cualitativa	Nominal	Nombre del órgano
61	FRACTURA CERRADA	Ruptura total o parcial del hueso y la punta de la fractura no se asocia con ruptura de piel	Presencia de fractura cerrada según la historia clínica.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	SI/NO

No.	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	NATURALEZA	ESCALA MEDICION	VALORES
62	FRACTURA ABIERTA	Ruptura total o parcial del hueso y hay una herida que comunica el foco de fractura con el exterior	Presencia de fractura abierta según la historia clínica.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	SI/NO
63	HORAS TRAUMA	Número de horas transcurridas desde el trauma hasta el ingreso	Número de horas transcurridas desde el trauma hasta el ingreso de acuerdo al reporte de la historia clínica.	Cuantitativa	Razón	0-24
DESENLACE						
64	INFECCIÓN SITIO QUIRÚRGICO	Infecciones de la incisión de la herida quirúrgica que puede ser superficial o profundo, o de órgano/espacio y que afecta al resto u otra parte del cuerpo.	Herida que según los criterios de clasificación CDC se considera infección del sitio quirúrgico ISQ.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	SI/NO
65	CONDICION EGRESO	Condición en la que el paciente es dado de alta.	Condición reportada en la historia clínica en la cual el paciente es dado de alta.	Cualitativa	Nominal	1.Muerte 2.No infectado 3.Infectado en mejoría
66	REINGRESO	Reingreso del paciente a hospitalización.	Reporte en la historia clínica de un reingreso del paciente por causa de alguna complicación de la anterior	Cualitativa	Nominal Dicotómica	SI/NO

No.	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	NATURALEZA	ESCALA MEDICION	VALORES
			hospitalización.			
67	FECHA REINGRESO DIAGNOSTICO	Fecha en que se diagnostica o reingresa el paciente por infección en el sitio quirúrgico	Fecha de reporte de ISQ en el registro de vigilancia epidemiológica de la clínica o de reingreso por ISQ.	Cualitativa	Nominal	dd/mm/aa
68	NUEVA INTERVENCIÓN	Realización de una nueva intervención quirúrgica en el sitio de la cirugía.	Realización de una nueva intervención quirúrgica en el sitio de la cirugía.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	SI/NO
69	CONDICION EGRESO2	Condición en la que el paciente es dado de alta después de la segunda hospitalización	Condición reportada en la historia clínica en la cual el paciente es dado de alta.	Cualitativa	Nominal	1.Muerto 2.Vivo

ANEXO C. ANALISIS BIVARIADO

Tabla 18. Análisis bivariado de las variables con valor de $p > 0,2$

Variable	Casos % (n=142)	Controles (n=608)	Valor p
Trauma	25(17,6)	127(20,9)	0,376
Sexo Masculino	62(43,7)	250(41,1)	0,58
Corticosteroide	0(0,0)	2(0,3)	0,657
Metotrexato	0(0,0)	2(0,3)	0,657
Quimioterapia	0(0,0)	1(0,1)	0,811
Analgésicos	4(2,8)	14(2,3)	0,76
Anti-arrítmico	1(0,7)	0(0,0)	0,189
Antidepresivos	0(0,0)	3(0,5)	0,532
Anticonvulsivantes	1(0,7)	2(0,3)	0,468
Antibiótico	1(0,7)	1(0,1)	0,343
Anti-agregante	1(0,7)	6(0,9)	0,606
Broncodilatador	1(0,7)	1(0,1)	0,343
Antihistamínico	2(1,4)	5(0,8)	0,623
Hormona	2(1,4)	22(3,6)	0,286
Hipolipemiente	3(2,1)	8(1,3)	0,445
Antiácido	4(2,8)	11(1,8)	0,502
Sedante	0(0,0)	2(0,3)	0,657
Inmunosupresor	0(0,0)	1(0,1)	0,811
Diurético	0(0,0)	1(0,1)	0,811
Suplemento nutricional	1(0,7)	3(0,5)	0,569
Falla renal	1(0,7)	1(0,1)	0,343
Falla hepática	0(0,0)	4(0,6)	0,431

Hipertriglicéridos	3(2,1)	3(0,5)	0,085
Hipotiroidismo	2(1,4)	20(3,3)	0,232
LES	0(0,0)	2(0,3)	0,494
Patología	1(0,7)	1(0,1)	0,262
Inicio antibiótico antes de cirugía	19(13,4)	87(14,3)	0,775
Inicio antibiótico después de cirugía	8(5,6)	25(4,1)	0,426
Implantes	42(29,6)	141(23,2)	0,111
Cirugía de emergencia	61(42,9)	248(40,8)	0,636
Fin de semana	60(42,3)	206(33,9)	0,06

Tabla 19. Análisis bivariado de las variables con valor de $p > 0,2$

Variable	Casos	%	Controles	%	Valor p
Dosis adicional antibiótico	53/127	41,7	218/550	33,6	0,66
Sonda	7/8	87,5	6/6	100	0,369
Catéter	0/8	0,0	2/6	33,3	0,078
Catéter venoso central	5/8	62,5	3/6	50	0,64
Especialidad					
Cirugía general	66/142	46,5	313/608	51,5	ref
Ginecobstetricia	25/142	17,6	105/608	17,3	0,641
Ortopedia	51/142	35,9	190/608	31,3	0,246
Anestesia					
Local	2/140	1,4	24/607	3,9	ref
Regional	62/140	44,3	212/607	34,9	0,094
General	76/140	54,3	371/607	61,1	0,228
Sala					
1	8/139	5,8	39/585	6,7	ref
2	10/139	7,2	62/585	10,6	0,642
3	36/139	25,9	108/585	18,5	0,262
4	28/139	20,1	148/585	25,3	0,854

5	30/139	21,6	104/585	17,8	0,438
6	27/139	19,4	124/585	21,2	0,893
Día de la semana					
Domingo	9/142	6,3	29/608	4,8	ref
Jueves	27/142	19	108/608	17,8	0,622
Lunes	23/142	16,2	94/608	15,5	0,595
Martes	16/142	11,3	100/608	16,4	0,156
Miércoles	16/142	11,3	100/608	16,4	0,156
Sábado	27/142	19	83/608	13,7	0,915
Viernes	24/142	16,9	94/608	15,5	0,661

Tabla 20. Análisis bivariado de las variables con valor de $p > 0,2$

Variable	Casos	%	Controles	%	Valor p
Cirujano					
0	75/142	52,8	237/607	39	ref
1	10/142	7	96/607	15,8	0,002
2	13/142	9,2	76/607	12,5	0,061
3	6/142	4,2	32/607	5,3	0,26
4	4/142	2,8	28/607	4,6	0,149
5	4/142	2,8	26/607	4,3	0,192
6	5/142	3,5	22/607	3,6	0,519
7	8/142	5,6	19/607	3,13	0,518
8	2/142	1,4	24/607	3,9	0,074
9	7/142	4,9	16/607	2,6	0,493
10	3/142	2,1	18/607	2,9	0,315
11	5/142	3,5	13/607	2,1	0,719
Ayudante					
0	44/142	30,9	215/607	35,4	ref
1	9/142	6,3	86/607	14,2	0,083

Variable	Casos	%	Controles	%	Valor p
2	11/142	7,7	54/607	8,9	0,99
3	6/142	4,2	30/607	4,9	0,962
4	7/142	4,9	23/607	3,8	0,391
5	4/142	2,8	19/607	3,1	0,961
6	61/142	42,9	180/607	29,7	0,023

ANEXO D. AJUSTE DEL MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA

Error de Especificación

```

Iteration 0: log likelihood = -354.76118
Iteration 1: log likelihood = -287.02924
Iteration 2: log likelihood = -282.32042
Iteration 3: log likelihood = -282.06585
Iteration 4: log likelihood = -282.0654
Iteration 5: log likelihood = -282.0654
    
```

```

Logistic regression          Number of obs   =      734
                             LR chi2(2)           =     145.39
                             Prob > chi2          =     0.0000
Log likelihood = -282.0654   Pseudo R2       =     0.2049
    
```

	isq	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	_hat	1.082262	.1791714	6.04	0.000	.7310925	1.433431
	_hatsq	.0341136	.0588255	0.58	0.562	-.0811822	.1494095
	_cons	.0117193	.1640485	0.07	0.943	-.3098099	.3332485

Bondad de Ajuste del Modelo

Logistic model for isq, goodness-of-fit test

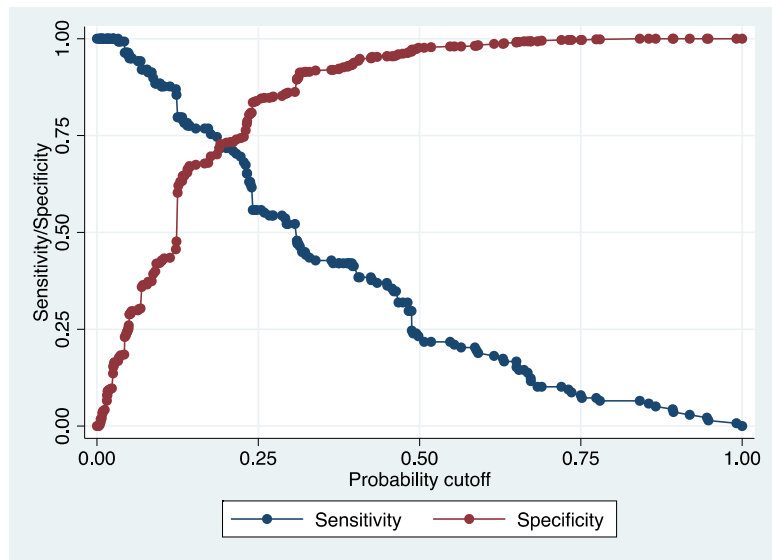
(Table collapsed on quantiles of estimated probabilities)

Group	Prob	Obs_1	Exp_1	Obs_0	Exp_0	Total
1	0.0231	0	1.2	81	79.8	81
2	0.0449	5	2.5	63	65.5	68
3	0.0676	6	4.5	70	71.5	76
4	0.1224	9	7.7	70	71.3	79
5	0.1233	8	10.2	75	72.8	83
6	0.1724	6	8.8	56	53.2	62
7	0.2323	14	14.3	54	53.7	68
8	0.3069	24	23.3	64	64.7	88
9	0.4635	22	23.1	39	37.9	61
10	0.9911	44	42.4	24	25.6	68

```

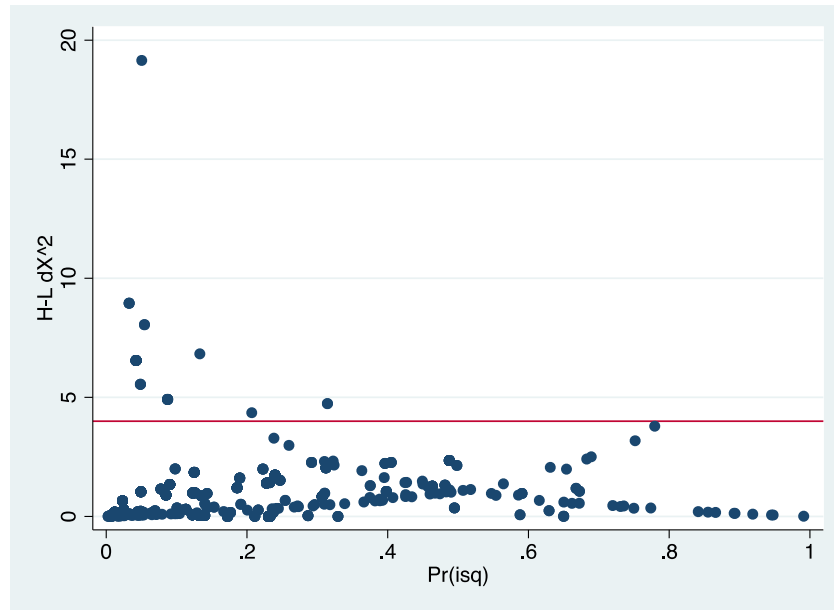
number of observations =      734
number of groups      =       10
Hosmer-Lemeshow chi2(8) =     6.48
Prob > chi2           =     0.5932
    
```

Capacidad de discriminación del modelo

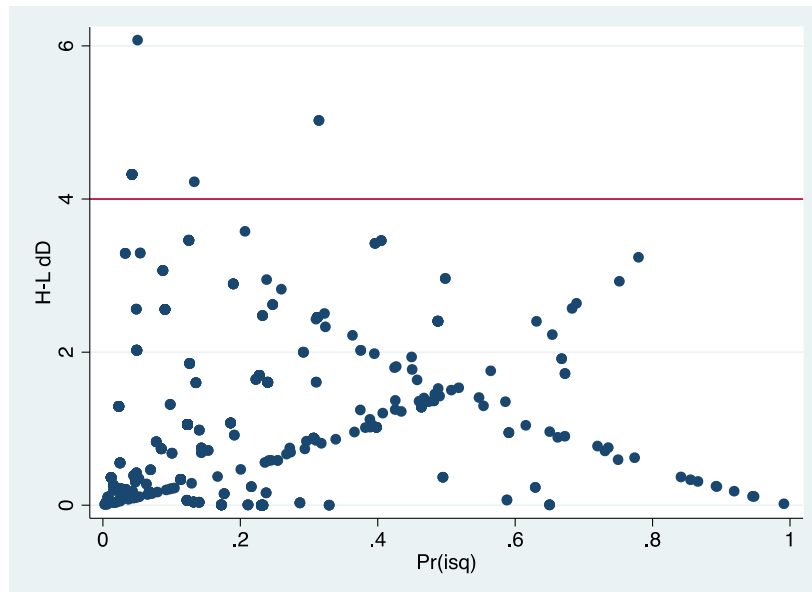


ANEXO F. DIAGNÓSTICO DEL MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA - EVALUACIÓN DE PATRONES INFLUYENTES

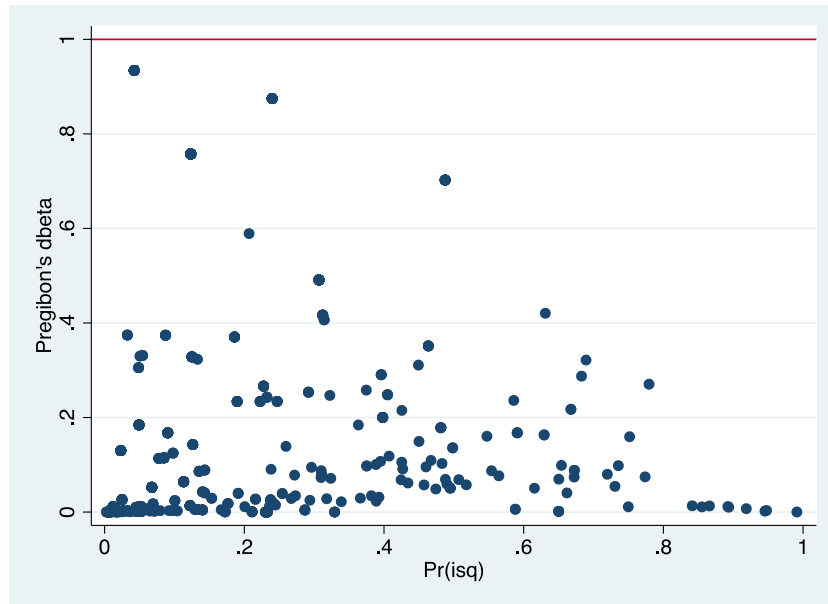
Hosmer and Lemeshow Delta chi2



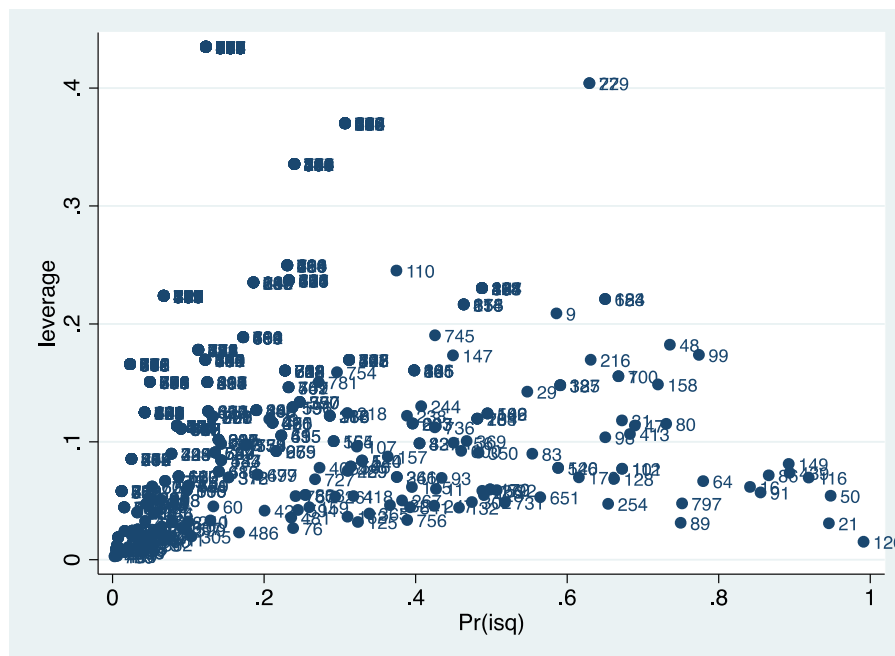
Delta Deviance



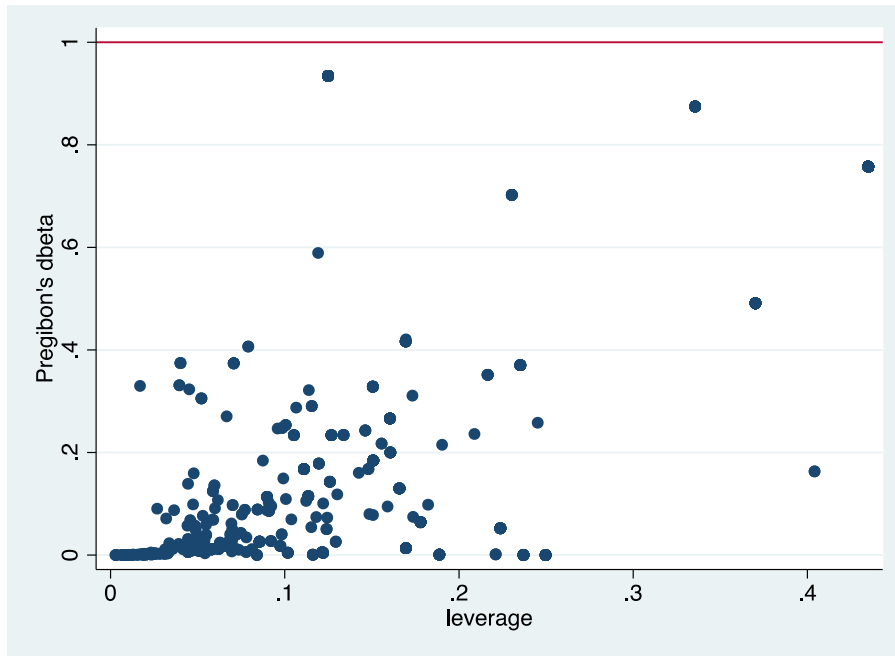
Delta Beta



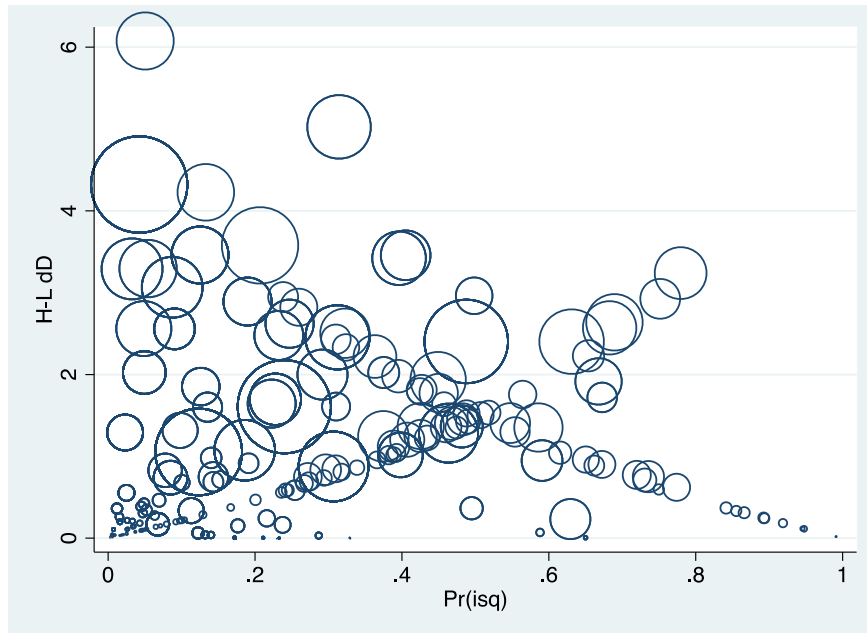
Leverage



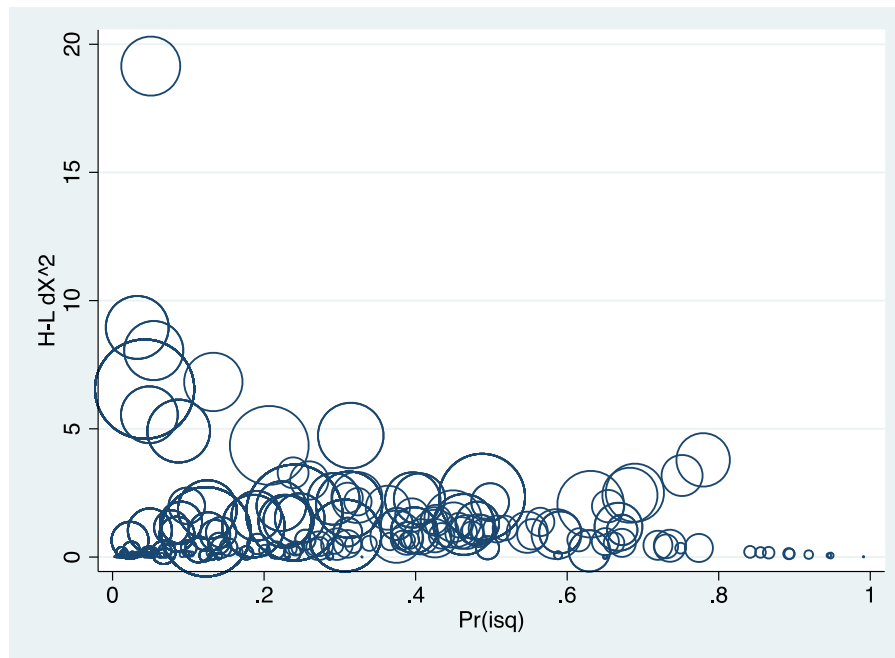
Leverage vs. Delta beta



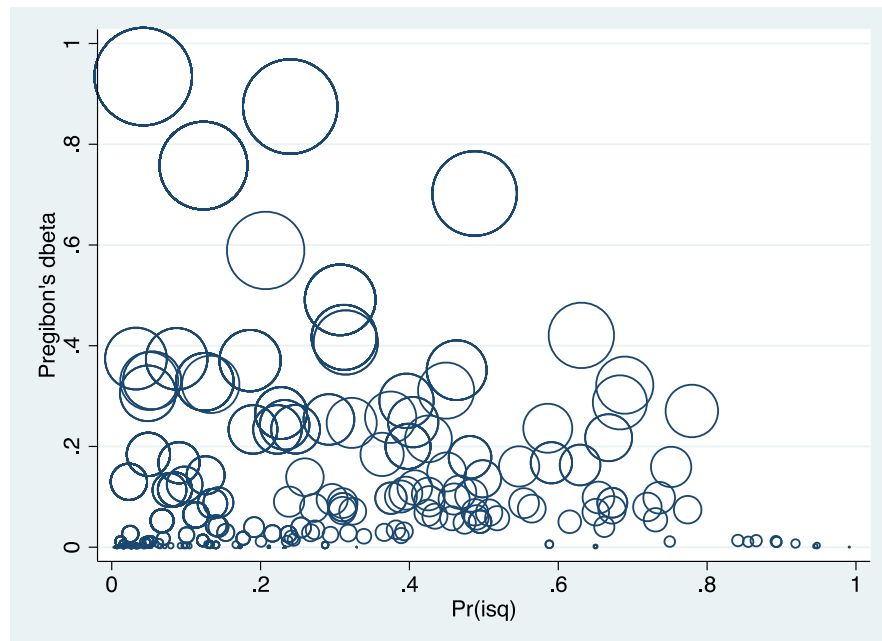
Delta deviance Vs. predichos ponderados por influencia delta beta



Delta chi2 Vs. predichos ponderados por influencia delta beta



Delta Beta Vs. Predichosponderados



ANEXO G. COMPARACIÓN DE LA CAPACIDAD DISCRIMINATORIA DE LA ESCALA PROPUESTA, NHSN Y SENIC

	Obs	ROC Area	Std. Err.	—Asymptotic Normal— [95% Conf. Interval]	
escala2	750	0.7613	0.0216	0.71904	0.80362
nnis	750	0.6165	0.0220	0.57341	0.65956
senic	750	0.6401	0.0235	0.59409	0.68607

Ho: area(**escala2**) = area(**nnis**) = area(**senic**)
 chi2(2) = **51.42** Prob>chi2 = **0.0000**

ANEXO H. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL ANÁLISIS DE RESULTADOS

Duración de la cirugía en deciles (Complemento Tabla 9)				
Minutos	OR	IC95%	Error Estándar	Valor p
5-30	ref	-	-	-
31-40	0,57	0,23-1,38	0,26	0,21
41-45	0,91	0,36-2,32	0,43	0,84
46-50	1,27	0,54-3,02	0,56	0,59
51-60	1,11	0,53-2,29	0,41	0,79
61-75	0,7	0,29-1,72	0,32	0,44
76-95	2,13	0,97-4,65	0,85	0,06
96-135	2,83	1,34-5,99	1,08	0,006
136-390	3,4	1,62-7,12	1,28	0,001

Horas de estancia prequirúrgica (Complemento Tabla 10)				
Horas	OR	IC95%	Error Estándar	Valor p
<24	ref	-	-	-
24-48	0,91	0,48-1,71	0,29	0,77
48-72	0,75	0,28-1,98	0,37	0,56
>72	3,38	1,23-9,25	1,74	0,02

Frecuencia Cardíaca en deciles (Complemento Tabla 11)				
Frecuencia cardíaca	OR	IC95%	Error Estándar	Valor p
21-64	ref	-	-	-
65-70	0,32	0,12-0,88	0,17	0,03
71-74	1,01	0,47-2,15	0,39	0,98
75-76	0,86	0,36-2,07	0,38	0,74
77-78	0,88	0,38-2,07	0,38	0,78
79-81	0,84	0,38-1,88	0,34	0,67
82-84	0,77	0,33-1,80	0,33	0,55
85-86	0,46	0,17-1,29	0,24	0,14
87-95	0,97	0,43-2,21	0,41	0,94
96-136	1,40	0,64-3,06	0,56	0,40