

## Artículo original

## Implementación de un sistema de vigilancia activa de infecciones intrahospitalarias en una unidad de cuidados intensivos pediátrica

Dres. Liliana De Cicco\*, Bibiana Schachner\*\*, Nora Giraudó\*\*, José Marcó del Pont\*, Eduardo Schnitzler\*\*\*, Augusto Pérez\*\*\*, Martín Caruso\*, Verónica Rey\*, Pablo Petracca\*\*\*, Tomás Fiori\*\*\*, Pablo Mincez\*\*\*, Norberto Ostojich<sup>#</sup>, Yamile Flores<sup>#</sup>, Graciela Greco<sup>#</sup> y Rodolfo Quirós<sup>#</sup>

### RESUMEN

**Introducción.** La implementación de un sistema de vigilancia de infecciones hospitalarias constituye uno de los pilares de un programa de control de infecciones, sobre todo en las unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) donde se concentran los pacientes más vulnerables.

**Objetivos.** Describir los resultados de la implementación de un sistema de vigilancia activa de infecciones hospitalarias en una UCIP.

**Población, material y métodos.** Desde septiembre de 2000, todas las infecciones nosocomiales se registraron mediante un sistema de vigilancia, implementado en la UCIP de un hospital universitario. De acuerdo con la metodología del Sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales de EE.UU. (NNISS),<sup>1</sup> la vigilancia se concentró en las infecciones asociadas a procedimientos invasivos. A partir de indicadores específicos se elaboraron gráficos estadísticos de control tipo U para evaluar la evolución temporal de estos indicadores y permitir la detección precoz de brotes. Los datos obtenidos se compararon con los informes del NNISS. **Resultados.** Hasta el 30 de noviembre de 2002 se registraron 112 infecciones en 1.682 pacientes (10,9 episodios c/1.000 días-paciente). Si bien las neumonías (13,1 episodios c/1.000 días-ventilador) y las infecciones urinarias (7,1 episodios c/1.000 días-catéter urinario) estuvieron por encima del percentil 75 del NNISS, la evolución temporal de estos indicadores mostró una tendencia decreciente. Los gráficos de vigilancia expectante permitieron detectar dos brotes de bacteriemias asociadas a catéter antes de finalizar el mes de vigilancia, los cuales fueron rápidamente controlados.

**Conclusiones.** La utilización de indicadores apropiados en combinación con gráficos estadísticos de control, permitió la comparación de nuestros datos con un estándar externo y la detección precoz de brotes, lo que facilitó una rápida implementación de las medidas de control.

**Palabras clave:** *vigilancia, infecciones intrahospitalarias, unidad de cuidados intensivos pediátricos.*

**Objective.** To describe the results of the implementation of a surveillance system for nosocomial infections in a PICU.

**Population, materials and methods.** Since September 2000 all nosocomial infections were registered through a nosocomial infection surveillance system implemented in a PICU of a tertiary-care teaching hospital. According to the methodology established by the NNISS, the surveillance focused in device-associated infections. By using specific indicators, statistical process U control charts were constructed in order to determine the temporal outcome of those indicators and to allow early detection. The data were compared with NNISS reports.

**Results.** Until November 2002, 112 nosocomial infections were detected among 1,682 patients (10.9 episodes per 1,000 patient-days). Although, ventilator-associated pneumonia (13.1 episodes per 1,000 ventilator-days) and catheter-associated urinary tract infections (7.1 episodes per 1,000 urinary catheter-days), were above the 75<sup>th</sup> percentile reported by the NNISS, the temporal outcome showed a decreasing tendency. The monthly expectant surveillance charts allowed detecting two outbreaks of central line-associated blood stream infections before the end of the month, and to implement effective control measures.

**Conclusions.** The utilization of appropriate indicators, in addition to statistical control charts, allowed the comparison of our data with an external standard and the effective identification of outbreaks, facilitating a quick implementation of infection control measures.

**Key words:** *surveillance, nosocomial infections, pediatric intensive care unit.*

Departamento de Pediatría:  
\* Sección Infectología,  
\*\* Departamento de Enfermería,  
\*\*\* Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, y  
# Laboratorio de Bacteriología, Hospital Italiano, Gascón 450, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.  
## Cátedra de Epidemiología, Bioestadística y Metodología de la Investigación, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica Argentina. A. M. de Justo 1500, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Correspondencia:  
tesi@sinectis.com.ar

Aclaración de intereses:  
No hubo financiamiento para la realización de este trabajo.

### SUMMARY

**Introduction.** The implementation of a surveillance system for nosocomial infections is a critical component of a program for infection control, specially in pediatric intensive care units (PICU), where the most susceptible patients are admitted.

### INTRODUCCIÓN

Las infecciones nosocomiales representan una de las complicaciones de mayor impacto derivadas de la atención de pacientes hospitalizados. Se vinculan con el incremento en la morbimortalidad, de los tiempos de internación y de los costos asistenciales.<sup>1,2</sup> Esto se observa especialmente en las unidades de cuidados inten-

sivos, en las cuales los pacientes son más susceptibles a este tipo de eventos debido a su gravedad y a la mayor frecuencia de procedimientos intensivos.<sup>3-5</sup> En este sentido, la implementación de un sistema de vigilancia activa representa uno de los principales componentes de un programa de control de infecciones, ya que permite establecer los niveles endémicos, identificar grupos de pacientes vulnerables y detectar brotes, lo que facilita la elaboración de estrategias de control adecuadas para cada tipo de infección.

Por otro lado, la identificación del perfil microbiológico de las infecciones y el conocimiento del patrón de sensibilidad de los microorganismos predominantes permiten orientar los esquemas de tratamiento empírico adecuándolos a la realidad de cada unidad, reduciendo así el uso inapropiado de antimicrobianos. Por último, la elaboración de informes periódicos a los responsables de la unidad constituye un mecanismo de retroalimentación fundamental para el éxito de este tipo de programas.

El objetivo del presente estudio fue evaluar los resultados de la implementación de un sistema de vigilancia activa de las infecciones nosocomiales en una unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) que permita establecer los niveles endémicos de infección, identificar los gérmenes involucrados y su nivel de resistencia, detectar brotes y corregir precozmente las causas que los producen.

## POBLACIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS

A partir del 1 de septiembre de 2000 y como parte de un programa de control de infecciones, se implementó en forma pros-

pectiva un sistema de vigilancia activa de todas las infecciones hospitalarias adquiridas en la UCIP del Hospital Italiano de Buenos Aires.

Esta unidad polivalente de alta complejidad cuenta con 18 camas y un promedio de 800 admisiones por año. En ella se atienden pacientes oncológicos y trasplantados. La unidad cuenta con dos tipos de pacientes: de alta complejidad (con una elevada tasa de utilización de procedimientos invasivos) y otros de monitoreo continuo, lo que refleja una mezcla de pacientes con distinto nivel de gravedad. En el presente estudio informamos los datos correspondientes a la vigilancia realizada hasta el 30 de noviembre de 2002.

### Registro de datos

La metodología de registro utilizada se basó en el sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales (NNIS) del Centro para el Diagnóstico y Prevención de Enfermedades de EE.UU. (CDC), que establece como estrategia un sistema continuo, prospectivo y activo concentrado principalmente en la vigilancia por componentes, vinculada a las infecciones asociadas a procedimientos invasivos (infección urinaria asociada a catéter urinario, bacteriemia asociada a acceso vascular central y neumonía asociada a ventilación mecánica).<sup>6</sup> Este sistema cuenta con definiciones estándar previamente establecidas y utiliza como fuentes de información: el examen periódico de los pacientes, la historia clínica, los registros de enfermería y los informes de laboratorio.

Se incluyeron en el estudio todos los pacientes admitidos a la UCIP por al menos 24 horas, seguidos prospectivamente por los integrantes de la Sección de Infectología durante su internación en la unidad y hasta las primeras 48 horas consecutivas al alta, registrándose durante este período todas las infecciones intrahospitalarias adquiridas en la unidad.

Se registraron, además, los denominadores mensuales correspondientes a días-paciente y días-dispositivo (catéter urinario, acceso venoso central y asistencia respiratoria mecánica).

### Definiciones

*Gravedad de la enfermedad de base*

La gravedad de los pacientes se evaluó

TABLA 1. Distribución poblacional según el nivel de gravedad al ingreso y tasa de infección cruda para cada nivel. Período: septiembre 2000-noviembre 2002

Nivel de gravedad	Población total	Pacientes infectados
	Nº (% del total)	Nº (% para cada nivel)*
≤ 2	697 (41,5)	13 (1,8)
3	791 (47,0)	36 (4,5)
≥ 4	194 (11,5)	41 (21,1)
Total	1.682 (100,0)	90 (5,3)

\* Prueba de tendencia lineal de Mantel-Haenzel,  $X^2 = 18,4$ ;  $p < 0,001$

al ingreso a la UCIP a través de una escala creciente de 1 a 5 niveles, que estratifica el nivel de gravedad de los pacientes según un modelo de estadios para la enfermedad principal:

- Nivel 1: paciente normal o con enfermedad local leve.
- Nivel 2: paciente con enfermedad sistémica leve.
- Nivel 3: paciente con enfermedad sistémica grave, que no es incapacitante y que no requiere soporte vital.
- Nivel 4: paciente con enfermedad sistémica incapacitante que debe tratarse para no producir la muerte y que requiere soporte vital.
- Nivel 5: paciente moribundo, del cual se espera que no sobreviva más de 24 horas.

Este sistema se basa en la ponderación subjetiva del grado de control de la enfermedad de base del paciente y la estimación del riesgo de muerte en la internación actual.<sup>7</sup> Ha sido validado en nuestra institución, mostrando un alto nivel de concordancia ( $\kappa > 0,8$ ) entre los distintos operadores.<sup>8</sup> La estratificación del nivel de gravedad se realizó consignando el peor valor en las primeras 24 horas de la admisión del paciente a la unidad.

#### Definición de infección intrahospitalaria

Con el propósito de facilitar las comparaciones posteriores, se utilizaron las definiciones del CDC para la clasificación de los episodios infecciosos de 1988.<sup>9</sup> Se consideró infección intrahospitalaria a toda infección adquirida durante la internación y que no estuviese presente o incubándose en el momento de la admisión del paciente.

#### Análisis estadístico de los datos

Los datos correspondientes a las infecciones hospitalarias se registraron mediante un software específico (EPI-Control®, Restech®, Buenos Aires, Argentina).<sup>10</sup> Este permite, además, elaborar gráficos e informes para el análisis de las infecciones nosocomiales.

Las tasas crudas se estimaron como el número de pacientes infectados por cada 100 pacientes admitidos. Para neutralizar el efecto del tiempo de internación en la unidad, como variable de exposición al ambiente hospitalario se calculó la densidad de incidencia como número de episodios infeccio-

sos por cada 1.000 días-paciente. Del mismo modo se estimaron tasas ajustadas para cada una de las infecciones asociadas a dispositivos como número de episodios infecciosos por cada 1.000 días-dispositivo. La razón de utilización de dispositivos se estimó como el cociente entre la cantidad de días-dispositivo y la cantidad total de días-paciente.<sup>6</sup> Las tasas obtenidas se compararon con las informadas por el sistema NNIS.

Para estimar la tasa de letalidad y mortalidad sólo se consignaron las muertes causadas (fallecimiento durante el período agudo de la infección sin respuesta al tratamiento) o asociadas a infección<sup>6</sup> (muerte durante el período de tratamiento de la infección como consecuencia de la descompensación de una situación clínica subyacente).

Con gráficos para el control estadístico de procesos tipo U (basados en la distribución de Poisson para denominador variable), se construyeron corredores endémicos para cada una de las infecciones asociadas a dis-

TABLA 2. Razón de utilización de dispositivos y tasas específicas de infección. Comparación con los datos del NNIS y Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Septiembre 2000-noviembre 2002

	NNIS					UCIP
	Percentilos*					
	10	25	50	75	90	
<b>Tipo de dispositivo, razones de utilización**</b>						
Catéter urinario	0,13	0,18	0,29	0,38	0,45	<b>0,16</b>
Acceso vascular central	0,22	0,30	0,42	0,54	0,61	<b>0,30</b>
Ventilación mecánica	0,18	0,29	0,41	0,49	0,58	<b>0,18</b>
<b>Sitio primario de infección, tasas específicas de infección***</b>						
Infección del tracto urinario asociada a catéter urinario	1,0	2,3	4,3	6,9	7,9	<b>7,1</b>
Bacteriemias asociadas a acceso vascular central	1,3	4,0	6,4	8,9	11,9	<b>6,7</b>
Neumonía asociada a ventilación mecánica	0,0	1,4	3,9	7,4	11,1	<b>13,1</b>

Abreviaturas: UCIP, unidad de cuidados intensivos pediátricos; NNIS, National Nosocomial Infections Surveillance System.

\* Percentilos para los hospitales participantes del NNIS<sup>21</sup>

\*\*  $\frac{\text{Número de días-dispositivo}}{\text{Número de días-paciente}}$

\*\*\*  $\frac{\text{Número de episodios de infección asociada a dispositivo} \times 1.000}{\text{Número de días-dispositivo}}$

positivos. Estas curvas permiten observar el nivel endémico de las infecciones nosocomiales y diferenciar la variación natural de los datos de aquella debida a causas especiales (por ejemplo, brotes, cambio en la definición de caso, etc.). Para ello se utilizan distintas reglas de control que permiten diferenciar estas situaciones.<sup>11,12</sup>

Otro tipo de gráfico utilizado fue el análisis de tendencia temporal, que permite evaluar la evolución del nivel endémico del indicador (media característica acumulada) a lo largo del tiempo excluyendo los meses fuera de control. Este gráfico se utiliza para analizar el impacto global a lo largo del tiempo de las medidas de control sobre un indicador en particular.

Por último, con los datos registrados a partir del sexto mes de vigilancia se comenzaron a construir curvas de vigilancia expectante mensual para cada una de las infecciones asociadas a procedimientos vigiladas. Este gráfico innovador, se basa en la posibilidad de establecer los límites superiores de confianza para 2 DE y 3 DE de las tasas de infección, en función de los datos históricos acumulados hasta el mes de vigilancia.<sup>13,14</sup> A través de un eje cartesiano que relaciona tasas de infección

(eje y) y cantidad de días-dispositivos (eje x) con sus respectivos límites de confianza, se construye el gráfico ubicando semanalmente la tasa de infección observada en forma acumulativa durante el mes de vigilancia. Si un punto se ubica por fuera del límite de 3 DE o bien dos puntos por encima del límite de 2 DE, se define que el proceso está fuera de control (esto puede deberse a un brote), sin tener que esperar a que finalice el mes para analizar los datos. Esta herramienta ha sido validada con una metodología previamente informada por Gustafson para la evaluación de gráficos de calidad aplicados al control de infecciones,<sup>12-14</sup> en un estudio multicéntrico conducido por Quirós y colaboradores en cinco unidades de cuidados intensivos de nuestro país. Mediante una lista de control, los responsables del control de infecciones de esas instituciones, investigaron y categorizaron 109 meses de vigilancia, con el propósito de confirmar lo observado a través del gráfico o bien identificar procesos fuera de control no detectados por la herramienta. Con esta estrategia como estándar de oro, se pudo establecer una sensibilidad del 100% y una especificidad del 96% para este tipo de gráfico en la detección precoz de procesos fuera de control.

La aplicación de este tipo de gráficos en unidades de cuidados intensivos permite anticipar la existencia de brotes, lo que facilita la implementación rápida de las medidas correctivas.

Para la evaluación de los brotes se utilizaron listas de control a fin de sistematizar la pesquisa de las causas posibles que expliquen el aumento de las tasas y plantear las medidas a implementar para su control (*Anexo*).

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS v.9.0 (SPSS Inc, Chicago, EEUU), considerándose estadísticamente significativo, un valor de  $p < 0,05$  a dos colas.

## RESULTADOS

Hasta el 30 de noviembre de 2002 se registraron 1.682 admisiones con 10.201 días-paciente. El 58,5% de ellos presentaron un nivel de gravedad al ingreso mayor o igual a 3 (*Tabla 1*). Se identificaron 112 episodios de infección intrahospitalaria en 90 pacientes. Mientras la tasa global cruda de infección fue de 5,3 pacientes infectados cada 100 admisiones, la tasa global ajustada por tiempo de

TABLA 3. Patrón microbiológico por sitio primario de infección para las infecciones asociadas a dispositivos

Microorganismos	Número de cepas		
	Bacteriemias asociadas a catéter venoso central	Infecciones urinarias asociadas a catéter	Neumonías asociadas a respirador
<i>Staphylococcus aureus</i>	5		4
<i>Staphylococcus</i> coagulasa negativo	5		
<i>Streptococcus viridans</i>	1		
<i>Enterococcus faecalis</i>	1	1	
<i>Escherichia coli</i>	2	3	2
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	1	3
<i>Serratia marcescens</i>	1	1	4
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		2	6
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1		7
<i>Moraxella</i> sp.			1
<i>Candida</i> spp.	2	3	
Virus respiratorio sincicial			1
<b>Total de cepas</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>28</b>

exposición fue de 10,9 episodios cada 1.000 días-paciente. La estratificación de la tasa cruda de infección por nivel de gravedad, mostró una tendencia creciente estadísticamente significativa (nivel  $\leq 2 = 13/697$  [1,8%], nivel 3 =  $36/791$  [4,5%], nivel  $\geq 4 = 41/194$  [21,1%];  $p < 0,0001$ ) (Tabla 1).

Analizadas por sitio primario, las infecciones se distribuyeron de la siguiente manera: 27 (25%) neumonías, 26 (23%) bacteriemias primarias, 25 (22%) infecciones de sitio quirúrgico, 11 (10%) infecciones del tracto urinario, 7 (6%) infecciones gastrointestinales, 7 (6%) infecciones locales de catéter, 6 (5%) infecciones sistémicas y 3 (3%) infecciones de piel y partes blandas.

La razón de la utilización de dispositivos fue de 0,30 para acceso vascular central; 0,18 para ventilación mecánica y 0,16 para catéter urinario (Tabla 2).

Los episodios de infección asociados a dispositivos fueron: 24 neumonías asociadas a ventilación mecánica (13,1 episodios cada 1.000 días de ventilación mecánica), 21 bacteriemias primarias asociadas a acceso vascular central (6,7 episodios cada 1.000 días de acceso vascular central) y 11 infecciones del tracto urinario (7,1 episodios cada 1.000 días de catéter urinario) (Tabla 2).

La confirmación de las infecciones se realizó por aislamiento microbiológico en más del 90% de los casos. El patrón microbiológico de las infecciones varió según el sitio de infección analizado. Cuando se analizaron solamente las infecciones asociadas a dispositivos y los gérmenes involucrados, observamos que tanto en las infecciones del tracto urinario como en las neumonías predominaron los bacilos gramnegativos, mientras que en las bacteriemias asociadas a catéter lo hicieron los cocos grampositivos (Tabla 3).

Al considerar todas las cepas halladas en los 112 episodios de infección registrados durante el tiempo del estudio, observamos que si bien el número de cepas aisladas fue limitado para poder establecer un patrón de resistencia definido, los datos obtenidos se compararon con los informados por el sistema NNISS. En este sentido detectamos un nivel de resistencia elevado a meticilina para estafilococos, así como un alto nivel de resistencia a cefalosporinas de tercera generación para *Klebsiella*, *Enterobacter* y *E. coli* y a quinolonas para *Acinetobacter* (Tabla 4).

Durante el período de estudio se registraron 13 fallecimientos entre los pacientes infectados, con una tasa global de mortalidad asociada a infección del 0,77% y una tasa de letalidad específica del 15% para las neumonías y del 27% para las bacteriemias primarias.

A través de los gráficos de control estadístico de procesos se pudo determinar la evolución temporal de las tasas de infección e identificar cuatro meses fuera de control, uno para neumonía asociada a ventilación mecánica, uno para infección urinaria asociada a catéter urinario y dos para bacteriemias asociadas a acceso vascular central (Figura 1).

Si se tiene en cuenta que un aumento mayor a 3 DE representa un desvío superior

TABLA 4. Patrón de resistencia de los microorganismos aislados a partir de todos los sitios de infección. Comparación con los datos del NNISS y Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos

Patógenos resistentes	Tasa de resistencia NNISS*			Tasa de resistencia UCIP**
	10	50	90	% (n° de cepas)
<b>a antimicrobianos</b>				
SAMR	21,4	45,2	66,7	66,7 (21)
SCN resistentes a meticilina	56,0	75,8	89,2	87,5 (11)
<i>Enterococcus</i> resistentes a vancomicina	0,0	13,5	37,5	0,0 (7)
<i>P. aeruginosa</i> resistentes a ciprofloxacina	7,7	28,9	55,2	0,0 (15)
<i>P. aeruginosa</i> resistentes a imipenem	2,9	13,7	38,5	14,3 (15)
<i>P. aeruginosa</i> resistentes a ceftazidima	0,0	10,5	25,0	21,4 (15)
<i>P. aeruginosa</i> resistentes a piperacilina	2,5	14,3	31,7	60,0 (15)
<i>Acinetobacter</i> spp. resistentes a ciprofloxacina	NI	NI	NI	90,0 (10)
<i>Acinetobacter</i> spp. resistentes a imipenem	NI	NI	NI	60,0 (10)
<i>Enterobacter</i> spp. resistentes a cefalosporinas de 3G	8,8	23,7	45,8	75,0 (4)
<i>K. pneumoniae</i> resistentes a cefalosporinas de 3G	0,0	1,3	27,0	71,4 (7)
<i>E. coli</i> resistentes a cefalosporinas de 3G	0,0	0,0	6,7	50,0 (13)
<i>E. coli</i> resistentes a quinolonas	0,0	2,5	13,8	0,0 (13)

Abreviaturas: SAMR, *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina; SCN, *Staphylococcus coagulans* negativos; cefalosporinas de 3ª generación (G), ceftazidima, cefotaxima o ceftriaxona; quinolonas, ciprofloxacina u ofloxacina; NI, no informado; NNISS, National Nosocomial Infections Surveillance System.

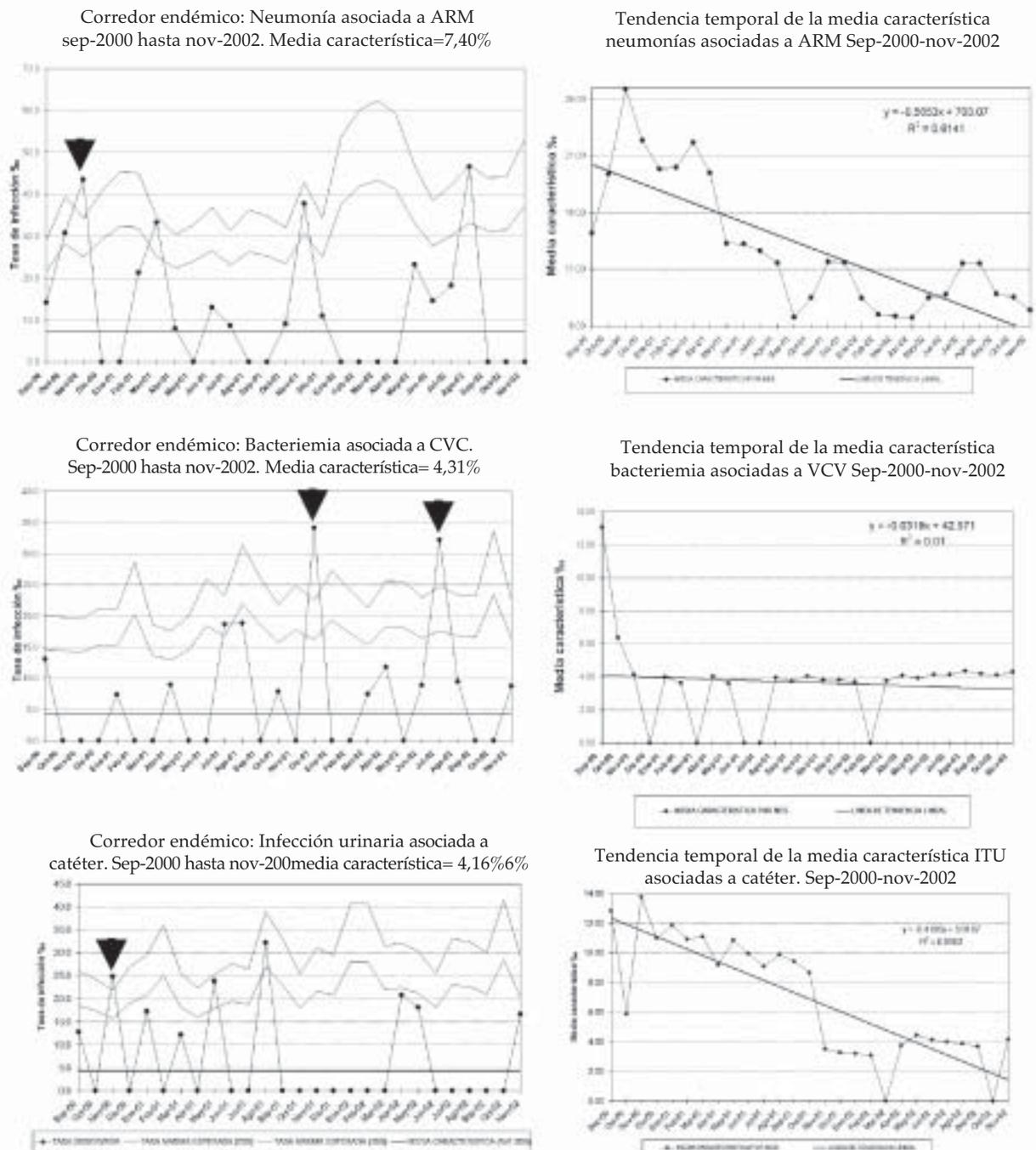
\* Percentiles para los hospitales participantes del NNISS<sup>22</sup>

\*\* Número de aislamientos resistentes x 100  
Número de aislamientos testeados

al 99% con respecto a la media característica, se inició una pesquisa tendiente a identificar las posibles causas que explicasen el desvío.

Debido a que para establecer un corredor endémico se requieren al menos 6 meses consecutivos de vigilancia, los meses fuera

FIGURA 1. Gráficos para el control estadístico de procesos. Los corredores endémicos (izquierda) muestran la evolución de las infecciones asociadas a dispositivos. Éstos poseen dos niveles superiores de control (2 DE y 3 DE). Las flechas indican meses fuera de control; éstos podrían corresponder a brotes. Los gráficos de tendencia temporal de la media característica (derecha) permiten apreciar la evolución de los niveles endémicos excluidos los períodos fuera de control. En este sentido, se observa un descenso de los niveles endémicos para cada una de las infecciones analizadas



de control observados durante este período para neumonía e infección urinaria no se incluyeron en el análisis de brotes.

Con respecto a los meses fuera de control para las bacteriemias asociadas a acceso vascular central, éstos pudieron anticiparse eficazmente a través de la curva de vigilancia expectante antes de finalizar el mes en curso (en la segunda semana), lo que permitió implementar rápidamente medidas para su control.

La primera situación se observó en diciembre de 2001 (Figura 2), registrándose en ese mes 4 episodios de bacteriemias asociadas a acceso vascular central (tasa observada: 34,19 episodios cada 1.000 días de acceso vascular central contra una media acumulada de 6,21 episodios cada 1.000 días de acceso vascular central). Si bien ninguno de ellos se produjo por un mismo microorganismo (*Klebsiella pneumoniae*, *Candida spp.*, *Staphylococcus aureus* y *Acinetobacter baumannii*), lo cual descarta la fuente común, el análisis de las causas permitió identificar un aumento temporario de pacientes de alto riesgo, asociado a falta de adherencia a las guías de cuidado de accesos vasculares centrales. La asignación de personal de enfermería exclusivo para los pacientes más graves y el refuerzo de la capacitación del personal permitieron corregir el desvío.

La segunda situación se registró en julio de 2002, con tres episodios de bacteriemias asociadas a acceso vascular central en una misma semana (tasa observada: 32,26 episodios cada 1.000 días de acceso vascular central contra una media acumulada de 7,21 episodios cada 1.000 días de acceso vascular central). Nuevamente en esta circunstancia los microorganismos aislados fueron distintos (*Staphylococcus aureus*, *Candida spp.* y *Streptococcus viridans*). Del análisis de los posibles factores surgió la relación temporal con el ingreso de nuevos médicos residentes a la unidad y el uso excesivo de llaves de tres vías en los accesos vasculares centrales, así como su utilización para la obtención de muestras de sangre, lo cual estaba desaconsejado por las normas vigentes de la UCIP para el manejo de estos accesos.

Este proceso se pudo controlar con el refuerzo del cumplimiento de las normas de cuidados de accesos vasculares centrales entre los médicos residentes y la disminu-

ción del número de llaves de tres vías conectadas a cada catéter.

El análisis de las curvas de tendencia temporal de la media característica permitió observar una tendencia decreciente en el nivel endémico de las infecciones asociadas a dispositivos sólo para neumonía asociada a ventilación mecánica e infección urinaria asociada a catéter urinario ( $R^2 = -0,61$ ;  $p < 0,001$  y  $R^2 = -0,69$ ;  $p < 0,05$ , respectivamente) (Figura 1).

## CONCLUSIONES

- La tasa de utilización de dispositivos (catéter urinario, ventilación mecánica, acceso vascular central) hallada en nuestra UCIP estuvo por debajo del percentilo 50, en comparación con los datos del NNIS, probablemente debido a la mezcla en la misma unidad de pacientes con diferente nivel de gravedad, lo cual reduce el indicador correspondiente.
- Si bien el nivel endémico de las bacteriemias asociadas a acceso vascular central estuvo dentro de un rango aceptable (percentilos 50-75) en comparación con las tasas informadas por el NNIS, durante el período de vigilancia se detectaron dos meses fuera de control que podrían haber pasado desapercibidos si sólo se hubiesen registrado tasas acumuladas (anuales o semestrales). Del mismo modo, la ausencia de una tendencia decreciente en el gráfico de tendencia temporal de la media característica muestra la necesidad de reforzar las medidas de control en este tipo de infección.
- Por otro lado, si bien tanto el nivel endémico de las infecciones del tracto urinario como el de las neumonías asociadas a respirador estuvieron por encima del percentilo 75, la evolución temporal de estos indicadores mostró una reducción progresiva.
- En más del 90% de los casos la confirmación de las infecciones se realizó por aislamiento microbiológico, coincidiendo el patrón microbiológico con el informado en la literatura.
- El conocimiento del patrón microbiológico y la tasa de resistencia de los microorganismos aislados para cada tipo de infección, permitiría definir un esquema empírico específico para el tratamiento inicial de cada una de estas infecciones.

- La utilización de este tipo de herramientas, así como la aplicación de modelos novedosos de vigilancia epidemiológica, permiten detectar precozmente meses fuera de control, facilitando la implementación de las medidas correctivas.

### DISCUSIÓN

Si bien creemos que la utilización de una metodología estándar como la del sistema NNISS permite que los datos obtenidos puedan compararse con los de otras instituciones, así como con los del propio sistema NNISS, estas comparaciones deben realizarse con cautela. Las principales limitaciones se basan en el hecho de que las poblaciones analizadas deberían ser en todo similares. Muchas veces esto es difícil de asegurar basándose sólo en la categorización del tipo de unidad.

En primer lugar, no parece adecuado utilizar tasas crudas de infección como indicadores, debido a que distintas variables asociadas al riesgo de infección pueden influir sobre ellas. Esto podría explicar algunas de

las diferencias observadas entre distintos autores (6,1% a 7,3%).<sup>1,15,16</sup>

Una de las variables a considerar es el tiempo de internación en la UCIP. Una manera de ajustar la tasa de infección por este factor consiste en informar la densidad de incidencia como número de episodios por cada 1.000 días-paciente.

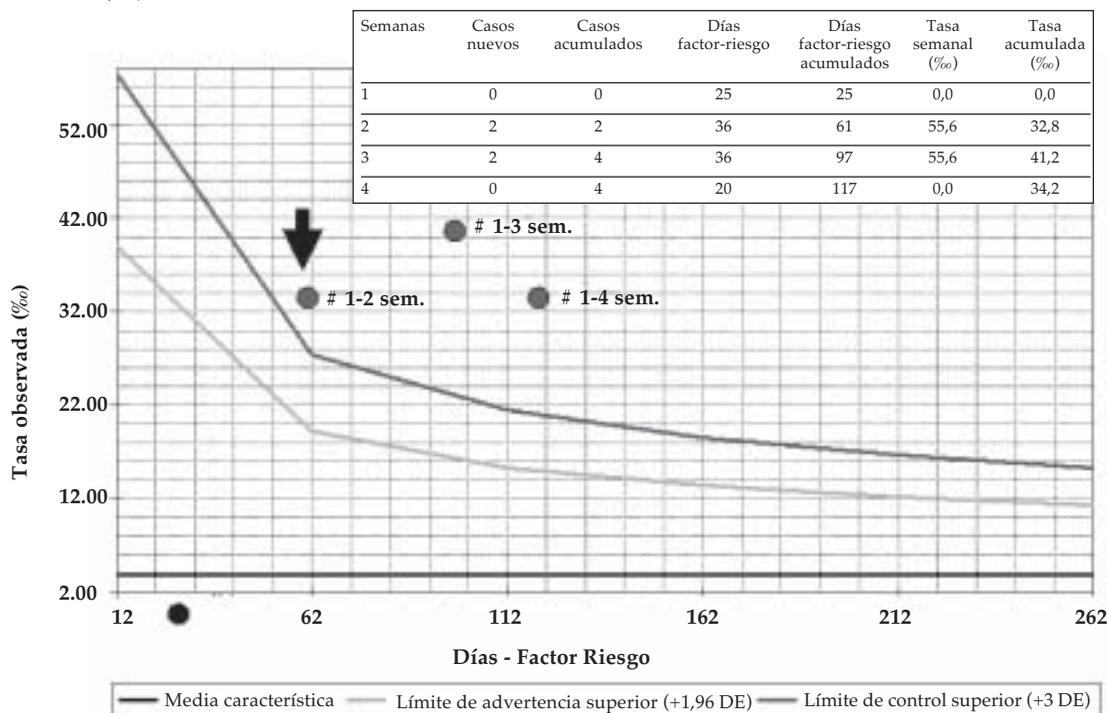
Nuestra tasa global ajustada de infección hospitalaria fue inferior a la informada por el sistema NNISS (10,9 cada 1.000 días-paciente contra 14,1 cada 1.000 días-paciente, respectivamente).<sup>17</sup>

Estas diferencias se podrían explicar en parte por la variabilidad en el nivel de gravedad de los pacientes admitidos a nuestra UCIP. Si bien el sistema NNISS no categoriza las unidades de cuidados intensivos pediátricos según su nivel de complejidad, ni realiza ajuste por nivel de gravedad, existen evidencias de que las distintas unidades presentan diferencias en estos aspectos.<sup>18,19</sup>

Al comparar nuestros datos con los informados por Urrea y colaboradores en una UCIP

FIGURA 2. Curva de vigilancia expectante correspondiente al mes de diciembre de 2001 para bacteriemias primarias asociadas a catéter venoso central. Esta curva se construye con los datos de vigilancia acumulados hasta el mes anterior (noviembre). Semanalmente se ubican las tasas observadas en la unidad en forma acumulativa (puntos). Se puede observar que en la segunda semana ya existe un punto por fuera de los 3 DE, lo que se confirma en la tercera semana. Esto permite detectar un proceso fuera de control antes de que concluya el mes.

Vigilancia expectante. Bacteriemias relacionadas a catéter. Período desde Sep-2000 hasta Nov-2001. Media característica= 3,84‰



polivalente, tanto la tasa global de infecciones (10,9 contra 15,0 cada 1.000 días-paciente, respectivamente) como las tasas específicas fueron mayores que las informadas en nuestro estudio.<sup>24</sup> Debido a que la mortalidad en esa UCIP también fue superior a la de nuestra unidad (5,8% contra 3,5%, respectivamente), creemos que esto justifica la necesidad de ajustar estos indicadores por nivel de gravedad de los pacientes internados.

Se han propuesto distintos sistemas para estratificar la gravedad de los pacientes, como el Riesgo de Mortalidad Pediátrica (Pediatric Risk of Mortality).<sup>20</sup> El uso en nuestro estudio de un sistema semisubjetivo basado en una escala de cinco niveles fue de fácil aplicación, mostrando además una clara correlación entre la tasa cruda de infección y el nivel de gravedad.<sup>8</sup>

Otra medida indirecta del nivel de gravedad de los pacientes es la razón de utilización de procedimientos invasivos (catéter urinario, acceso vascular central y ventilación mecánica). El hecho de que en nuestra unidad estos indicadores estén en el percentilo 25 o por debajo del observado en los hospitales del sistema NNISS,<sup>21</sup> se debe a que en ella se atienden dos tipos de pacientes: unos de alta complejidad (pacientes con elevada incidencia de procedimientos invasivos) y otros pacientes que requieren monitoreo continuo (baja incidencia de dispositivos), lo que refleja una mezcla de pacientes con distinto nivel de gravedad. De allí la importancia de categorizar los pacientes por nivel de gravedad a su ingreso.

Otra manera de solucionar en parte este problema, es la utilización de tasas específicas (infecciones asociadas a procedimientos invasivos), ya que sólo consideran los pacientes sometidos a estos procedimientos. Esto permite homogeneizar las poblaciones y realizar comparaciones válidas con las tasas informadas por el sistema NNISS.

En este sentido, tanto la tasa de bacteriemia primaria asociada a acceso vascular central (6,7 bacteriemias primarias cada 1.000 días de acceso vascular central) como la tasa de infección urinaria asociada a catéter (7,1 infecciones urinarias cada 1.000 días de catéter urinario) se ubicaron por debajo del percentilo 90 del sistema NNISS,<sup>21</sup> sólo la neumonía asociada a ventilación mecánica (13,1 neumonías cada 1.000 días de ventilación mecánica) superó este percentilo (*Tabla 2*).

La comparación de nuestros datos con las tasas informadas por Bologna y colaboradores,<sup>16</sup> mostró que aunque las tasas de bacteriemias asociadas a catéter venoso central fueron similares (6,7 contra 5,7, respectivamente), se hallaron diferencias marcadas en las tasas de neumonías asociadas a respirador (13,1 contra 3,3, respectivamente). Creemos que estas diferencias pueden deberse a variaciones en el modo de aplicar las definiciones del CDC para categorizar neumonía asociada a ventilación mecánica. En este sentido, el sistema NNISS propuso una revisión de estas definiciones, las cuales han sido modificadas recientemente por considerarlas poco específicas.<sup>23,25</sup>

Si bien en nuestra serie el diagnóstico de neumonía tuvo confirmación microbiológica en más del 95% de los casos, pudo haber existido un sobrediagnóstico de este tipo de infección, si se tienen en cuenta las definiciones vigentes a partir de 2003.

El patrón microbiológico varió según el sitio primario de infección analizado, no difiriendo del informado en la literatura para este tipo de unidades.<sup>21</sup>

Si bien el número de cepas es limitado, se pueden observar tendencias de resistencia preocupantes para algunos de los microorganismos analizados. Creemos que se debe a una presión de selección por el uso de antimicrobianos en pacientes internados por períodos prolongados en nuestra UCIP, sometidos a múltiples procedimientos y consecuentemente, a un mayor número de infecciones a lo largo de su permanencia.

En este sentido, el uso de la vigilancia por componentes y la utilización de gráficos para el control estadístico de procesos (corredores endémicos, tendencia temporal de la media característica y vigilancia expectante) fueron de utilidad al permitir el seguimiento longitudinal de los indicadores, facilitando además la detección precoz de los aumentos significativos en las tasas. El conjunto de estos gráficos estuvo disponible en nuestra unidad para que los médicos de planta lo consultaran, lo cual permitió una retroalimentación continua.

El hecho de que la tasa acumulada de bacteriemia asociada a acceso vascular central estuviera dentro de rangos aceptables con respecto a las tasas informadas por el sistema NNISS, no garantizó que el indica-

dor estuviese controlado, como lo demostraron los gráficos de nivel endémico y de tendencia temporal.

Finalmente, creemos que la utilización de estas herramientas pone la atención en la comparación interna del propio indicador a lo largo del tiempo más que en la comparación externa de los datos, orientando así la acción hacia la mejora continua de la calidad y elimi-

nando la necesidad de asegurar la homogeneidad de las poblaciones cuando los datos se comparan con estándares externos.

En ese sentido, la utilización de la metodología del sistema NNISS en nuestra UCIP fue muy valiosa para evaluarnos a lo largo del tiempo. La aplicación de esta metodología también nos permitió la realización de comparaciones con otras unidades de cuida-

## ANEXO

### Lista de control para identificación de brotes

Causas posibles del evento identificado	Marca (puede tildar más de una)	
	Sí	No
<b>1. Brote relacionado con un patógeno único</b>		
a. Brote debido a un único patógeno reconocido		
b. Brote debido a un único microorganismo resistente		
<b>2. Cambios en el cuidado de los pacientes</b>		
a. Debido al ingreso de residentes o estudiantes		
b. Cambio en la relación del número de enfermeras/paciente		
c. Cambio en el uso de antibióticos profilácticos o empíricos		
d. Cambio en protocolos o guías clínicas		
e. Relacionado con un único servicio o profesional de la salud		
<b>3. Cambio en el manejo de los datos</b>		
a. Cambios del personal de control de infecciones		
b. Variaciones en la intensidad de la vigilancia		
c. Cambios del personal que carga los datos		
d. Cambios en las definiciones de infección hospitalaria		
e. Cambios en los procedimientos de laboratorio o en el % de muestras cultivadas		
<b>4. Cambios en las características demográficas de los pacientes</b>		
a. Aumento temporario de pacientes de alto riesgo		
b. Cambios en la situación comercial del centro asistencial (ventas o fusiones)		
c. Apertura o cierre de unidades		
d. Cambios duraderos en la población atendida por el centro		

### Lista de control para la evaluación de las medidas implementadas

Medidas implementadas para el control del brote	Marca (puede tildar más de una)	
	Sí	No
<b>1. Evaluación de las normas de control de infecciones</b>		
a. Revisión de las normas de control de infecciones		
I. Identificación de normas no cumplidas		
II. Elaboración de nuevas normas		
b. Aplicación de medidas de aislamiento		
c. Incremento del número de personal		
d. Capacitación del personal		
<b>2. Revisión de las prácticas de laboratorio</b>		
<b>3. Revisión del manejo de los datos</b>		
<b>4. Identificación de pacientes de alto riesgo</b>		

dos intensivos pediátricos que utilizan la misma metodología. Creemos que sin duda existen diferencias en las características de los pacientes admitidos a las distintas unidades, lo que haría necesario incorporar otros sistemas de ajuste, como el nivel de gravedad al ingreso, que aseguren una comparación más precisa.

Por último, la implementación de este sistema basado en una vigilancia activa y asistido por modelos novedosos de control, nos permitió establecer nuestros niveles endémicos, evaluar su tendencia temporal y detectar precozmente aumentos inesperados por encima de los niveles de control. ■

## BIBLIOGRAFÍA

- Spencer RC. Nosocomial infections in the intensive care unit: a question of surveillance. *Intensive Care World* 1993; 10:173-176.
- Gentile A, Rivas N, Sinkowitz-Cochran R, et al. Nosocomial infections in a children's hospital in Argentina: Impact of a unique infection control intervention program. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22:762-766.
- Haley RW, Culver DH, White JW, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985; 121:182-205.
- Quirós R, Clara L, Marcó del Pont J y col. Vigilancia epidemiológica de las infecciones intrahospitalarias a través de estudios sistematizados de prevalencia. *Rev Hosp Ital Bs As* 1994; 14:19-28.
- Wenzel RP. Prevention and control of nosocomial infections. 3ª ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997.
- Emori TG, Culver DH, Horan TC, et al. National nosocomial infections surveillance system (NNISS): Description of surveillance methods. *Am J Infect Control* 1991; 19:19-35.
- Salemi Ch, Morgan JW, Kelleghan SI et al. Severity of illness classification for infection control departments. A study in nosocomial pneumonia. *Am J Infect Control* 1993; 21:117-126.
- Quirós R, Clara L, Marcó del Pont J, et al. Vigilancia epidemiológica de las infecciones intrahospitalarias: Estudios sistematizados de prevalencia (1993-1994). *Rev Hosp Ital Bs As* 1995; 15:17-35.
- Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. *Am J Infect Control* 1988; 16:128-140.
- Durán C, Quirós R. Desarrollo de un sistema informático por componentes para la vigilancia epidemiológica hospitalaria. II Congreso Panamericano de Infecciones Hospitalarias; I Congreso Argentino de Infecciones Hospitalarias y Calidad de la Atención Médica. Abstract N° 190. Mar del Plata, Argentina, Abril 1998.
- Quirós RE, Del Castillo M, Efrón E, et al, and the VEHA group. Multicenter nosocomial infection surveillance system in intensive care units in Argentina. 4<sup>th</sup> Decennial International Conference on Nosocomial and Healthcare-associated Infections and 10<sup>th</sup> Annual Meeting of the Society for Healthcare Epidemiology of America, March 2000. Atlanta, Georgia, EE.UU., marzo de 2000.
- Gustafson TL. Practical risk-adjusted quality control charts for infection control. *Am J Infect Control* 2000; 28:406-14.
- Quirós R, Del Castillo M, Efrón E, et al. Innovative monitoring tools for concurrent surveillance of nosocomial infection rates: Expectant surveillance and linear trend analysis of characteristic means charts. 4<sup>th</sup> Decennial International Conference on Nosocomial and Healthcare-Associated Infections, and the 10<sup>th</sup> Annual Meeting of the Society for Healthcare Epidemiology of America, March 2000. Atlanta, Georgia, EE.UU., marzo de 2000.
- Quirós R, Del Castillo M, Efrón E, et al. Performance analysis of one innovative quality control chart for infection control: The monthly expectant surveillance chart. 12<sup>th</sup> Annual Meeting of the Society for Healthcare Epidemiology of America, 2002. Salt Lake City, Utah, EE.UU.
- Brown RB, Stechenberg B, Sands M, et al. Infections in a pediatric intensive care unit. *Am J Dis Child* 1987; 141:267-270.
- Bologna R, Andion E, Battist Jezza, et al. Programa de control de infecciones en una UCIP Pediátrica Hospital Garrahan. Abstract pág 164. Libro de Resúmenes, XI Congreso Panamericano de Infectología. Córdoba, Mayo 2003.
- Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, et al. Nosocomial infections in pediatric intensive care units in the United States. *Pediatrics* 1999; 13:1-7.
- Harris JS. Pediatric nosocomial infections: Children are not little adults. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18:739-742.
- Gross PA. Use of severity of illness indices in hospital epidemiology and infection control. En: Mayhall CG, ed. *Hospital Epidemiology and Infection control*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins 1995: 90-104.
- Pollack E, Ford-Jones EL, Corey M, et al. Use of the Pediatric Risk Mortality Score to predict nosocomial infections in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med* 1991; 19:160-165.
- National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, Data Summary from January 1992-June 2001, Issued August 2001. *Am J Infect Control* 2001; 29:404-21.
- National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 to June 2002, issued August 2002. A Report from the NNIS System, Center for Disease Control and Prevention, Public Health Service, US Department of Health and Human Services Atlanta, Georgia. *Am J Infect Control* 2002; 30:458-75.
- National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 to June 2003, issued August 2003. A Report from the NNIS System, Center for Disease Control and Prevention, Public Health Service, US Department of Health and Human Services Atlanta, Georgia. *Am J Infect Control* 2003; 31:481-98.
- Urrea M, Pons M, Serra M, et al. Prospective incidence study of nosocomial infections in pediatric intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J* 2003; 22:490-94.
- Elward AM. Pediatric ventilator-associated pneumonia. Concise reviews of pediatric infectious diseases. *Pediatr Infect Dis J*. 2003; 22:443-46.