

## **Diseño de un sistema de vigilancia de la resistencia bacteriana en el Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto"**

### **Design of a surveillance system of bacterial resistance at "Dr. Luis Díaz Soto" Higher Institute of Military Medicine**

**Dr. C. Rafael Nodarse Hernandez<sup>I</sup>; Dra. C. Magaly Iglesias Duquesne<sup>II</sup>**

<sup>I</sup>Especialista de II Grado en Microbiología. Profesor Auxiliar. Investigador Auxiliar. Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto". La Habana, Cuba.

<sup>II</sup>Especialista de II Grado en Medicina Legal. Profesora Titular. Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto". La Habana, Cuba.

---

#### **RESUMEN**

Se diseñó un sistema de vigilancia de la resistencia bacteriana para su aplicación en el Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto", con vistas a contar con un mecanismo controlador de esta. El diseño tuvo en cuenta los elementos que son indispensables en todo sistema de vigilancia en salud: entrada de datos, constituidos por los resultados de los antibiogramas de cepas aisladas en pacientes ingresados; procesamiento de la información, con la ubicación por salas y muestras de los microorganismos identificados, así como el cálculo de los porcentajes de resistencia; salida de los resultados, en modelos concebidos para brindar a los usuarios los datos para orientar los tratamientos y tomar decisiones ante incrementos de la resistencia; y retroalimentación, a través de sugerencias de los usuarios para su perfeccionamiento. Se logró diseñar un sistema que permite detectar aumentos de la resistencia y contribuye a controlar el uso de los antibióticos.

**Palabras clave:** Vigilancia de la resistencia bacteriana, resistencia bacteriana, vigilancia en salud.

---

#### **ABSTRACT**

We designed a surveillance system of bacterial resistance for its application in "Luís Díaz Soto" Higher Institute of Military Medicine, in order to have a mechanism capable of controlling it. The design included all the elements that are indispensable in a health surveillance system: data entry based on the results of antibiograms of strains isolated from admitted patients; information processing, with the location by wards and samples of identified microorganisms, the calculation of resistance percentages and the output of the results expressed in the forms created to allow the users to have the necessary data to indicate treatments and to make decisions to face the increase of resistance, as well as the feedback through the suggestions made by the users for its improvement. It was possible to design a system that permits to detect the increase of resistance and that contributes to control the use of antibiotics.

**Key words:** Surveillance of the bacterial resistance, bacterial resistance, health surveillance.

---

## INTRODUCCIÓN

La resistencia bacteriana a los antimicrobianos es definida como la capacidad que desarrollan esos microorganismos de eludir la acción destructiva de los antibióticos.<sup>1</sup>

La resistencia bacteriana es denominada "la epidemia silente del siglo XXI" por lo extendida que se encuentra en todo el mundo y porque a veces no hay una adecuada percepción de su importancia. Comporta graves consecuencias, tanto para el paciente aquejado de una enfermedad infecciosa como para el médico que lo atiende, así como social y económicamente para el país.<sup>2</sup>

De continuar en ascenso como hasta ahora, la resistencia bacteriana pone en entredicho el uso de los antibióticos en el futuro. Por lo tanto, es un imperativo de cada institución de salud estudiarla, analizarla, conocer cómo se comporta y qué factores inciden en su aparición, para poder preservar a la antibioticoterapia como arma fundamental que posee el hombre contra las enfermedades infecciosas.<sup>3</sup>

Incluso la resistencia bacteriana tiene otra arista, que para Cuba adquiere una gran connotación en estos momentos, y es su posible utilización con fines bioterroristas. Instituciones armadas de otros países están promoviendo el estudio de la resistencia a los antibióticos como instrumento de biodefensa, para la detección oportuna de ataques bioterroristas, que se llevarían a cabo diseminando bacterias multiresistentes, lo que le confiere a esta temática un marcado interés médico-militar además.<sup>4</sup>

La única forma de contener la aparición de la resistencia bacteriana sería establecer una política de uso racional de los antibióticos, que estaría sustentada en un sistema de vigilancia de la resistencia a estos fármacos en los hospitales y en el cual el Laboratorio de Microbiología está llamado a desempeñar una función protagónica.<sup>5</sup>

El llamado mapa microbiológico constituye la información básica para establecer un sistema de vigilancia de la resistencia bacteriana y aplicar una política de utilización de los antibióticos en cualquier hospital.<sup>6</sup>

El Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto" no contaba con un mecanismo controlador de la resistencia bacteriana, por lo que el objetivo de este trabajo fue diseñar un sistema de vigilancia de la resistencia bacteriana, que permita detectar aumentos de esta y actuar sobre sus causas desencadenantes, así como controlar la utilización de los antibióticos en dicha institución médico-militar.

## **ANTECEDENTES DE LA APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA RESISTENCIA BACTERIANA**

Las principales razones para establecer un sistema de vigilancia en salud, en este caso de la resistencia bacteriana, son: determinar la magnitud del problema, esclarecer si ha habido o no aumento de esta, detectar tipos de resistencia anteriormente no conocidas y determinar si algún tipo en particular de resistencia está extendida o asociada con una epidemia.<sup>7</sup>

La forma de vigilancia de la resistencia bacteriana más útil es el monitoreo de las tendencias de esta a nivel hospitalario para guiar la antibioticoterapia, debido a que los valores de resistencia pueden diferir entre países y hospitales. El análisis de los datos ofrecidos por las pruebas de susceptibilidad rutinarias en los hospitales (que están recogidos en el mapa microbiano) es el método de vigilancia más comúnmente usado y de mayor aceptación. Este método tiene deficiencias que le son inherentes, debido a las diferencias en metodología de interpretación de los resultados, pero tiene la ventaja que no requiere de muchos recursos.<sup>8</sup>

Se puede considerar al Sistema de Vigilancia de las Infecciones Nosocomiales, establecido en los Estados Unidos en 1970, como el primer sistema diseñado para el estudio y control de la resistencia bacteriana a los antibióticos, donde estaban incluidos todos los elementos que componen el mapa microbiológico de un hospital.<sup>9</sup>

Esta experiencia inicial se fue extendiendo paulatinamente a otros países, sobre todo aquellos que poseen sistemas de salud pública desarrollados; hay que consignar que los estudios sobre resistencia bacteriana como tal, estaban supeditados a los estudios sobre infecciones hospitalarias en general.

En la actualidad se han venido desarrollando sistemas de vigilancia específicamente diseñados para el estudio y el monitoreo de la resistencia bacteriana, algunos de nivel mundial y otros de nivel regional. Ejemplo de ellos son los sistemas SMART,<sup>10</sup> EURIS,<sup>11</sup> EARSS<sup>12</sup> y KONSAR.<sup>13</sup> Estos sistemas son muy abarcadores, al ser multicéntricos, y tienen como objetivo final establecer políticas epidemiológicas de gran alcance.

Hasta hoy, no está documentada la existencia de un sistema de vigilancia de la resistencia bacteriana en una institución médica de las Fuerzas Armadas Revolucionarias.

## **DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO**

En el diseño de este sistema se tuvo en cuenta la definición de sistema de vigilancia, del Centro para el Control de las Enfermedades (CDC, en inglés),<sup>14</sup> así como los propósitos, el objeto a vigilar y las partes fundamentales de todo sistema de vigilancia relacionado con la salud.<sup>15</sup>

Entre sus propósitos están:

- Recolectar y elaborar informes fiables, que permitan hacer estimaciones acerca de la incidencia y prevalencia de la resistencia bacteriana.
- Detectar cambios en su evolución y tendencias.
- Formular las medidas adecuadas.

Las partes que componen el sistema de vigilancia de la resistencia bacteriana son las siguientes ([fig. 1](#)) :

- Entrada de datos.
- Procesamiento de la información.
- Salida.
- Retroalimentación.

**Entrada de datos.** Los datos están constituidos por los resultados de las pruebas de susceptibilidad realizadas cada día a las cepas aisladas e identificadas de pacientes ingresados en las diferentes salas; estas acciones son ejecutadas en las secciones correspondientes del Laboratorio de Microbiología.

La sección especializada en infecciones hospitalarias de dicho laboratorio recoge diariamente los datos, expresados en "sensibilidad" y "resistencia", y los incluye en los registros de su base de datos.

**Procesamiento de la información.** La ubicación por salas y muestras biológicas de los diferentes microorganismos identificados, así como el cálculo de los porcentajes de resistencia alcanzados por las bacterias frente a los antibióticos probados, son procesados de forma automatizada mediante el programa creado a este efecto (o en su defecto, manualmente). Esta información constituirá el mapa microbiológico del hospital.

Sobre la base de los datos obtenidos se hacen los análisis correspondientes para determinar el comportamiento y las tendencias de la resistencia bacteriana, y se establece un monitoreo sistemático de esta, que permita detectar cambios inusuales.

**Salida.** Los resultados obtenidos se muestran en los diferentes modelos creados para su envío a los usuarios; estos últimos están constituidos por los médicos de las salas, que se servirán de los datos para orientar sus tratamientos, y por el personal del Departamento de Epidemiología Hospitalaria y de los Comités Fármaco-Terapéutico y de Control y Prevención de las Infecciones Hospitalarias, que los utilizarán para ajustes en la política de antibióticos y en la toma de medidas ante situaciones de incrementos de la resistencia bacteriana. La distribución del mapa microbiano se hace con la periodicidad establecida para cada sala y servicio; la frecuencia en la entrega es mayor en las salas de atención al grave. Por ejemplo,

para la Unidad de Cuidados Intensivos del Adulto la entrega se efectúa mensual, trimestral, semestral y anual; en las salas abiertas y con muy pocas infecciones, el mapa se distribuye de forma semestral y anual. La información y las aclaraciones necesarias se entregan a los responsables de la política de antibióticos de cada sala en cuestión, de manera directa.

**Retroalimentación.** Se realiza tomando en cuenta las opiniones y criterios emitidos por los usuarios, que sirven para perfeccionar la información emitida. Así mismo se concilian las necesidades particulares de cada sala, en cuanto a la realización de alguna investigación específica en cuanto a resistencia bacteriana, ya sea por expreso pedido del personal de la sala o del Departamento de Epidemiología Hospitalaria.

El sistema persigue no solo el mero hecho de informar a las salas sus datos correspondientes, sino además advertir a tiempo al personal del Departamento de Epidemiología Hospitalaria de cualquier situación anómala, así como al Comité Fármaco-Terapéutico, que es el encargado de llevar la política de antibióticos en el hospital, para el manejo de la utilización de los antimicrobianos. Esta información es dada oportunamente y en la forma más comprensible para los médicos de asistencia prescriptores de los antibióticos y para el personal responsabilizado con su control.

Con vistas a lograr cada vez más una mayor comprensión de la información ofrecida, se diseñó todo un conjunto de modelos y gráficos que son entregados con sus correspondientes análisis, de manera que sean lo más asequible a todo el que hiciera uso de esta ([anexos 1 y 2](#)).

En el [anexo 3](#) se muestran los denominados perfiles de resistencia de las bacterias objeto de análisis, confeccionados a partir de los valores cuantitativos de los porcentajes de resistencia.

Los perfiles de resistencia fueron concebidos para facilitar aun más la comprensión de la información acerca de la resistencia de cada bacteria cuando esta es expresada en cifras (%) ([anexo 4](#)) y permiten determinar más fácilmente cuáles bacterias resultaron más resistentes.

Para la confección de los perfiles se promediaron los porcentajes de resistencia obtenidos por cada bacteria ante cada antibiótico y se confrontaron con los valores establecidos previamente.

## CONCLUSIONES

Se logró diseñar un sistema de vigilancia de la resistencia bacteriana para su aplicación en el Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto", el cual cumple con los requisitos exigidos para los sistemas de vigilancia en salud y permite detectar aumentos de la resistencia bacteriana y llevar adelante una correcta política de antibióticos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Llop A. Resistencia a los antimicrobianos y vigilancia microbiológica en Cuba. Rev Pan Infect. 2000;3 (Supl 1):116-23.
- 2- Gerding DN. SHEA conference on antimicrobial resistance. Society for Healthcare Epidemiology os America. Infect Control Hosp Epidemiol. 2000;21(5):347-51.
- 3- Daw MA. Antibiotic Resistance. Prospects for the New Millenium. J Chemotherapy. 2001;13(6):587-94.
- 4- Trevino S. Antibiotic resistance monitoring: a laboratory perspective. Mil Med. 2000;165 (7 Suppl 2):2-40.
- 5- Smith DW. Decreased antimicrobial resistance after changes in antibiotic use. Pharmacotherapy. 1999;19(8 Pt 2):1295-325.
- 6- Arakawa V. Epidemiology of drug-resistance and clinical microbiologists in the 21st century. Rinsho Byori. 2000;Suppl III:1-8.
- 7- Hunter PA, Reeves DS. The current status of surveillance of resistance to antimicrobial agents: report on a meeting. J Antimicrob Chemother. 2002;49:17-23.
- 8- Cornaglia G. European recommendations for antimicrobial resistance surveillance. Clin Microbiol Infect. 2004;10:348-83.
- 9- CDC Guidelines Working Group. Updated Guidelines for Evaluating Public Health Surveillance Systems. MMWR. 2001;50:1-35.
- 10- Paterson DL. In vitro susceptibilities of aerobic and facultative gram-negative bacilli isolated from patients with intra-abdominal infections worldwide: the 2003 Study for Monitoring Antimicrobial Resistance Trends (SMART). J Antimicrob Chemother 2005. Available from: <http://amedeo.com/p2.php?id=15849262&S=drr>.
- 11- Hogberg I. The Impact of Active Intervention on the Spread of Penicillin-resistant Streptococcus pneumoniae in Swedish Day-care centers. Scand J Inf Dis. 2004;36: 629-35.
- 12- Torres C, Saenz Y. Resistencia a quinolonas en una cepa de Escherichia coli de infección urinaria. Casos de Microbiología Clínica, caso 302. Madrid: Ed. Soria-Melguizo; 2004. p. 5-6.
- 13- Kyungwon L. Increasing Prevalence of Vancomycin-Resistant Enterococcus, and Cefoxitin, Imipenem and Fluoroquinolone-Resistant Gram-Negative Bacilli: A KONSAR Study in 2002. Yonsei Med J. 2004;45(4):598-608.
- 14- Pantostia A, Moro MI. Antibiotic use: the cristal ball for predicting antibiotic resistance. Clin Infect Dis. 2005;40:1298-300.
- 15- Cornaglia G. European recommendations for antimicrobial resistance surveillance. Clin Microbiol Infect. 2004;10:348-83.

Recibido: 9 de junio de 2008.  
Aprobado: 14 de julio de 2008.

Dr. *C. Rafael Nodarse Hernandez*. Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto". Ave Monumental y Carretera de Asilo. Habana del Este, La Habana, Cuba.

**Anexo 1.** Modelo para informar los microorganismos aislados por salas

MAPA MICROBIANO  
VICEDIRECCIÓN:  
PERIODO:

Microorganismos/salas											
Escherichia coli											
Klebsiella sp											
Pseudomonas sp											
Staphylococcus aureus											
Acinetobacter sp											
Estafilococo coag. neg.											
Enterobacter sp											
Proteus mirabilis											
Candida sp											
Serratia sp											
Enterococo sp											
Providencia rettgeri											
Estreptococo beta-hemolítico											
Citrobacter sp											
Proteus vulgaris											
Morganella morganii											
Salmonella											
Shigella											
Aeromonas sp											
Neumococo											
Total											

**Anexo 2.** Modelo para comparar resultados entre años

Microorganismos	Año	P	V	Cepo	Ak	Cipro	Mero	AN	Sulf	Nitro	Anual
Escherichia coli	2007										
	2008										
Klebsiella sp	2007										
	2008										
Enterobacter sp	2007										
	2008										
Proteus mirabilis	2007										
	2008										
Pseudomonas sp	2007										
	2008										
Acinetobacter sp	2007										
	2008										
Staphylococcus aureus	2007										
	2008										
Estafilococo coag. neg.	2007										
	2008										
Enterococo sp	2007										
	2008										
Anual	2007										
	2008										

Comentarios:



**Anexo 3.** Modelo para informar los perfiles de resistencia a antibióticos

AÑO:

Microorganismos	Tipos de resistencia			
	Alta (> 50 %)	Moderada (26-50 %)	Baja (≤ 25 %)	Ninguna (0 %)
Escherichia coli				
Klebsiella sp				
Enterobacter sp				
Proteus mirabilis				
Pseudomonas sp				
Acinetobacter sp				
Staphylococcus aureus				
Estafilococo coag. neg.				
Enterococo sp				

P: penicilina; E: eritromicina; T: tetraciclina; Cep: ceftazidima; V: vancomicina;  
 C: cloranfenicol; G: gentamicina; A: amikacina; K: kanamicina; Cip: ciprofloxacina;  
 Caz: ceftazidima; Cro: ceftriaxona; Im: imipenem; Mer: meropenem;  
 AN: ácido nalidíxico; Sul: sulfaprim.

**Anexo 4.** Modelo para informar los porcentajes de resistencia a antibióticos.

AÑO:

Microorganismos	PEN	ERI	CEP	VAN	GEN	AK	CAZ	MER	CLO	CIP
Escherichia coli										
Klebsiella sp										
Enterobacter sp										
Proteus mirabilis										
Pseudomonas sp										
Acinetobacter sp										
Staphyl. aureus										
Estafil coag neg										
Enterococo sp										

PEN: penicilina; ERI: eritromicina; CEP: cefaloridina; VAN: vancomicina; GEN: gentamicina;  
 AK: amikacina; CAZ; ceftazidima; MER: meropenem; CLO: cloranfenicol;  
 CIP: ciprofloxacina.