

## Aspectos fundamentales sobre el género *Enterococcus* como patógeno de elevada importancia en la actualidad

### Fundamental features on the *Enterococcus* genus as a very important pathogen at present time

MSc. Marilyn Díaz Pérez<sup>I</sup>; DrC. Claudio Rodríguez Martínez<sup>II</sup>; DraC. Raisa Zhurbenko<sup>III</sup>

<sup>I</sup>Licenciada en Microbiología. Investigadora Agregada. Centro Nacional de Biopreparados (BioCen). Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>II</sup>Ingeniero Tecnólogo. Doctor en Ciencias Técnicas. Investigador Titular. BioCen. Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>III</sup>Ingeniera Tecnóloga. Doctora en Ciencias de los Alimentos. Investigadora Titular. BioCen. Ciudad de La Habana, Cuba.

---

#### RESUMEN

En los últimos años el género *Enterococcus* ha cobrado una gran importancia al nivel internacional por su elevada incidencia en las enfermedades nosocomiales y por la adquisición de resistencia a muchos antimicrobianos. De igual manera, son considerados indicadores de la inocuidad de los alimentos, pues debido a su amplia distribución, pueden encontrarse en estos productos y sobrevivir a los procesos de tratamiento a que son sometidos, por su elevada resistencia a condiciones adversas. Igualmente, se encuentran dentro del grupo de microorganismos indicadores de contaminación fecal de las aguas, y se consideran como el indicador más eficiente para evaluar la calidad del agua de mar para uso recreativo. Aunque en Cuba existen algunos reportes de aislamientos de estos microorganismos en la clínica, el diagnóstico en este sentido aún es insuficiente, también es escasa o nula la búsqueda de estos microorganismos en aguas y alimentos, por lo que resulta imprescindible realizar una revisión bibliográfica sobre esta temática. El objetivo de esta primera revisión consiste en profundizar en los aspectos fundamentales sobre el género *Enterococcus*.

*Palabras clave:* *Enterococcus*, bacterias, microorganismos, enfermedad nosocomial, microorganismos indicadores.

## ABSTRACT

In the last years *Enterococcus* genus has gained in relevance due to its high incidence in nosocomial illnesses and resistance acquisition to many antimicrobials agents. These microorganisms are considered indicators of the food inocuit due to their wide distribution, their presence in products and their ability to survive different processes and their high resistance to adverse conditions. Simillary, they are considered as indicators microorganisms of fecal contamination of water, being considered as the most efficient parameter to evaluate the quality of recreational seawater. Although in Cuba exist some reports about the isolations of these microorganisms in the clinic, the diagnosis is still insufficient. Also is poor or null the search of these microorganisms in waters and foods, therefore it is indispensable to carry out a review on this matter. The objective of this first revision consists on approaching the more fundamental aspects related with *Enterococcus* genus.

*Key Words:* *Enterococcus*, bacteria, microorganisms, nosocomial infection, indicative microorganisms.

---

## INTRODUCCIÓN

*Enterococcus* son bacterias grampositivas que habitan en el interior del tracto gastrointestinal de una variedad de organismos, incluyendo al hombre. Pueden encontrarse también en el tracto genitourinario y en la saliva.<sup>1</sup> Han sido identificados como patógenos oportunistas para los humanos, pudiendo causar diferentes enfermedades dentro de las que se encuentran las endocarditis, bacteriemias enterocóccicas, infecciones del tracto urinario, neonatales, del sistema nervioso central (aunque son raras), intrabdominal y pélvica.<sup>2</sup>

En la última década, estos organismos han adquirido cada vez más importancia como patógenos nosocomiales, a pesar de su baja virulencia.<sup>3</sup>

El Sistema Nacional de Vigilancia de las Infecciones Nosocomiales de Estados Unidos (NNIS) ha considerado al género *Enterococcus* como la tercera causa más frecuente de infecciones nosocomiales, siendo estas bacterias las responsables de más del 10 % de todas las infecciones adquiridas en los hospitales.<sup>4</sup>

Pueden adaptarse a vivir en los ambientes más hostiles, incluso en presencia de niveles letales de sales biliares y detergentes, tales como el dodecil sulfato de sodio.<sup>5</sup> Esta habilidad de *Enterococcus* para adaptarse y persistir en presencia de detergentes podría permitirles sobrevivir regímenes de limpieza inadecuados, contribuyendo a su persistencia en los hospitales. Numerosos estudios epidemiológicos han mostrado que estos microorganismos pueden transmitirse de una persona a otra en el hospital por instrumentos clínicos o a través de las manos de los trabajadores de la salud.<sup>6,7</sup>

---

La reciente alerta sobre *Enterococcus* no solo se debe a su incremento en las infecciones nosocomiales, sino también por su resistencia a penicilinas y cefalosporinas de varias generaciones y a la adquisición de altos niveles de resistencia a los aminoglucósidos, especialmente a la vancomicina, el antibiótico que ha sido usado para tratar las infecciones causadas por los cocos grampositivos.<sup>8</sup>

Las características intrínsecas de *Enterococcus* también les confieren un nivel inusual de tolerancia a varias clases de antibióticos. Por ejemplo, la resistencia de *Enterococcus* a los aminoglucósidos es el resultado de su habilidad para bloquear el sitio de unión de la droga a la pared celular. Como consecuencia, los aminoglucósidos son solo efectivos contra *Enterococcus* cuando se usan en combinación con antibióticos activos frente a la pared celular.<sup>9</sup>

## **CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL GÉNERO *ENTEROCOCCUS***

Antiguamente los enterococos pertenecían, clásicamente, a los *Streptococcus* grupo D de Lancefield. En el año 1970 fueron oficialmente clasificados por Kalina como un género independiente.<sup>10</sup> A partir de esta fecha el género *Enterococcus* es considerado un género separado del género *Streptococcus*.<sup>11</sup> La división de los géneros se basó en estudios taxonómicos y de ácidos nucleicos que demostraron su relación distante con *Streptococcus* y que permitieron considerarlos géneros diferentes.<sup>8,10</sup>

*Enterococcus* son células esféricas u ovoides, de tamaño 0,6-2,0 × 0,6-2,5 µm. Son cocos grampositivos, no formadores de endosporas. Se presentan en forma de pares o de cadenas cortas. Son no móviles, con excepción de las especies *E. gallinarum* y *E. casseliflavus*. Son anaerobios facultativos, quimiorganótrofos, con metabolismo fermentativo. Fermentan un amplio rango de carbohidratos con producción principalmente de L (+)- ácido láctico, pero no de gas, y producen un pH final de 4,2-4,6. Presentan requerimientos nutricionales complejos. Son catalasa negativos o, más comúnmente, débilmente positivos. Crecen usualmente en un caldo de cultivo a 10 °C y 45 °C, aunque el crecimiento óptimo es a 37 °C. Pueden crecer a pH 9,6, con 6,5 % de NaCl y con 40 % de bilis. Usualmente fermentan la lactosa. Portan el antígeno D del grupo Lancefield y poseen el carbohidrato C. Sobreviven después del calentamiento a 60 °C durante 30 min.<sup>8,9</sup>

Todas las especies de *Enterococcus* son capaces de crecer en presencia de 40 % de bilis y de hidrolizar la esculina, al igual que *Streptococcus* del grupo D, pero se diferencian de estos últimos porque muestran una respuesta positiva a la prueba de PYR (L-pirrolindonil β-naltil-amida).<sup>12</sup> Todas las cepas producen leucino-aminopeptidasa (LAP), por lo que son positivas a esta prueba.<sup>2</sup>

Las colonias en los medios agarizados, generalmente, se presentan incoloras a grises, que tienen de 2-3 mm de diámetro a los 2 días de incubación.<sup>13</sup> *Enterococcus* pueden presentar hemólisis de tipo α, β o pueden ser no hemolíticos.<sup>2,11</sup>

Una misma cepa puede variar en sus propiedades hemolíticas en dependencia del animal del cual provenga la sangre empleada en el medio de cultivo.<sup>12</sup>

La capacidad de *Enterococcus* para crecer en un caldo que contenga 6,5 % de cloruro de sodio, su poder de sobrevivencia después del calentamiento a 60 °C

durante 30 min y su habilidad para crecer en un caldo de cultivo a 10 °C y a 45 °C, son pruebas de caracterización muy útiles para la diferenciación de *Enterococcus* de *Streptococcus*.<sup>10</sup>

*Enterococcus* pueden diseminarse por transmisión fecal-oral, por contacto con fluidos de personas infectadas o por contacto con superficies contaminadas.<sup>14</sup>

### **Especies de *Enterococcus***

Existen 33 especies pertenecientes al género *Enterococcus*.<sup>15</sup> Estas especies son:

*E. faecalis*

*E. avium*

*E. moraviensis*

*E. termitis*

*E. faecium*

*E. hirae*

*E. villorum*

*E. ratti*

*E. phoniculicola*

*E. avium*

*E. malodoratus*

*E. gilvus*

*E. hermanniensis*

*E. gallinarum*

*E. cecorum*

*E. saccharolyticus*

*E. sulfureus*

*E. italicus*

*E. haemoperoxidus*

*E. silesiacus*

*E. caccae*

E. durans  
E. mundtii  
E. canis  
E. asini  
E. canintestini  
E. pseudoavium  
E. raffinosus  
E. pallens  
E. devriesei  
E. casseliflavus  
E. columbae  
E. aquimarinus  
E. dispar

Algunas de estas especies poseen hospederos específicos. En los humanos, las especies más frecuentes son *E. faecalis* y *E. faecium* pues causan, entre ambos, aproximadamente el 90 % de los aislamientos clínicos.<sup>2</sup> Otras especies como *E. gallinarum*, *E. raffinosus*, *E. casseliflavus* y *E. avium* se aíslan en menor proporción.<sup>8</sup>

Varios estudios indican que *E. faecalis* es más abundante en el tracto gastrointestinal de los humanos, lo cual podría explicar su prevalencia en los aislamientos clínicos, además de su virulencia incrementada.<sup>6,15</sup>

Las mujeres pueden portar *Enterococcus* en un número alto en la vagina de manera asintomática, y el 60 % de los hombres en el hospital son portadores de estos microorganismos en el área perineal y en el meato urinario.<sup>4</sup>

### **Patogenicidad y virulencia**

*Enterococcus* tienen poco potencial patogénico en el huésped normal; sin embargo, en el anciano y en el paciente inmunocomprometido, estos microorganismos constituyen patógenos oportunistas. Las infecciones ocurren cuando las defensas del huésped descienden por una enfermedad y por el uso de dispositivos invasivos. Dentro de los factores de virulencia encontrados en este género se encuentran la presencia de hemolisinas, las sustancias de agregación, bacteriocinas, proteasas y aglutininas. Además, los carbohidratos de la pared celular o los sitios de unión de la fibronectina, que favorecen la adherencia a los tejidos del huésped, pueden incrementar la patogenicidad.<sup>4,8,16</sup>

### **Enfermedades provocadas por *Enterococcus***

Las especies del género *Enterococcus* constituyen un serio peligro para la salud, pues se han convertido en un patógeno nosocomial de primer orden y de importancia creciente.<sup>3</sup> Pueden provocar enfermedades muy graves como la bacteriemia y la endocarditis.<sup>17</sup> También son causantes de infecciones de heridas quirúrgicas, septicemia, abscesos intraabdominales y pélvicos, infecciones de piel, tejidos blandos, neonatales y pediátricas.<sup>8</sup> La mayoría de las infecciones son originadas de la microbiota endógena, aunque pueden ser transmitida de persona a persona o por consumo de agua o alimentos contaminados.<sup>2</sup>

Las infecciones urinarias son la que con más frecuencia producen estos microorganismos. La naturaleza de su interacción con el tejido uroepitelial es bastante compleja, involucrando adhesinas de superficie de naturaleza proteica y polisacárida.<sup>9</sup> La tasa de incidencia de estas infecciones aumenta drásticamente, pudiendo llegar a ser responsables del 16 % de estas, y aunque no es habitual, son la fuente más común de bacteriemia.<sup>3,17</sup>

La bacteriemia debida a *Enterococcus* ocurre primariamente en pacientes que han sido hospitalizados por períodos prolongados. Las enfermedades malignas, la cateterización uretral, los dispositivos intravasculares, las cirugías recientes, las quemaduras y la terapia antimicrobiana previa, son condiciones asociadas con las bacteriemias. También influyen la hiperalimentación, la colonización previa del tracto gastrointestinal con *Enterococcus* vancomicina resistentes (EVR), el uso de vancomicina y de antianaeróbicos. La incidencia anual de bacteriemias nosocomiales provocadas por *Enterococcus* es de 1 o 2 episodios por cada 1 000 pacientes hospitalizados.<sup>3</sup>

Dentro de los pacientes con un riesgo particular de bacteriemia causada por EVR, están aquellos que reciben hemodiálisis y los receptores de corticoesteroides, de agentes antineoplásicos o con nutrición parenteral. Otros factores de riesgo son la gravedad de la enfermedad, la forma de administración antibacteriana, la neutropenia y la mucositis.<sup>18,19</sup>

Algunas enfermedades, la estadía prolongada en el hospital, la presencia de sonda vesical, catéteres vasculares y el uso de un amplio espectro de antibióticos, tales como vancomicina, cefalosporinas de tercera generación, aminoglucósidos y Aztreonam, son los factores de riesgo más importantes para la adquisición de una infección intrahospitalaria por *Enterococcus*.<sup>7</sup>

Desde la década de los 90, en los Estados Unidos, se reportaron anualmente aproximadamente 110 000 infecciones del tracto urinario, 25 000 casos de bacteriemia, 4 000 casos de infecciones de heridas y 1 100 casos de endocarditis, todas ellas causadas por *Enterococcus*.<sup>20</sup>

De las diversas infecciones causadas por *Enterococcus*, las endocarditis infecciosas son una de las más desafiantes terapéuticamente.<sup>21</sup> Además, estos microorganismos se encuentran dentro de los agentes más destructores que causan las complicaciones posoperatorias de las cataratas.<sup>22</sup>

Estos microorganismos se han convertido en una causa importante de septicemias en los recién nacidos y también provocan, de forma inusual, otitis media.<sup>8</sup>

EL mayor número de casos al nivel mundial se reporta en la unidad de cuidados intensivos neonatal, en la unidad de cuidados intensivos pediátrica y en la unidad

de cirugía, debido a que estos constituyen servicios de alto riesgo para la infección por estos microorganismos.<sup>8</sup>

### Pruebas de diferenciación de las principales especies de *Enterococcus*

En la tabla se muestran las pruebas de diferenciación de las principales especies de *Enterococcus*.<sup>10</sup>

**Tabla.** Pruebas de diferenciación de las principales especies de *Enterococcus*

Prueba	<i>E. faecalis</i>	<i>E. faecium</i>	<i>E. mundtii</i>	<i>E. casseliflavus</i>	<i>E. gallinarum</i>	<i>E. avium</i>	<i>E. durans</i>
Hemólisis	-/β	α/-	-	α/-	β	α	-/α/β
Hidrólisis de:							
Hipurato	d	d	-	-	+	d	d
Arginina	+	+	+	+	+	-	+
Sensible a:							
Producción de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	-	d	-	+	-	d	-
Fermentación de:							
Piruvato	+	-	-	-	-	(w)	-
Arabinosa	-	+	+	+	+	d	-
Manitol	+	+	+	+	+	+	-
Sorbitol	+	d	d	-	-	+	-
Adonitol	-	-	-	-	-	+	-
Sacarosa	+	+	+	+	+	+	-
Trealosa	+	+	+	+	+	+	d
Rafinosa	-	d	d	+	+	-	-
Inulina	-	d	-	+	+	d	-
Almidón	+	d	-	-/w	+	-	-
Motilidad	-	-	-	+	+	-	-
Pigmento amarillo	-	-	+	+	-	-	-
Antígeno Lancefield	D	D	D	D	D	Q/D	D

Tomado de: Barrow GI, Feltham RKA. Cowan and steel's manual for the identification of medical bacteria. 3 ed. Cambridge: Great Britain at the University Press; 1993, p. 61.

Interpretación de las respuestas: α: zona verdosa alrededor de las colonias en Agar sangre; β: zona clara, incolora alrededor de las colonias en Agar sangre; d: reacciones diferentes en diferentes cepas; w: reacción débil.

### Resistencia antimicrobiana

El género *Enterococcus* representa un desafío terapéutico debido a su resistencia intrínseca, de carácter cromosómico y no transferible, a varios antibióticos, incluyendo cefalosporinas, meropenem, ertapenem, penicilinas resistentes a penicilinas, clotrimoxazol, aminoglucósidos y clindamicina.<sup>3,4</sup> *E. faecium*, no así *E. faecalis*, también generalmente es resistente a ampicilina, piperacilina e imipenem. La mayoría de los genes que codifican resistencia intrínseca residen en los cromosomas.<sup>4</sup>

Además de la resistencia intrínseca, poseen gran capacidad para la adquisición de mecanismos de resistencia y de genes de virulencia, ya sea a través de plásmidos, transposones conjugativos, intercambio cromosómico o mutaciones.<sup>3</sup>

En la actualidad se observa una situación de colonización endémica en la mayor parte de los hospitales, con una prevalencia cercana al 28 %, de bacteriemias enterocócicas causadas por EVR en las unidades de cuidados intensivos.<sup>3</sup>

Debido a que *Enterococcus* son más resistentes a los agentes antimicrobianos, las opciones terapéuticas son más limitadas. Las cepas multirresistentes de *Enterococcus* se están convirtiendo en una amenaza, ya que algunas son resistentes a todos los antimicrobianos disponibles. Como la resistencia aumenta, el

control de emergencia y la diseminación de estos microorganismos es indispensable. Una de las medidas para disminuir la tasa de colonización y diseminación de *Enterococcus* sensibles y resistentes es limitar el uso irracional de los antimicrobianos. Otra medida es disminuir el uso de dispositivos invasivos, siempre que sea posible.<sup>4</sup>

### **Enterococcus en aguas y alimentos**

Las aguas y los alimentos contaminados con microorganismos constituyen un vehículo de transmisión de enfermedades infecciosas; por otra parte, el desarrollo microbiano destruye grandes cantidades de alimentos, causando problemas económicos y una considerable pérdida de importantes nutrientes.

El control de la calidad sanitaria de los recursos del ambiente se lleva a cabo mediante la enumeración de bacterias o grupos de ellas indicadoras de contaminación fecal. La enumeración de estas bacterias es utilizada para valorar la calidad sanitaria de alimentos, sedimentos y aguas destinadas al consumo humano, la agricultura, la industria y la recreación. No existe un indicador universal, por lo que se debe seleccionar el más apropiado para la situación específica en estudio. Dentro del rango de los indicadores se encuentra el grupo de bacterias coliformes, *E. coli*, colifagos, *Bifidobacterium sp.*, *Clostridium perfringens* y el grupo estreptococos fecales. Estos microorganismos se encuentran formando parte de la microbiota del tracto gastrointestinal del hombre y de los animales de sangre caliente; son excretados en sus heces, de ahí que su presencia en el ambiente indica contaminación de origen fecal y el riesgo de aparición de gérmenes patógenos.<sup>23,24</sup>

*Enterococcus* se encuentran dentro del grupo de microorganismos indicadores de la inocuidad de los alimentos, pues por su amplia distribución pueden encontrarse en estos productos, especialmente en los de origen animal. Suelen considerarse buenos indicadores porque mueren más lentamente que los coliformes, debido a que son muy resistentes a condiciones adversas como congelación, desecación y como resultado sobreviven más que éstos.<sup>25</sup>

La presencia de *E. faecalis* y *E. faecium* es usada frecuentemente para indicar contaminación de origen fecal. *E. faecalis* ssp. *faecalis* es considerado como un indicador de contaminación fecal de fuentes humanas, mientras que *E. faecium* y otras especies indican contaminación de otras fuentes.<sup>25</sup>

Los productos de consumo pueden contener *Enterococcus* procedentes de una contaminación fecal directa o indirecta. En los productos semiconservados, procesados por calor pero no estériles, *Enterococcus*, junto con microorganismos esporulados, son con frecuencia los únicos microorganismos sobrevivientes. Los productos mantenidos en el rango de temperatura entre 10-45 °C pueden contener cifras muy altas de estos microorganismos.<sup>23,24</sup>

El análisis de *Enterococcus* es interesante cuando se analizan muestras de aguas, ya que *E. bovis* y *E. equinus*, son indicadores de contaminación por animales de sangre caliente no humana y, además, son las especies que más rápidamente mueren en el medio exterior; por eso, cuando se detectan, indican una contaminación reciente por animales de granja; también en alimentos tienen su importancia, especialmente en industrias que procesan carne y productos de granja.<sup>23,24</sup>

El análisis de *Enterococcus* se realiza cuando se trata de aguas de bebida de calidad dudosa como son las muestras de pozos, es decir, aguas subterráneas o para aguas de recreación.<sup>23,24</sup>

La Organización Mundial de la Salud discute la ineficacia de coliformes fecales como indicador de polución fecal y debate los méritos de indicadores alternativos, como *Enterococcus* o clostridios sulfito reductores.<sup>26</sup>

Para su análisis se emplea la técnica de *número más probable* (NMP), usando el medio EVA (etil violeta azida) o métodos de siembra en placa, empleando el medio KF-*Streptococcus*. La azida sódica y el cristal violeta, se utilizan frecuentemente para el cultivo de estos microorganismos.

Es de vital importancia que el agua para uso recreativo también posea una buena calidad. Diversos estudios de aguas marinas y playas indican que las enfermedades de las mucosas, de la piel y digestivas, asociadas con los bañistas, están directamente relacionadas con contaminación fecal. *Enterococcus* es considerado el indicador bacteriológico más eficiente para evaluar la calidad de agua de mar para uso recreativo, debido a que es altamente resistente a las condiciones salinas de este medio y además está relacionado directamente con gastroenteritis, enfermedades respiratorias, conjuntivitis y dermatitis, entre otras.<sup>23,27</sup>

La Organización Mundial de la Salud definió los criterios de clasificación de las playas de acuerdo con los niveles de *Enterococcus* presentes en el agua. Estos son los [siguientes](#):

<i>Enterococcus</i> NMP/100 mL	Clasificación de la playa
0 - 500	Apta para uso recreativo
> 500	No apta para uso recreativo

También es necesario realizar el control sanitario de las piscinas para garantizar la calidad adecuada del agua y prevenir o minimizar riesgos a la salud pública por enfermedades gastrointestinales, de la piel y otras, ocasionadas por ingestión, contacto e inhalación de microorganismos patógenos a través de estas aguas. La vigilancia sanitaria se basa en los parámetros bacteriológicos y fisicoquímicos que determinan la calidad del agua, así como en sus condiciones sanitarias de operación y mantenimiento. Estas deben estar ausentes de organismos indicadores de contaminación fecal y de patógenos como *Escherichia coli* o *coliformes fecales*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus*, *Cryptosporidium sp.*, *Giardia Lamblia*, ameba de vida libre, *Vibrio cholerae*.<sup>28,29</sup>

Por lo general, los procedimientos empleados en aguas consisten en el enriquecimiento en medio líquido de acuerdo con el método del *número más probable* y la técnica de filtración por membrana. En el primero se ha determinado que los medios que contienen azida de sodio producen los mejores resultados; en cuanto al segundo, más de 70 medios han sido propuestos para la determinación de estreptococos fecales por dicha técnica.<sup>30,31</sup>

Los medios selectivos usualmente están constituidos por un agente como la azida de sodio, un antibiótico, con frecuencia gentamicina o kanamicina, o sales biliares y un indicador que puede ser esculina o tetrazolium. La incubación a temperaturas elevadas (42-45 °C) tiene también un efecto selectivo para algunos *Enterococcus*.<sup>32</sup>

El método de tubos múltiples utilizado para la determinación de *Enterococcus* en muestras de agua de mar consta de una prueba presuntiva en la cual se utiliza el medio caldo azida dextrosa y de una etapa confirmativa con el medio agar PSE selectivo para *Enterococcus*. La presencia de turbiedad en el caldo dextrosa azida al transcurrir de 24 a 48 horas de incubación, indica la presencia de *Enterococcus* de forma presuntiva. El desarrollo de colonias café negruzcas con halos color café en el agar PSE después de 24 horas de incubación, confirman la presencia de estreptococos fecales. Estas colonias pueden ser transferidas a tubos con caldo infusión cerebro corazón que contengan 6,5 % de NaCl. La presencia de crecimiento en este medio, después de incubar a 45 °C, confirma que son *Enterococcus*.<sup>33</sup>

La relativa resistencia de *Enterococcus* a condiciones adversas como temperaturas extremas, pH y salinidad elevados, es ventajosa cuando se determina la historia sanitaria de alimentos moderadamente calentados, congelados, salados u otro alimento o bebida en los cuales los coliformes pueden no haber sobrevivido. Sin embargo, debido a la habilidad de *Enterococcus* para crecer en ambientes lejanos de la fuente original de contaminación fecal, se recomienda precaución y discreción en atribuirle una significación al número y tipo de *Enterococcus* y estreptococos fecales presentes en los alimentos.<sup>33,34</sup>

La Organización Mundial de la Salud plantea que los estreptococos fecales son considerados de gran valor para medir la eficiencia de los tratamientos del agua potable, para los controles corrientes después de la inserción de nuevos conductos, o cuando se reparan los sistemas de distribución.<sup>35</sup>

Se han establecido diferentes parámetros en cuanto a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. Estos parámetros son los [siguientes](#):<sup>36</sup>

<i>Parámetro</i>	<i>Valor paramétrico</i> (número/100 mL)
<i>Escherichia coli</i>	0
<i>Enterococcus</i>	0

Para las aguas comercializadas en botellas u otros recipientes se aplican los valores [siguientes](#):<sup>36</sup>

<i>Parámetro</i>	<i>Valor paramétrico</i>
<i>Escherichia coli</i>	0/250 mL
<i>Enterococcus</i>	0/250 mL
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0/250 mL
Recuento de colonias a 22 °C	100/mL
Recuento de colonias a 37 °C	20/mL

### ***Enterococcus vancomicina resistente***

*Enterococcus vancomicina* resistentes emergieron como patógenos nosocomiales en los años 1990, fueron descubiertos a finales de los años 80. Desde 1989 hasta 1993, el Sistema Nacional de Vigilancia y Control de los Estados Unidos reportó que el porcentaje de infecciones nosocomiales causadas por *Enterococcus vancomicina*

resistentes se incrementó de 0,3 a 7,9 % en solo 4 años.<sup>1</sup> Información reciente proporcionada por el Centro de Control de las Enfermedades de los Estados Unidos muestra que actualmente, la prevalencia de *Enterococcus* resistentes a la vancomicina en ese país, es cercana a un 30 %. En Inglaterra se han incrementado en un 50 % por año las infecciones por estos microorganismos en algunos hospitales.<sup>7</sup> Recientes publicaciones ponen de manifiesto la emergencia de *Enterococcus* vancomicina resistente (EVR) también en hospitales españoles, frecuentemente asociados con brotes epidémicos.<sup>3</sup> Esto demuestra el notable incremento de las infecciones causadas por *Enterococcus* vancomicina resistentes.

La existencia de *Enterococcus* vancomicina resistentes ha incrementado la preocupación pública y las intensas y rápidas medidas de control de las infecciones en los hospitales de todo el mundo debido a que no se conoce una terapia efectiva para las infecciones por estos microorganismos que constituyen una amenaza para la vida y cuya incidencia se incrementa notablemente, además, por estar asociadas con una alta morbilidad, mortalidad y grandes costos de hospitalización.<sup>2,37</sup>

En la actualidad existe una situación de colonización endémica en la mayor parte de los hospitales, con una prevalencia de EVR en bacteriemias enterocócicas en unidades de cuidados intensivos próxima al 28 %.<sup>3</sup>

Durante la última década se han descrito brotes nosocomiales en infecciones esporádicas por EVR en Europa, especialmente en unidades de hematología, aunque su prevalencia en general era baja. Sin embargo, en los últimos años, se evidencia un incremento de la resistencia a la vancomicina entre estos aislamientos, observándose también una mayor implicación de *Enterococcus faecium* entre los EVR y una diversificación en el mecanismo de resistencia.<sup>3</sup>

En Cuba, afortunadamente, el porcentaje de resistencia frente a este glicopéptido es muy bajo (2,7 %), lo que contrasta con varios reportes sobre epidemias por *Enterococcus* vancomicina resistentes.<sup>8</sup>

Se han discutido extensamente diferentes recomendaciones para prevenir la diseminación de la resistencia a la vancomicina.<sup>3,7</sup> La detección temprana y el reporte de aislamientos de *Enterococcus* resistentes a la vancomicina son fundamentales para la prevención de la diseminación de estos microorganismos.<sup>4,8</sup>

En el diagnóstico clínico de estos gérmenes se emplea una gran cantidad de medios de cultivo, tanto convencionales como con sustratos cromogénicos y fluorogénicos, que permiten el aislamiento, identificación y la determinación del perfil de susceptibilidad antibiótica de estos microorganismos y, por consiguiente, la prescripción de tratamientos para su eliminación.

## CONSIDERACIONES FINALES

Existen gran cantidad de reportes que consideran a las especies del género *Enterococcus* como uno de los principales patógenos nosocomiales al nivel mundial. Estos microorganismos pueden ocasionar gran cantidad de enfermedades que pueden incluso ocasionar la muerte; es por ello que resulta de notable significación su detección temprana, el reporte de los aislamientos, así como el seguimiento de cerca, de su perfil de resistencia antimicrobiana.

De igual manera, resulta indispensable la búsqueda de estos agentes en los procesos de control de calidad de las aguas y los alimentos, ya que pueden constituir un vehículo de transmisión de estos gérmenes patógenos. La profundización en estos aspectos permitiría prevenir la diseminación de las enfermedades provocadas por estos peligrosos microorganismos y mejorar la calidad de vida del hombre.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Díaz Álvarez M, Salas Izquierdo CC, Fernández de la Paz MT, Martínez Izquierdo A. Características clínicas y epidemiológicas de las infecciones por enterococos en el niño. Rev Cubana Pediatr [revista en la Internet]. 2007 [citado 19 Dic. 2008]; 79(1). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312007000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312007000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
2. Porte L, Hervé B, Prat S, Chanqueo L. *Enterococcus* sp. Parte I. Rev Chil Infect 2007;24(3):231.
3. Fariñas MC, Torres C. Enfermedades infecciosas y Microbiología Clínica. Enterococo ¿un patógeno emergente en nuestros hospitales? Enferm Infecc Microbiol Clin 2007;25(4):500-2.
4. Acosta Gnass S. *Enterococcus*. [monografía en la Internet]. Buenos aires: Grupo Asesor Control de Infecciones y Epidemiología. 2005. p. 1-15. [citado 19 Dic. 2008]. Disponible en: <http://www.codeinep.com.ar/control/Enterococcus.pdf>
5. Flahaut S, Frere J, Boutibonnes P, Auffray Y. Comparison of the bile salts and sodium dodecyl sulfate stress responses in *Enterococcus faecalis*. Appl Environ Microbiol 1996;62(7):2416-20.
6. Jett BD, Huycke MM, Gilmore MS. Virulence of Enterococci. Clin Microbiol Rev 1994;7(4):462-78.
7. Ducos Sánchez A, Tapia Restelli R. Reporte del primer caso de infección por *Enterococcus faecalis* resistente a Vancomicina en un servicio de medicina interna. Clínica y Ciencia 2005/2006; 3(2):11-4.
8. Quiñones Pérez D, Marrero D, Falero B, Tamargo I, Llop A, Kobayashi N, et al. Susceptibilidad antimicrobiana y factores de virulencia en especies de *Enterococcus* causantes de infecciones pediátricas en Cuba. Rev Cubana Med Trop [revista en la Internet]. 2008 Ago [citado 19 Dic. 2008]; 60(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0375-07602008000200004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602008000200004&lng=es)
9. Hancock LE, Gilmore MS. Pathogenicity of Enterococci. Department of Microbiology and Immunology. Oklahoma: University of Oklahoma Health Sciences Center; 1998. pp. 251-8.
10. Barrow GI, Feltham RKA. Cowan and Steel's manual for the identification of medical bacteria. 3 ed. Cambridge: Cambridge University Press; 1993. pp. 66-7.
11. Bergey DH, Holt JG. Bergey's Manual of determinative Bacteriology. 9 ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1994. p. 528.

12. Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC, Winn WC. Color Atlas and textbook of diagnostic Microbiology. Philadelphia: Lippincott; 1997. pp. 597-600.
13. O'Leary WM. Practical handbook of Microbiology. 2 ed. Boca Ratón: CRC Press; 1990. p. 581.
14. Donskey CJ, Das SM, Helfand MS, Hoyen CK. Recurrence of vancomycin-resistant *Enterococcus* stool colonization during antibiotic therapy. Infect Control Hosp Epidemiol 2002;23(8):436-40.
15. Köhler W. The present state of species within the genera *Streptococcus* and *Enterococcus*. Intern J Med Microbiol 2007;297(3):133-50.
16. Dupón H, Vael C, Muller-Serieys C, Chosidow D, Mantz J, Marmuse JP, et al. Prospective evaluation of virulence factors of *Enterococci* isolated from patients with peritonitis: Impact on outcome. Diagn Microbiol Infect Dis 2008;60(3):247-53.
17. Barberán López J. Tratamiento antibiótico de las infecciones graves por enterococo. Revista electrónica de Medicina Intensiva [revista en la Internet]. 2004 [citado 19 Dic. 2008];4(9):1-6. Disponible en: <http://remi.uninet.edu/2004/09/REMIC10.htm>
18. Sood RK, Poth M, Shepherd S, Patel A, Naso R, Fattom A. Capsular serotyping of *Enterococcus faecalis*: Isolation, characterization, and immunogenicity of capsular polysaccharide isolated from *E. faecalis* type 1. In Abstracts of the 98<sup>th</sup> General Meeting of the American Society for Microbiology. Washington D.C.: American Society for Microbiology; 1998. p. 238.
19. Fica A, Jemenao MI, Bilbao P, Ruiz G, Sakurada A, Pérez de Arce E, et al. Emergencia de infecciones por *Enterococcus* sp. resistente a vancomicina en un hospital universitario en Chile. Rev Chil Infect 2007;24(6):462-71.
20. Huycke MM, Sahm DF, Gilmore MS. Multiple-drug resistant Enterococci: The nature of the problem and an agenda for the future. Emerg Infect Dis 1998;4(2):239-49.
21. Megran DW. Enterococcal endocarditis. Clin Infect Dis 1992;15(2):63-71.
22. Han DP, Wisniewsky SR, Wilson LA, Barza M, Vine AK, Doft BH, et al. Spectrum and susceptibilities of microbiologic isolates in the endophthalmitis vitrectomy study. Am J Ophthalmol 1996;122(1):1-17.
23. Federal-Provincial Working Group on Recreational Water Quality. Guidelines for Canadian Recreational Water Quality. Canada: Minister of National Health and Welfare; 1992. pp. 22-5.
24. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Microbiological examination of water. En: Greenberg AE, ed. Standard method for the examination of water and wastewater. 18 ed. Washington D.C.: APHA, AWWA, WEF; 1992. pp. 9-73.
25. Corry JEL, Curtis GDW, Baird RM. Handbook of culture media for food microbiology. Amsterdam: Elsevier; 1999. pp. 51-60.

26. Pucciarelli R, Amada B, Díaz Vivar L, Pettri Flores D. Recuento de *Enterococcus* spp y aislamiento e identificación de *Salmonella* spp. y *Vibro cholerae* en aguas de pozos. Resumen. [monografía en la Internet]. Misiones: Universidad nacional de Misiones; 2007 [citado 19 Dic. 2008]. Disponible en: [http://www.unam.edu.ar/2007/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=312](http://www.unam.edu.ar/2007/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=312)
27. Vergaray G, Méndez CR, Morante HY, Heredia VI, Béjar VR. Enterococcus y *Escherichia coli* como indicadores de contaminación fecal en playas costeras de Lima. Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica 2007;10(20):82-6.
28. Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-000-SSA1-2005. Requisitos sanitarios y calidad de agua que deben cumplir las albercas para uso recreativo. [monografía en la Internet]. Secretaría de Salud. México, D. F.: Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, 2005 [citado 19 Dic. 2008]. Disponible en: [http://www.h2osoluciones.com/documentos/normas/albercas/PROY-NOM-000-SSA1 - 2005.%20Requisitos%20sanitarios%20y%20calidad%20de%20agua%20que%20deben%20cumplir%20las%20albercas%20para%20uso%20recreativo%20humano.pdf](http://www.h2osoluciones.com/documentos/normas/albercas/PROY-NOM-000-SSA1-2005.%20Requisitos%20sanitarios%20y%20calidad%20de%20agua%20que%20deben%20cumplir%20las%20albercas%20para%20uso%20recreativo%20humano.pdf)
29. Implementation guidance for ambient water quality criteria for bacteria. Virginia: EPA; 2002.
30. Leclerc H, Devriese LA, Mossel DAA. Taxonomical changes in intestinal (faecal) *Enterococci* and *Streptococci*: Consequences on their use as indicators of faecal contamination in drinking water. J Appl Bacteriol 1996;81(3):459-66.
31. Godfree AF, Kay D, Wyer MD. Faecal *streptococci* as indicators of faecal contamination in water. J Appl Microbiol Symp Suppl 1997;83(2):110S-9S.
32. Morrison D, Woodford N, Cookson B. *Enterococci* as emerging pathogens of humans. J Appl Microbiol Symp Supplement 1997;83(1):89S-99S.
33. Suárez Pita M. Tendencia actual del estreptococo como indicador de contaminación fecal. Rev Cubana Hig Epidemiol 2002;40(1):38-43.
34. Knudtson LM, Hartman PA. *Enterococci* in pork processing. J Food Prot 1993;56(1):6-9.
35. Guías para la calidad del agua potable. Vigilancia y control de los abastecimientos de agua de la comunidad. 2 ed. Washington DC: OMS; 1998;3(2):65-6.
36. Directiva 98/83/CE del Consejo de 3 de noviembre de 1998 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. DOCE 330/L, de 05-12-98. [Homepage en Internet] Milenio. Com, Ingeniería civil y Medio ambiente (c) 2001, 2004 Miliarium Aureum, S.L. [citado 19 Dic. 2008]. Disponible en: <http://www.miliarium.com/Legislacion/Aguas/ue/D98-83.asp>
37. Palavecino E. Biología molecular aplicada al control de infecciones intrahospitalarias. Rev Med Clin Cond 2007;18(4):330-7.

Recibido: 21 de mayo de 2010.  
Aprobado: 6 de agosto de 2010.

MSc. *Marilyn Díaz Pérez*. Centro Nacional de Biopreparados (BIOCEN). Apartado 6048, CP 32600. Ciudad de La Habana, Cuba. Teléf.: 68 2441; Fax (537) 33 8439.  
E-Mail: [marilyn.diaz@biocen.cu](mailto:marilyn.diaz@biocen.cu)