

**TITULO: AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS HETERÓTROFAS PROCEDENTES DE "BAHÍA DE LA HABANA".**

**TITLE: ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF HETEROTROPHIC BACTERIA FROM "BAHIA DE LA HABANA".**

**AUTORES:** M. Morales, E. Ortiz, Y. Cartaya, A. Miranda, E. Fonseca, K. Paneque, V. Caballero, C. Martínez y Y. Díaz.

**DIRECCIÓN:** Centro de Bioproductos Marinos (CEBIMAR), AMA, CITMA, Loma e/ 35 y 37, Alturas del Vedado, Ciudad de La Habana, C.P. 10 600, CUBA, Teléfono: 881 1298, 881 9300. En tramitación Revista CIM

E mail: [cebimar@ama.cu](mailto:cebimar@ama.cu) y [cebimar@infomed.sld.cu](mailto:cebimar@infomed.sld.cu)

**TITULO CONDENSADO: *Aislamiento de bacterias heterótrofas.***

**CONDENSED TITLE: *Heterotrophic bacteria isolation.***

## **RESUMEN**

En el presente trabajo fueron aisladas, purificadas y caracterizadas bacterias marinas heterótrofas, procedentes de dos estaciones pertenecientes a la "Bahía de La Habana". A partir de un total de 87 aislamientos logrados de diferentes estratos, hubo predominio de individuos Gram positivos. Los mismos, en su totalidad, fueron conservados en cuñas de agar cubiertas con aceite mineral, pasando a formar parte de la Colección de Bacterias Marinas del CEBIMAR. Se acometió la identificación de los aislamientos con el empleo de métodos convencionales y también con el sistema API para la taxonomía de bacilos negativos asporógenos (no enterobacterias) y de bacilos esporulados, encontrándose que varias especies constituyeron nuevos registros para los ecosistemas marinos de Cuba.

## **ABSTRACT:**

There were isolated, purified and characterized heterotrophic marine bacteria from two localities in "Bahía de La Habana". From 87 isolates sampled in two levels, the major were the Gram positive ones. All isolates were preserved in agar slants covered with mineral oil, coming into Marine Bacterial Collection at CEBIMAR. We identified them by biochemical conventional tests and API systems for negative asporogenous and positive sporulated bacilli, some of them were new records to Cuban marine ecosystem.

**PALABRAS CLAVE:** Bacterias heterótrofas, aislamiento, conservación, taxonomía.

**KEY WORDS PROPOSED:** Heterotrophic bacteria, isolation, preservation, taxonomy.

## **INTRODUCCIÓN**

La Bahía de La Habana representa el ecosistema costero más antropizado y contaminado del país, su negativo impacto ambiental es conocido en la región del Gran Caribe, y constituye una de las principales limitantes para su desarrollo desde el punto de vista marítimo-portuario, industrial, turístico-recreativo y paisajístico-cultural (Lara *et al.*, 2002).

Desde su descubrimiento en 1509 hasta la fecha, se ha convertido en un ambiente tan deteriorado, que constituye un ejemplo fehaciente del uso irracional de la naturaleza; de como puede degradarse el medio natural por la actividad socio-económica del hombre, cuando no se tiene en cuenta que dicho uso debe ir acompañado de medidas de protección, que mantengan equilibradas las relaciones sociedad-naturaleza (Beltrán, 2002).

Teniendo en cuenta la importancia que cobran los inventarios y la conservación de microorganismos característicos de cada ecosistema, el objetivo del presente trabajo consistió en el aislamiento, la purificación e identificación de bacterias heterótrofas procedentes de dos zonas altamente contaminadas en la Bahía de La Habana

## **AREA DE ESTUDIO** *Microbiología Marina*

### **MATERIAL Y METODO**

#### ❖ **AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS HETERÓTROFAS**

**a) Muestreo:** Para el aislamiento de bacterias marinas se tomó una muestra integrada del agua y los sedimentos de las Ensenadas "Ingenito" y "Atarés" ubicadas en la Bahía de La Habana. Los muestreos se realizaron en los meses de Enero del año 2003 y Junio del año 2005 respectivamente. Para el análisis microbiológico, el procesamiento de la muestra se realizó durante las primeras horas de la colecta.

**b) Procesamiento de las muestras para el aislamiento:** Se siguió el método empleado por Ortiz *et al.* (2002) y la selección de las colonias se realizó teniendo en cuenta sus características culturales las que fueron aisladas por agotamiento en placas con medio agarizado No. 6. Las características macro y microscópicas de las mismas fueron descritas con el empleo de un microscopio estereoscópico y del microscopio óptico, según la metodología establecida en el Laboratorio de Colecciones (Delgado, 2001), realizándose además la verificación de su pureza.

**c) Conservación de los aislamientos:** Todos los cultivos fueron incorporados a la Colección de Bacterias Marinas y mantenidos en el medio No. 6 (Gorvienko, 1961), siguiendo para la conservación el método empleado por Morales *et al.*, (2005) y para la creación de los Bancos maestro y de trabajo con los aislamientos realizados el PNO 5.89 del Laboratorio de Microbiología Aplicada del CEBIMAR.

#### ❖ **CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA**

Para la clasificación taxonómica se priorizaron los aislamientos que presentaron más potencialidades biotecnológicas (Morales *et al.*, 2005 y Cartaya 2006). Luego de la realización de las pruebas morfológicas, culturales, fisiológicas y bioquímicas sugeridas

en el Manual de Bergey (1984). Se procedió a la identificación hasta el nivel de especie según la metodología de API 20 NE Versión 6.0 para bacterias Gram-negativas y del API 50 CHB para bacilos Gram-positivos esporulados, conjuntamente con el software de identificación bacteriana APILAB Plus que consta de una base de datos con 61 ó 22 taxa según el caso. La lectura de los resultados para ambas galerías se realizó a las 24 y 48 horas después de la inoculación y su interpretación, con el empleo del software APILAB Plus (APILAB Plus, 2001) que transforma las lecturas de las reacciones ocurridas desde un sistema binario (respuesta positiva o negativa) hacia el sistema numérico que ofrece los perfiles de identificación para la cepa en cuestión.

## **RESULTADOS**

### **❖ AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS HETERÓTROFAS**

Los muestreos realizados en las Ensenadas del "Ingenito" y de "Atarés" demostraron que la concentración de bacterias heterótrofas se encontraba en el orden de  $10^4$  UFC·g<sup>-1</sup> en los sedimentos, mientras que en agua alcanzó valores de  $10^3$  UFC·mL<sup>-1</sup>. Estos niveles de concentración se corresponden con las características de las zonas de muestreo que presentan un alto grado de eutrofización, determinado por elevadas concentraciones de materia orgánica.

A partir de los muestreos realizados fueron aislados 87 cultivos en total de bacterias heterótrofas, de ellas 68 (78,2 %) procedieron de los sedimentos mientras que 19 (21,8 %) de la superficie. En la Figura 1 se muestran dichos resultados relacionando el porcentaje de aislamientos con su procedencia.

Teniendo en cuenta el número de aislamientos y de acuerdo a sus características culturales, se demostró que la diversidad microbiana encontrada en la matriz sedimento fue

superior a la de la matriz agua, en correspondencia con la abundancia de microorganismos en cada una de ellas.

De acuerdo a las características macro y microscópicas de los cultivos axénicos, se evidenció entre ellos una predominancia de colonias redondas, tamaño menor de 1 mm, opacidad generalizada, superficie lisa y brillante, mientras que se encontraron aleatoriamente distribuidos los colores, entre ellos: crema, rosa, verde y gris; la elevación apareció como convexa, abultada, umbonada y plana, los tipos de borde entero, ondulado y festonado y la consistencia fluctuó entre mantecos y viscosa.

En la Figura 2 aparecen las características morfotintoriales de los 68 aislamientos procedentes de los sedimentos, en que se demostró que todas las bacterias Gram negativas (11 cultivos) se correspondieron con bacilos asporógenos para un 16 % del total aislado de los sedimentos, mientras que 57 cultivos fueron clasificados como bacterias Gram positivas, que incluyeron bacilos esporulados, bacilos asporógenos y cocos, para un 84 % del total aislado de los sedimentos.

En el caso de las 19 bacterias aisladas de la columna de agua, se encontró que 10 aislamientos fueron Gram negativos y 9 Gram positivos, para un 53 % de los primeros y 47 % de los otros, entre éstos fueron aislados cocos, bacilos esporulados y bacilos asporógenos, presentando los últimos un mayor porcentaje (Figura 3).

En cuanto a la forma celular se pudo observar la predominancia de bacilos tanto asporógenos como esporulados en los sedimentos, mientras que en la columna de agua la distribución de los bacilos asporógenos fue muy superior a la de los esporulados. La distribución de los cocos permaneció similar para ambas matrices.

### ❖ **CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS AISLAMIENTOS**

Los resultados del proceso de identificación permitieron la clasificación hasta el nivel de género de 15 aislamientos, entre los cuales 14 pertenecieron a *Bacillus* y uno a *Pasteurella*. Para los 15 cultivos restantes, se logró la identificación hasta el nivel de especie (Tabla I), entre los que se encontraron los siguientes géneros: *Bacillus* (7) resultando el género más abundante, *Burkholderia* (4), *Chryseomonas* (1), *Pasteurella* (2), y *Stenotrophomonas* (1). Dentro del género *Bacillus* se logró la identificación de las especies: *B. cereus* (3), *B. pumilus* (2), *B. amyloliquefaciens* (1) y *B. megaterium* biotipo 2 (1).

El proceso de identificación de las cepas se puede catalogar de muy bueno, ya que como puede apreciarse en la Tabla I, los porcentajes de identificación oscilaron entre el 96 y 99 %, lo que indica precisión en los resultados obtenidos.

A partir de tales resultados se logró el aislamiento e identificación de cinco especies de bacterias no referidas hasta el momento para los ecosistemas marinos de Cuba que se corresponden con *Burkholderia cepacia*, *Chryseomonas luteola*, *Pasteurella haemolytica*, *Pasteurella pneumotropica*, y *Stenotrophomonas maltophilia*, las cuales constituyen nuevos registros para las aguas territoriales, resultado que contribuye al conocimiento de la biodiversidad marina del archipiélago y en particular al de un grupo escasamente conocido como el de los microorganismos.

En cuanto a la matriz que les dio origen, de los sedimentos procedieron las siete especies dentro del género *Bacillus*, *Pasteurella pneumotropica* y *Stenotrophomonas maltophilia* y de la columna de agua las especies *Burkholderia cepacia*, *Chryseomonas luteola* y *Pasteurella haemolítica*.

## DISCUSIÓN

### AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS HETERÓTROFAS

Según Fábregas *et al.*, (1991) las cifras más elevadas de microorganismos suelen encontrarse en la zona más superficial, disminuyendo, en mayor o menor cantidad, al aumentar la profundidad, aunque sobre los sedimentos suele observarse un incremento, el cual se encuentra relacionado con la existencia de una mayor concentración de nutrientes en los mismos.

Los resultados de este trabajo se corresponden con lo planteado por estos autores, sin embargo la frecuencia de las bacterias heterótrofas es inferior a los referidos por Giovannoni y Rappé (2000) en cuanto a la abundancia de las mismas en los sedimentos marinos, que puede encontrarse en el orden de  $10^9$  y que el porcentaje de microorganismos cultivables es alrededor de 0,25 %, sin embargo coinciden con lo encontrado por Morales *et al.*, (2005) en la misma zona. Teniendo en cuenta estos resultados es necesario valorar aspectos tales como el método de aislamiento, los medios de cultivo utilizados, la temperatura y el tiempo de incubación, entre muchos otros factores que podrían garantizar una mayor frecuencia de aislamientos de las matrices en estudio.

La mayor o menor abundancia de bacterias heterótrofas constituye un índice de la cantidad de materia orgánica presente, (Sieburth, 1979; Heinanen, 1992). Atendiendo a los altos niveles históricos de materia orgánica disuelta en la Bahía de La Habana, que caracterizan a este ecosistema como eutrófico (Núñez *et al.*, 2003), se podría esperar encontrar niveles superiores de bacterias heterótrofas. Sin embargo las bahías son ecosistemas impactados por la actividad antropogénica y presentan un sistema de corrientes

que favorece un mayor tiempo de residencia de los contaminantes de alta toxicidad que inhiben la actividad metabólica de los microorganismos.

Debe señalarse que las zonas muestreadas son de las más contaminadas en la Bahía de La Habana, en particular el "Ingenito", presenta una alta concentración de hidrocarburos del petróleo, mientras que la ensenada de "Atarés", contiene elevados niveles de metales pesados y vertimiento de residuos urbanos-industriales sin tratar (Beltrán, 2002), lo que pudo influir notablemente en la baja frecuencia de aislamientos, similar a lo encontrado por Núñez *et al.*, (2003).

En cuanto a la distribución de las bacterias Gram positivas en los sedimentos, valor muy elevado con respecto a la columna de agua y respecto a de las Gram negativas que se mantuvieron de modo similar para ambas estaciones, los resultados no concuerdan con los referidos por Zobell y Upham, (1944) y Moriarty y Hayward, (1982), quienes concluyeron que la mayoría de los aislamientos de origen marino eran Gram negativos. No obstante, en trabajos más recientes, aparece descrito que los sedimentos contienen un porcentaje muy superior de bacterias Gram positivas con respecto a la columna de agua, aunque lamentablemente, la mayoría de las investigaciones sobre bacterias marinas han sido enfocadas a las variedades Gram negativas y por ello, poco es conocido acerca de la distribución y papel ecológico de las bacterias Gram positivas en el hábitat marino (Fenical and Jensen, 1993).

### **CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS AISLAMIENTOS**

En la literatura especializada aparece descrito que aproximadamente un 90 % de los aislamientos marinos corresponden a los géneros *Vibrio*, *Pseudomonas*,

*Flavobacterium* y otros organismos relacionados (Moriarty and Hayward, 1982). Los sedimentos por el contrario, contienen un porcentaje muy superior del género *Bacillus* (Fenical and Jensen, 1993).

La clasificación taxonómica de los aislamientos en estudio arrojó que la mayoría perteneció al género *Bacillus*, lo que establece una concordancia con lo planteado por Fenical y Jensen, (1993), debido a que el mayor número de aislamientos en este estudio procedió de los sedimentos y aun cuando se identificaron especies como *Burkholderia cepacia*, *Pasteurella haemolítica* y *Chryseomonas luteola*, no se encontraron géneros que por excelencia aparecen en muestras de origen marino según lo descrito por Moriarty y Hayward (1982).

Como resultado de este trabajo se logró incrementar el conocimiento de la diversidad microbiana presente en un ecosistema fuertemente impactado por la actividad antropogénica como la Bahía de La Habana, debido a la identificación de especies desconocidas hasta el momento para el archipiélago.

## **CONCLUSIONES**

- En los sedimentos la concentración de bacterias heterótrofas se encontró en el orden de  $10^4$  UFC·g<sup>-1</sup>, mientras que en la columna de agua fue de  $10^3$  UFC·mL<sup>-1</sup>, relacionándose con la concentración de materia orgánica en las zonas de muestreo.
- Fueron aislados 87 cultivos de bacterias heterótrofas, de ellas 68 (78,2 %) procedieron de los sedimentos mientras que 19 (21,8 %) de la superficie, con predominio de las Gram positivas.

- La diversidad microbiana en la matriz sedimento fue superior a la encontrada en la matriz agua, en correspondencia con la abundancia de microorganismos en cada una
- En los 68 aislamientos procedentes de los sedimentos predominaron las bacterias G + (84 %) integradas por bacilos esporulados, asporógenos y cocos, mientras que se encontró un 16 % de bacilos G – constituidos por bacilos asporógenos únicamente.
- A partir de la columna de agua, fueron aisladas 19 bacterias, encontrándose una distribución diferente respecto a los sedimentos, ya que 10 de ellos fueron G - (53 %) y 9 G + (47 %), entre los que se encontraron cocos, bacilos esporulados y bacilos asporógenos, presentando éstos últimos el mayor porcentaje.
- Entre los 15 aislamientos clasificados hasta el nivel de género, 14 pertenecieron a *Bacillus* y uno a *Pasteurella*. Para los 15 restantes clasificados hasta el nivel de especie se encontraron los géneros *Bacillus* (7) resultando el género más abundante, *Burkholderia* (4), *Pasteurella* (2), *Chryseomonas* (1) y *Stenotrophomonas* (1). Dentro del género *Bacillus* se logró la identificación de las especies: *B. cereus* (3), *B. pumilus* (2), *B. amyloliquefaciens* (1) y *B. megaterium* biotipo 2 (1).
  - Las especies *Burkholderia cepacia*, *Chryseomonas luteola*, *Pasteurella haemolytica*, *Pasteurella pneumotropica*, y *Stenotrophomonas maltophilia*, constituyeron nuevos registros para las aguas territoriales, contribuyendo al conocimiento de la biodiversidad microbiana marina del archipiélago.
  - *Burkholderia cepacia*, *Chryseomonas luteola* y *Pasteurella haemolytica* provenían de la columna de agua, mientras que las siete especies del género *Bacillus*, *Pasteurella pneumotropica* y *Stenotrophomonas maltophilia*, de los sedimentos.

## **REFERENCIAS**

- *APILAB Plus. Manual del usuario* (2001), Ref. 34002, Versión C, 04-2001, BIOMERIEUX S.A. 30 p.
- Beltrán, J. (2002). Sistema de vigilancia ambiental para la Bahía de La Habana Etapa enero 2000-enero 2001. Calidad de agua y los sedimentos, Evolución de la contaminación por hidrocarburos, Aporte de las principales fuentes de contaminación. *Memorias del IV Taller Internacional sobre Gestión, Saneamiento Ambiental y Desarrollo Sostenible de la Bahía de La Habana, Manejo Ambiental de Hidrocarburos, Biorremediación y Reducción de la Contaminación Atmosférica*. (CDG Carl Duisberg Gesellschaft e.V.) GTE Bahía Habana, p. 13-19.
- *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology* (1984) 1<sup>st</sup>. Ed. G. Mc Garrity, Editor in Chief Springer-Verlag, New York.
- Cartaya, Y. (2006). *Aislamiento, caracterización y evaluación de bacterias heterótrofas en la Bahía de la Habana*. Trabajo de Diploma en opción al Título de Licenciado en Microbiología, Facultad de Biología, U.H. 42 p.
- Delgado, Y. (2001). Descripción de la morfología colonial de bacterias marinas. Procedimiento Normalizado Operacional 5.63, Departamento de Microbiología Aplicada, CEBIMAR, 4 p.
- Fábregas, J., A. Muñoz, A. Otero, J.L. Barja y M. Romaris (1991). A Preliminary Study on Antimicrobial Activity of Some Bacteria Isolated from Marine Environment. *Nippon Suisan Gakkaishi* 57(7): 1377-1382.

- Fenical, W. and P.R. Jensen (1993). Marine Microorganisms: A New Biomedical Resource. In: *Marine Biotechnology*, (D.H. Attaway y O.R. Zaborsky Eds.). Plenum Press, New York, p. 419-455.
- Giovannoni, S. y M. Rappé (2000). Evolution, Diversity, and Molecular Ecology of Marine Prokaryotes. In: *Microbial Ecology of the Oceans*. (Ed. D.L. Kirchman) Wiley-Liss, New York, p. 47-84.
- Gorvienko, Y. A. (1961). Sobre las ventajas cualitativas del agar nutriente en medios de cultivos para microorganismos heterótrofos. *Mikrobiol.* 30(1): 168-172.
- Heinanen, A. (1992). Measuring Thymidine Incorporation in the Open Baltic Sea, a Brackish Water Estuary: Comments in Saturation Level of Thymidine 1-2. In: *Bacterioplankton in the Open Baltic Sea, Finnish Marine Research No. 260*.
- Lara, J.A., T. del Castillo, Y.A. Simón. (2002). Resultados de los controles a las fuentes directas e indirectas de contaminación. Principales problemas detectados y propuestas de medidas correctivas. *Memorias del IV Taller Internacional sobre Gestión, Saneamiento Ambiental y Desarrollo Sostenible de la Bahía de La Habana, Manejo Ambiental de Hidrocarburos, Biorremediación y Reducción de la Contaminación Atmosférica*. (CDG Carl Duisberg Gessellchaft e.V.) GTE Bahía Habana, p. 23-26.
- Margarita Morales, Eudalys Ortiz, Diana Enríquez, Mario Villaverde, Valia Caballero, Raquel Núñez, Alina Miranda, Elsa L. Fonseca, Yamildre Díaz, Yolaine Delgado, Raquel Pizarro, Cossette Martínez, Elsie Iglesias, Carmen A. del Puerto, Mirtha Llanio, Miguel D. Fernández Betty Cabrera, Erick Amat y S. Fundora. (2005). Informe Final del Proyecto "Conservación y Evaluación de Microorganismos Marinos en Colección" Presentado ante el Comité de Expertos del Programa Ramal "Sistemática y Co-

lecciones Biológicas, su Conservación, Mantenimiento y Exhibición" , Agencia de Medio Ambiente, CITMA..

- Morales, M. (2006) "Constitución de un Banco Maestro de bacterias marinas" PNO 5.89, Departamento Microbiología Aplicada, CEBIMAR.
- Moriarty, D.J. y A.C. Hayward (1982). Ultrastructure of Bacteria and the Proportion of Gram- Negative Bacteria in Marine Sediments. *Microb. Ecol.* 8: 1-14.
- Núñez, R. (2003). *Obtención, caracterización y aplicación de un bioproducto bacteriano para la biorremediación de derrames de hidrocarburos*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Biológicas, Facultad de Biología, U.H., Ciudad de la Habana, Cuba
- Ortiz, E., M. Morales, L. Graña, D. Enríquez, R. Núñez, R. Núñez, L. Coya, S. Sánchez, S. Fundora, E. Fonseca, R. Pizarro, C. Martínez, Y. Díaz, L. González. (2002). Informe Final del Proyecto "Colección de microorganismos marinos del Instituto de Oceanología". Presentado ante el Comité de Expertos del Programa "Sistemática y Colecciones Biológicas, su Conservación, Mantenimiento y Exhibición", Agencia de Medio Ambiente, CITMA, Ciudad de la Habana, Cuba, 21 p.
- Sieburth, J.M. (1979). *Sea Microbes*. (Oxford University Press), Oxford, 300 pp.
- Zobell, C.E. y H.C. Upham (1944). A List of Marine Bacteria Including Descriptions of Six New Species. *Bull. Scripps Inst. Oceanogr.* 5: 239-92.

## FIGURAS

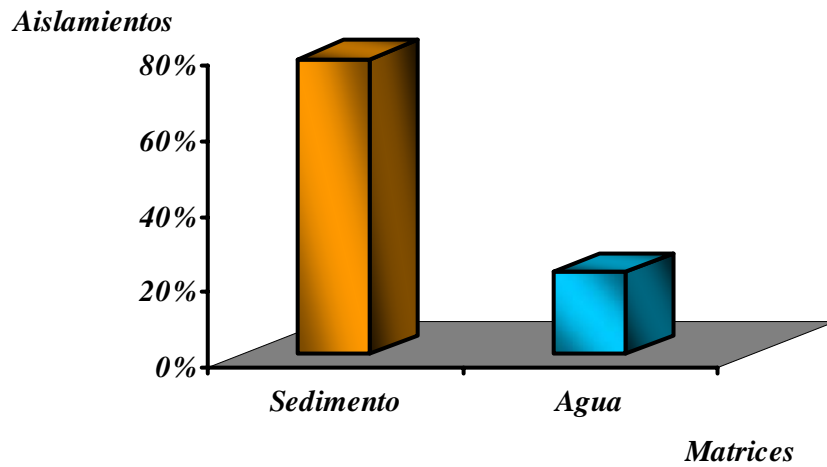


Fig. 1 Estratos de procedencia de los aislamientos logrados.

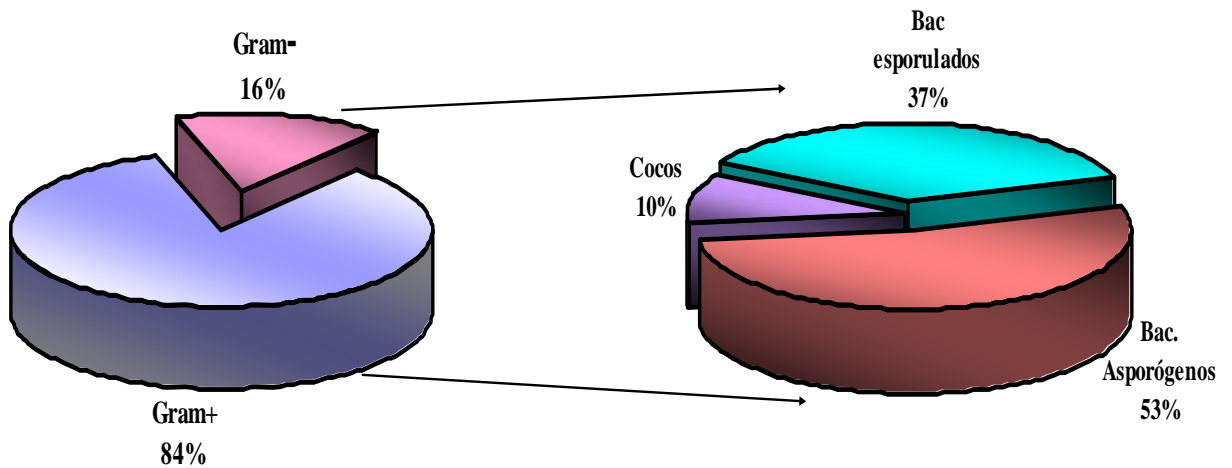


Figura 2. Distribución morfotintorial y composición por grupos de las bacterias heterótrofas aisladas de la matriz sedimento en la Bahía de La Habana.

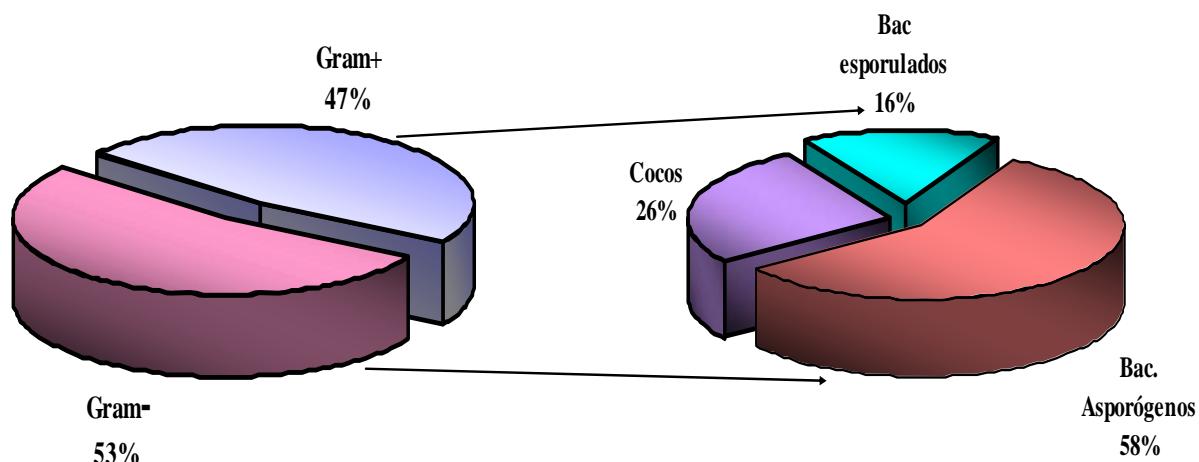


Fig. 3 Distribución morfotintorial y composición por grupos de las bacterias heterótrofas encontradas en la columna de agua en Bahía de La Habana.

Tabla I. Clasificación taxonómica de las cepas procedentes de Bahía de La Habana mediante el sistema API 20 NE y API 50 CHB, que se encuentran depositadas en la Colección de Bacterias Marinas (CBM).

NO. CEPA	ESPECIES	% ID.	T	CAT.
CBM-407	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	99,9	0,66	MBI
CBM-554	<i>Bacillus pumilus</i>	99,9	0,86	EI
CBM-570	<i>Chryseomonas luteola</i>	99,1	0,53	MBI
CBM-582	<i>Burkholderia cepacia</i>	99,9	0,49	BI
CBM-583	<i>Burkholderia cepacia</i>	98,6	0,27	BI
CBM-585	<i>Burkholderia cepacia</i>	99,9	0,52	EI
CBM-586	<i>Burkholderia cepacia</i>	99,9	0,49	BI
CBM-587	<i>Pasteurella haemolytica</i>	96,3	0,60	BI
CBM-592	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	90,0	0,47	BI
CBM-597	<i>Bacillus cereus</i>	95,4	0,91	BI
CBM-610	<i>Bacillus pumilus</i>	96,4	0,30	BI
CBM-616	<i>Bacillus cereus</i>	92,2	0,95	BI
CBM-625	<i>Pasteurella pneumotropica</i>	98,7	0,97	BI
CBM-628	<i>Bacillus cereus</i>	96,2	0,94	BI
CBM-630	<i>Bacillus megaterium biotipo 2</i>	98,3	0,30	BI

EI- Excelente identificación % id > 99,9 y T > 0,75.

MBI- Muy buena identificación % id > 99,0 y T > 0,5.

BI- Buena identificación % id > 90,0 y T > 0,25.

% id- Estima la proximidad relativa del perfil observado respecto a los diferentes taxones de la base de datos API.

T- Expresa la proximidad del perfil observado respecto al perfil más típico en cada taxón

**DIRECCIÓN POSTAL COMPLETA Y CORREO ELECTRÓNICO DEL AUTOR  
CORRESPONDIENTE**

Margarita Morales Barranco, Colección de Bacterias Marinas (Dpto. Microbiología Aplicada), Centro de Bioproductos Marinos (CEBIMAR), AMA, CITMA, Loma e/ 35 y 37, Alturas del Vedado, Ciudad de La Habana, C.P. 10 600, CUBA. Teléfonos 881 1298 y 881 9300, E mail [cebimar@ama.cu](mailto:cebimar@ama.cu) y [cebimar@infomed.sld.cu](mailto:cebimar@infomed.sld.cu) Dirigir a Peggy