## Las bacterias: su impacto en los medios naturales y en las industrias. Introducción

Las [bacterias](http://www.monografias.com/trabajos/bacterias/bacterias.shtml) son microorganismos unicelulares que presentan un tamaño de algunos micrómetros de largo (entre 0,5 y 5 µm) y diversas formas, incluyendo esferas, bastones y hélices. Son procariotas y, a diferencia de las [células](http://www.monografias.com/trabajos/celula/celula.shtml) eucariotas (de [animales](http://www.monografias.com/trabajos10/cani/cani.shtml), [plantas](http://www.monografias.com/trabajos14/plantas/plantas.shtml) y otros microorganismos como los [hongos](http://www.monografias.com/trabajos10/hongo/hongo.shtml)), no tienen núcleo definido ni orgánulos citoplasmáticos. Existen [evidencias](http://www.monografias.com/trabajos31/evidencias/evidencias.shtml) de que fueron las primeras formas vivas que habitaron el planeta. Del estudio de las bacterias se encarga la bacteriología, una rama de la [microbiología](http://www.monografias.com/trabajos14/microbiol-historia/microbiol-historia.shtml) (1, 2, 3).

La mayoría de las bacterias poseen pared celular compuesta de peptidoglicano. Muchas disponen de flagelos o de otros [sistemas](http://www.monografias.com/trabajos11/teosis/teosis.shtml) de desplazamiento y son móviles; poca importancia se presta, no obstante, a la [producción](http://www.monografias.com/trabajos54/produccion-sistema-economico/produccion-sistema-economico.shtml) de cápsula, pese a que el 99% de las bacterias viven en los [medios](http://www.monografias.com/trabajos14/medios-comunicacion/medios-comunicacion.shtml) naturales embebidas en una [matriz](http://www.monografias.com/trabajos10/macroecon/macroecon.shtml) o biofilm que no es otra cosa que una "cápsula colectiva". Son los organismos más abundantes del planeta, y, el haber sido sus primeros pobladores, y subsistir hasta la actualidad, justifica su ubicuidad, encontrándose en todos los [hábitat](http://www.monografias.com/trabajos901/habitat-cooperativismo-redefinicion-politicas-publicas/habitat-cooperativismo-redefinicion-politicas-publicas.shtml) terrestres, como el [suelo](http://www.monografias.com/trabajos6/elsu/elsu.shtml), los manantiales calientes y [ácidos](http://www.monografias.com/trabajos5/aciba/aciba.shtml), los desechos radioactivos, las profundidades del mar y la corteza terrestre (1, 4-6).

Algunas bacterias pueden sobrevivir en las condiciones extremas del espacio exterior. Se estima que hay alrededor de 40 millones de células bacterianas en un gramo de [tierra](http://www.monografias.com/trabajos11/tierreco/tierreco.shtml) y un millón en un mililitro de [agua](http://www.monografias.com/trabajos14/problemadelagua/problemadelagua.shtml) dulce. Se estima que hay aproximadamente 5×1030 bacterias en el mundo. Tan exagerada cifra está plenamente justificada si se tiene en cuenta que estos organismos unicelulares son imprescindibles para el[reciclaje](http://www.monografias.com/trabajos11/recibas/recibas.shtml) de los elementos y muchos pasos importantes de los ciclos biogeoquímicos serían imposibles sin su presencia. Como ejemplo cabe citar la fijación del nitrógeno atmosférico, la mineralización de péptidos y [compuestos orgánicos](http://www.monografias.com/trabajos10/clorofa/clorofa.shtml) nitrogenados, imprescindibles para las plantas (1, 3).

Sin embargo, solamente la mitad de los filos conocidos de bacterias tienen especies que se pueden cultivar en el [laboratorio](http://www.monografias.com/trabajos15/informe-laboratorio/informe-laboratorio.shtml), por lo que una gran parte (se supone que cerca del 90%) de las especies de bacterias existentes todavía no ha sido descrita. En el [cuerpo humano](http://www.monografias.com/trabajos14/cuerpohum/cuerpohum.shtml) hay aproximadamente diez veces más células bacterianas que humanas; buena parte de ellas en la [piel](http://www.monografias.com/trabajos10/protoco/protoco.shtml#CINCO) y en el tracto digestivo. Aunque el efecto protector del [sistema](http://www.monografias.com/trabajos11/teosis/teosis.shtml) inmune hace que la gran mayoría de estas bacterias sea inofensiva o beneficiosa, algunas bacterias patógenas pueden causar [enfermedades](http://www.monografias.com/Salud/Enfermedades/) infecciosas, incluyendo [cólera](http://www.monografias.com/trabajos29/perspectivas-vacunas-colera/perspectivas-vacunas-colera.shtml), [sífilis](http://www.monografias.com/trabajos10/sifi/sifi.shtml), lepra, tifus, difteria, escarlatina, etc. Las enfermedades bacterianas mortales más comunes son las que afectan vías respiratorias, con una mortalidad cercana a los dos millones de personas al año si se tiene en cuenta sólo la[tuberculosis](http://www.monografias.com/trabajos5/tuber/tuber.shtml) (3).

Desde el pasado siglo comenzó el uso de antibióticos para tratar las infecciones bacterianas. Los mismos inhiben la formación de la pared celular o bloquean la [síntesis](http://www.monografias.com/trabajos7/sipro/sipro.shtml) proteica bacteriana. El uso extenso e indiscriminado de estos [productos](http://www.monografias.com/trabajos12/elproduc/elproduc.shtml) en los tratamientos humanos, en la [agricultura](http://www.monografias.com/Agricultura_y_Ganaderia/index.shtml) y la [ganadería](http://www.monografias.com/trabajos12/acti/acti.shtml#gana), ha conllevado a la aparición creciente de cepas antibiorresistentes, un problema muy serio, casi tanto como las propias enfermedades que justifican su existencia, por ello, con justificada razón, a este fenómeno que se acrecienta en la actualidad, se le ha denominado la "epidemia invisible del siglo XX" (2).

En la [industria](http://www.monografias.com/trabajos16/industria-ingenieria/industria-ingenieria.shtml), las bacterias son importantes en [procesos](http://www.monografias.com/trabajos14/administ-procesos/administ-procesos.shtml#PROCE) tales como el tratamiento de aguas residuales, en la producción de queso, yogur, mantequilla, vinagre, etc., y en la fabricación de medicamentos y de otros productos químicos. La industria biotecnológica también explota estas formas microbianas al utilizarlas como biofábricas para la expresión de genes de plantas, animales y humanos (7, 8).

**II- Desarrollo**

## Impacto de las bacterias en los medios naturales

**2.1.1- Las bacterias y el**[**cambio**](http://www.monografias.com/trabajos2/mercambiario/mercambiario.shtml)**climático**

Si no existieran bacterias el cúmulo de [metano](http://www.monografias.com/trabajos36/metano/metano.shtml) presente en el fondo marino saldría a la superficie, causando un 'cambio climático inmediato', indudablemente muy superior al que está causando la actividad humana inconsciente desde el pasado siglo. Por suerte, estos organismos unicelulares, irracionales al fin, no están sujetas a presiones [políticas](http://www.monografias.com/trabajos10/poli/poli.shtml), ideológicas, mercantilistas, ni nada por el estilo, simplemente siguen las reglas que existían cuando poblaron [la Tierra](http://www.monografias.com/trabajos15/origen-tierra/origen-tierra.shtml) (1, 2, 9, 10).

El bioquímico alemán Rudolf Amann, codirector del Instituto Max Planck de Microbiología Marina, en Bremen ([Alemania](http://www.monografias.com/trabajos6/laerac/laerac.shtml#unificacion)), explicó en una [entrevista](http://www.monografias.com/trabajos12/recoldat/recoldat.shtml#entrev) a EFE que ése es sólo uno de los beneficios originados por los microorganismos marinos, que 'juegan un papel clave en el balance de la [atm](http://www.monografias.com/trabajos/atm/atm.shtml)ósfera y la [biosfera](http://www.monografias.com/trabajos14/ecologia-sist/ecologia-sist.shtml#BIOSFERA)'(10).

'Las bacterias son el [motor](http://www.monografias.com/trabajos10/motore/motore.shtml) de la vida', ya que son responsables de completar el ciclo de los elementos, explicó Amann, quien recordó que, a pesar de su importancia, sólo 8 000 especies 'están bien descritas en la actualidad', lo que supone sólo el uno por ciento del total estimado (10).

Además de mineralizar la biomasa muerta, los microorganismos marinos pueden reciclar elementos contaminantes en [el agua](http://www.monografias.com/trabajos14/problemadelagua/problemadelagua.shtml), suplir [funciones](http://www.monografias.com/trabajos7/mafu/mafu.shtml) vitales básicas, y de ellos pueden deducirse 'muchos conocimientos aplicables a los humanos'(10).

Gracias a la [interacción](http://www.monografias.com/trabajos901/interaccion-comunicacion-exploracion-teorica-conceptual/interaccion-comunicacion-exploracion-teorica-conceptual.shtml) de diferentes [bacterias](http://www.monografias.com/trabajos/bacterias/bacterias.shtml), *Olavius algarvensis,* un pequeño gusano que vive en aguas del Mediterráneo cerca de la isla de Elba, [Italia](http://www.monografias.com/trabajos4/reperc/reperc.shtml), puede sobrevivir sin boca, estómago ni intestino, ya que los microorganismos le proporcionan energía y eliminan sus residuos (10).

Del mismo modo, detalló Amann, 'hace quinientos años los microorganismos presentes en los ríos podían depurar los residuos de las poblaciones humanas que vivían a sus orillas'. Esto ya no es posible, en estos momentos, debido al aumento de la [población](http://www.monografias.com/trabajos/explodemo/explodemo.shtml), sin embargo, los investigadores actuales pueden 'detectar qué organismo depura el [agua](http://www.monografias.com/trabajos14/problemadelagua/problemadelagua.shtml), enriquecerlo y condensarlo para hacerlo más activo'(10).

Según Amann, aunque la [microbiología](http://www.monografias.com/trabajos14/microbiol-historia/microbiol-historia.shtml) marina se dirige a una 'era genómica', gracias a la posibilidad de secuenciar masivamente el [ADN](http://www.monografias.com/trabajos12/desox/desox.shtml), no deben ser desechados otros enfoques, pues la 'secuenciación no indica cómo funciona e interactúa un organismo en su entorno' (10). Los autores de esta modesta revisión coincidimos con esa preocupación pero, al mismo [tiempo](http://www.monografias.com/trabajos901/evolucion-historica-concepciones-tiempo/evolucion-historica-concepciones-tiempo.shtml), apoyamos las opciones biotecnológicas, siempre que se apliquen de forma racional.

**2.1.2- Las bacterias y la eliminación del amoníaco**

Los científicos del [Servicio](http://www.monografias.com/trabajos14/verific-servicios/verific-servicios.shtml) de [Investigación](http://www.monografias.com/trabajos11/norma/norma.shtml) Agrícola (ARS), a través de un [proceso](http://www.monografias.com/trabajos14/administ-procesos/administ-procesos.shtml#PROCE) bacteriano innovador, preparan el camino para [métodos](http://www.monografias.com/trabajos11/metods/metods.shtml) nuevos, económicos y a gran [escala](http://www.monografias.com/trabajos6/dige/dige.shtml#evo) para la eliminación del amoníaco de las aguas residuales en las producciones bovinas (10).

En [ensayos](http://www.monografias.com/trabajos13/libapren/libapren2.shtml#TRECE) con anammox (Oxidación anaeróbia de amonio), Vanotti y Szogi, del ARS, han sido los primeros investigadores en aislar, a partir de residuales bovinos, las bacterias planctomycetes usadas en el proceso de anammox. Del mismo modo, han destacado el potencial comercial de anammox para eliminar el nitrógeno de las aguas residuales en tasas semejantes a las obtenidas por métodos convencionales. El anammox, descubierto en los Países Bajos durante los años noventa del pasado siglo, usa menos energía que los [sistemas](http://www.monografias.com/trabajos11/teosis/teosis.shtml) tradicionales de eliminación de nitrógeno biológico porque sólo una parte del amonio en las aguas residuales necesita ser nitrificada, y elimina el amonio sin el gasto de aeración o aditivos. Se han logrado tasas altas de eliminación de nitrógeno mejorando el [ambiente](http://www.monografias.com/trabajos15/medio-ambiente-venezuela/medio-ambiente-venezuela.shtml) para la multiplicación bacteriana, pero su lenta [velocidad](http://www.monografias.com/trabajos13/cinemat/cinemat2.shtml#TEORICO) de crecimiento hace difícil su cultivo (10).

El aislamiento de estas bacterias de las aguas residuales permitiría a los investigadores el [desarrollo](http://www.monografias.com/trabajos12/desorgan/desorgan.shtml) de tratamientos económicos para los residuos que contienen niveles altos de amoníaco. En tal sentido, Vanotti puntualiza que, aunque los investigadores han usado anammox para eliminar hasta 500 gramos de nitrógeno por metro cúbico diario, a partir de las aguas residuales bovinas, su meta es triplicar esta tasa en el futuro (10).

**2.1.3- Las bacterias y el medio ambiente**

Las bacterias desempeñan un papel importante en el reciclado de muchos elementos y compuestos químicos en la [naturaleza](http://www.monografias.com/trabajos36/naturaleza/naturaleza.shtml), muchos de ellos con una elevada toxicidad. En ausencia de dichas actividades bacterianas, la vida en [la Tierra](http://www.monografias.com/trabajos15/origen-tierra/origen-tierra.shtml) no sería posible. Las basuras y los desperdicios nos inundarían si las bacterias no acelerasen la descomposición de las [plantas](http://www.monografias.com/trabajos14/plantas/plantas.shtml) y [animales](http://www.monografias.com/trabajos10/cani/cani.shtml) muertos. Como resultado de su actividad, los restos de sustancias orgánicas de las plantas y los animales se descomponen en partículas inorgánicas. Este mecanismo es una fuente importante de alimento para las plantas. Además, las leguminosas enriquecen el [suelo](http://www.monografias.com/trabajos6/elsu/elsu.shtml) al incrementar el contenido de nitrógeno gracias a la ayuda de la especie *Rhizobium radicicola* bacteria que infecta las raíces de las plantas y origina nódulos de fijación de nitrógeno. El proceso fotosintético en que se basan las plantas fue desarrollado, originalmente, en bacterias, así, de acuerdo a la [teoría](http://www.monografias.com/trabajos4/epistemologia/epistemologia.shtml) endosimbiótica, los cloroplastos y las mitocondrias de las [células](http://www.monografias.com/trabajos/celula/celula.shtml) eucarióticas derivaron de bacterias primitivas que parasitaron a otras procariotas (2, 10).

**2.1.4- Fijación de nitrógeno**

Las bacterias desempeñan una [función](http://www.monografias.com/trabajos7/mafu/mafu.shtml) muy importante en la fertilidad del suelo. Estos microorganismos convierten el nitrógeno atmosférico en amoníaco, un compuesto nitrogenado que las plantas necesitan para crecer; son los únicos organismos capaces de realizar este proceso bioquímico que recibe el nombre de fijación de nitrógeno. Las bacterias capaces de fijar el nitrógeno atmosférico suelen vivir en asociación con las plantas. Por ejemplo, las bacterias del [género](http://www.monografias.com/trabajos6/geli/geli.shtml) *Rhizobium*, forman nódulos en las raíces de las judías y otras plantas de [la familia](http://www.monografias.com/trabajos/antrofamilia/antrofamilia.shtml) de las leguminosas. Existen, además, otras especies capaces de fijar nitrógeno de forma asimbiótica entre las que destacan los géneros *Azotobacter* y *Beijerinckia.* (10-12).

**2.1.5- Quimiosíntesis**

Las bacterias desempeñan una función fundamental en los ciclos de otros elementos en el [medio ambiente](http://www.monografias.com/trabajos15/medio-ambiente-venezuela/medio-ambiente-venezuela.shtml). Muchas bacterias obtienen su energía mediante la oxidación de sustancias orgánicas o inorgánicas; en general se les clasifica como quimiótrofas: quimiolitótrofas si el compuesto oxidado es inorgánico y quimiorganótrofas cuando oxidan sustancias orgánicas. Las bacterias quimiolitótrofas emplean la energía[química](http://www.monografias.com/Quimica/index.shtml) presente en los compuestos inorgánicos, en lugar de la energía de la [luz](http://www.monografias.com/trabajos5/natlu/natlu.shtml) utilizada por las plantas, para transformar el CO2 en diferentes moléculas orgánicas de las que otros organismos pueden nutrirse. La quimiosíntesis ocurre en las grietas hidrotermales del fondo de los océanos, donde no se dispone de luz para llevar a cabo la [fotosíntesis](http://www.monografias.com/trabajos28/fotosintesis/fotosintesis.shtml) pero hay grandes cantidades de H2S. Alrededor de estas grietas hidrotermales pueden desarrollarse múltiples organismos marinos gracias a que las bacterias, a partir de la energía obtenida de la oxidación del H2S, transforman el CO2 en nutrientes orgánicos. Además, estas bacterias están adaptadas a las altas temperaturas que existen en esos manantiales del fondo oceánico. La capacidad de las bacterias de utilizar compuestos de azufre como [fuentes](http://www.monografias.com/trabajos10/formulac/formulac.shtml#FUNC) de energía también ha sido muy útil en diversos [procesos](http://www.monografias.com/trabajos14/administ-procesos/administ-procesos.shtml#PROCE) industriales (8, 10-12).

**2.1.6- El ciclo del carbono**

El [carbono](http://www.monografias.com/trabajos14/ciclos-quimicos/ciclos-quimicos.shtml#car), vital para todos los seres vivos, circula de manera continua en el [ecosistema](http://www.monografias.com/trabajos16/ecosistema-contaminacion/ecosistema-contaminacion.shtml) terrestre. En la [atm](http://www.monografias.com/trabajos/atm/atm.shtml)ósfera existe en forma de dióxido de carbono, que emplean las plantas en la [fotosíntesis](http://www.monografias.com/trabajos15/quimica-agropecuaria/quimica-agropecuaria2.shtml#NUTRIC). Los animales usan el carbono de las plantas y liberan dióxido de carbono, [producto](http://www.monografias.com/trabajos12/elproduc/elproduc.shtml) del [metabolismo](http://www.monografias.com/trabajos14/metabolismo/metabolismo.shtml). Aunque parte del carbono desaparece de forma temporal del ciclo en forma de carbón, [petróleo](http://www.monografias.com/trabajos10/petro/petro.shtml#pe), combustibles fósiles, [gas](http://www.monografias.com/trabajos10/gase/gase.shtml) y depósitos calizos, la [respiración](http://www.monografias.com/trabajos12/embrio/embrio.shtml#respi) y la [fotos](http://www.monografias.com/trabajos13/fotogr/fotogr.shtml)íntesis mantienen prácticamente estable la cantidad de carbono atmosférico. La industrialización aporta dióxido de carbono adicional al medio ambiente (12).

Las bacterias y los [hongos](http://www.monografias.com/trabajos10/hongo/hongo.shtml) (levaduras y mohos) son esenciales para otro proceso que hace posible la vida en la [Tierra](http://www.monografias.com/trabajos11/tierreco/tierreco.shtml): el ciclo del carbono. Estos organismos ayudan a producir el dióxido de carbono (CO2) que las plantas toman de la atmósfera. Mediante la fotosíntesis, las plantas convierten la luz solar y el CO2 en alimento y energía, liberando [oxígeno](http://www.monografias.com/trabajos14/falta-oxigeno/falta-oxigeno.shtml) a la atmósfera (11-14).

El ciclo del carbono continúa una vez que las plantas y los animales mueren cuando las bacterias ayudan a convertir la [materia](http://www.monografias.com/trabajos10/lamateri/lamateri.shtml) que forma estos organismos de nuevo en CO2. Las bacterias y los hongos secretan [enzimas](http://www.monografias.com/trabajos5/enzimo/enzimo.shtml) que rompen parcialmente la materia muerta. La digestión final de esta materia tiene lugar en las células bacterianas y fúngicas a través de procesos de [fermentación](http://www.monografias.com/trabajos/vitafermen/vitafermen.shtml) y respiración. El CO2 liberado en estos procesos regresa a la atmósfera para reanudar el ciclo (11-14).

**2.1.7- Biorremediación**

La biorremediación hace referencia al [empleo](http://www.monografias.com/trabajos36/teoria-empleo/teoria-empleo.shtml) de microorganismos, en especial bacterias, para devolver los elementos presentes en los tóxicos químicos a sus ciclos naturales en la naturaleza. Este proceso es un [método](http://www.monografias.com/trabajos11/metods/metods.shtml) económico y eficaz de limpieza del medio ambiente, uno de los principales retos a los que se enfrenta la [sociedad](http://www.monografias.com/trabajos35/sociedad/sociedad.shtml) hoy en día (8, 10, 13-16).

La biorremediación se ha utilizado en la limpieza de vertidos de [petróleo](http://www.monografias.com/trabajos35/petroleo/petroleo.shtml), pesticidas y otros [materiales](http://www.monografias.com/trabajos14/propiedadmateriales/propiedadmateriales.shtml) tóxicos. Por ejemplo, los [accidentes](http://www.monografias.com/trabajos12/higie/higie.shtml#tipo) en los que están implicados tanques de petróleo gigantescos originan importantes vertidos que contaminan las costas y dañan la [fauna](http://www.monografias.com/trabajos12/impact/impact.shtml). Las bacterias y otros microorganismos pueden convertir los materiales tóxicos del crudo de petróleo en [productos](http://www.monografias.com/trabajos12/elproduc/elproduc.shtml) menos dañinos como CO2. La adición de fertilizantes que contienen nitrógeno, fósforo y oxígeno a las áreas contaminadas estimula la multiplicación de las bacterias ya presentes en el medio y acelera el proceso de limpieza (10, 12-16).

El Ministerio de Medio Ambiente en [España](http://www.monografias.com/trabajos6/hies/hies.shtml) aportó 2, 6 millones de euros para la recuperación medioambiental del río Magro, uno de los cauces que junto al Albaida estuvieron catalogados hasta hace muy poco como uno de los más contaminados del país. En los ensayos realizados, se han tratado 7.442 metros cúbicos de sedimentos que han permitido la eliminación casi natural de 4.761 metros cúbicos de residuos, gracias a la aplicación de 371 kilogramos de un producto compuesto por bacterias y enzimas específicas. Según fuentes de la Confederación Hidrográfica del Júcar, este tratamiento carece de toxicidad para los [ecosistemas](http://www.monografias.com/trabajos16/ecosistema-contaminacion/ecosistema-contaminacion.shtml) acuáticos, y solo genera sales, agua y algunos [gases](http://www.monografias.com/trabajos13/termodi/termodi.shtml#teo) (17).

Las bacterias son muy importantes en el tratamiento de las aguas residuales. El tratamiento habitual comprende múltiples procesos. Por lo general, comienza mediante un proceso de sedimentación en el que los materiales más pesados se depositan en el fondo. A continuación se borbotea [aire](http://www.monografias.com/trabajos/aire/aire.shtml) en esas aguas residuales. Este proceso recibe el nombre de fase aeróbica y favorece que las bacterias que utilizan oxígeno fragmenten la materia orgánica en [ácidos](http://www.monografias.com/trabajos5/aciba/aciba.shtml) y CO2. En esta fase se eliminan también la mayoría de los microorganismos patógenos. Los sedimentos de las aguas residuales son [tratados](http://www.monografias.com/trabajos11/dertrat/dertrat.shtml) en una fase posterior con bacterias anaerobias (10-13).

Estas bacterias fragmentan los sedimentos, produciendo [metano](http://www.monografias.com/trabajos36/metano/metano.shtml) que puede ser utilizado como combustible para el funcionamiento de las instalaciones de las plantas de tratamiento. Actualmente, la fase anaeróbica precede algunas veces a la fase aeróbica (10-13).

Las bacterias también son eficaces, como ya se ha visto, en la limpieza de contaminantes mediante biorremediación. En este proceso las bacterias y otros microorganismos convierten sustancias tóxicas o indeseables, como pesticidas o vertidos de petróleo, en productos menos dañinos o incluso útiles (8, 10-12).

**2.1.8- Las bacterias contra las minas terrestres**

Cada día alrededor de 800 personas resultan gravemente heridas o muertas por la activación de alguna mina terrestre antipersonal. Desde que la fallecida princesa Diana se interesó por el tema, éste se ha hecho más popular, pero su dramatismo persiste, pese a ser un mal masivo engendrado desde mediados del pasado siglo. Fruto de tal práctica, existen por todo el mundo unos cien millones tales artefactos abandonadas bajo tierra en países como [Afganistán](http://www.monografias.com/trabajos910/reflexiones-afganistan/reflexiones-afganistan.shtml), Angola, Camboya, [Iraq](http://www.monografias.com/trabajos13/guerrirak/guerrirak.shtml) o Bosnia, por solo citar algunos ejemplos. Quedan unos dos millones de minas en las zonas arrasadas por la [guerra](http://www.monografias.com/trabajos11/artguerr/artguerr.shtml) en el territorio de la ex-Yugoslavia. Estas diminutas [armas](http://www.monografias.com/trabajos13/arbla/arbla.shtml) son capaces de matar 10 veces más civiles inocentes, que soldados y las heridas que producen por lo general exigen la amputación de los miembros afectados. El gran problema actual está en que resulta mucho más costoso desactivarlas que ponerlas (18) ¿Qué hacer?

Por sorprendente que pueda parecer, una de las opciones más alentadoras implica el uso de bacterias, vertiente en la que se viene trabajando. Esta variante ha sido posible gracias a los avances de la [Ingeniería Genética](http://www.monografias.com/trabajos5/ingen/ingen.shtml) y a las sorprendentes cualidades de algunas bacterias. Para comprender la propuesta es necesario aclarar que existen bacterias bioluminiscentes; las mismas poseen una enzima (luciferasa) que, al actuar sobre su sustrato, las hace emitir fluorescencia con una longitud de onda característica. Se han aislado y clonado los genes que codifican estas enzimas. Además, se ha comprobado la existencia de bacterias que utilizan el TNT como fuente nutricional y energética para sus procesos metabólicos. A partir de ambas, se puede lograr una bacteria modificada que, en presencia de TNT, active sus genes responsables de bioluminiscencia y… ¡mina detectada! Los actuales métodos biotecnológicos han permitido hacerlo, utilizando una especie del género *Pseudomonas*; una "comedora de TNT" a la que incorporaron los genes para la bioluminiscencia. Resulta económico esparcir sus cultivos sobre los terrenos contaminados sospechosos. De esta forma podrían detectarse partículas de TNT aún en el rango de una en mil millones. En unas pocas horas se produciría suficiente fluorescencia para, con un detector de radiaciones UV, descubrir las minas terrestres. Las bacterias esparcidas sobre terrenos libres de TNT morirían en por las radiaciones solares y la ausencia de su nutriente fundamental (18).

***Impacto de las bacterias en las industrias***

**2.2.1- Las bacterias en la**[**industria**](http://www.monografias.com/trabajos16/industria-ingenieria/industria-ingenieria.shtml)**alimentaria**

El papel de las bacterias  en la industria alimentaria es muy diverso, según la [óptica](http://www.monografias.com/trabajos14/opticatp/opticatp.shtml) con la que se analice su impacto. Algunas resultan muy nocivas al afectar la [calidad](http://www.monografias.com/trabajos11/conge/conge.shtml) de los [alimentos](http://www.monografias.com/trabajos7/alim/alim.shtml): los deterioran, afectando sus cualidades organolépticas. Existen múltiples especies bacterianas asociadas al deterioro de la carne, el vino, las verduras, la [leche](http://www.monografias.com/trabajos6/lacte/lacte.shtml#compo) y otros productos de [consumo](http://www.monografias.com/trabajos35/consumo-inversion/consumo-inversion.shtml) diario. Otras, aparentemente no alteran las cualidades de los alimentos pero se multiplican en estos, o excretan sus toxinas y resultan responsables de las denominadas [enfermedades](http://www.monografias.com/Salud/Enfermedades/) transmitidas por alimentos (ETA) (14, 16-22).

Por otra parte, las bacterias potencian las propiedades nutritivas y el sabor de los alimentos y resultan de gran importancia en muchas [industrias](http://www.monografias.com/trabajos5/induemp/induemp.shtml). La capacidad fermentadora de ciertas especies es aprovechada en la [producción](http://www.monografias.com/trabajos54/produccion-sistema-economico/produccion-sistema-economico.shtml) de queso, yogur, adobos y salazones. También resultan importantes en el curtido de cueros, la producción de [tabaco](http://www.monografias.com/trabajos12/tabaco/tabaco.shtml), la conservación del grano, los [tejidos](http://www.monografias.com/trabajos5/lacel/lacel.shtml), los fármacos, y en la elaboración de varios tipos de enzimas, polisacáridos y detergentes (8, 14).

La industria láctea proporciona excelentes ejemplos de las ventajas y desventajas de las bacterias. Antes de la [introducción](http://www.monografias.com/trabajos13/discurso/discurso.shtml) de la pasteurización a finales del siglo XIX, los productos [lácteos](http://www.monografias.com/trabajos6/lacte/lacte.shtml) eran los principales portadores de bacterias causantes de enfermedades como la [tuberculosis](http://www.monografias.com/trabajos5/tuber/tuber.shtml) y la [fiebre](http://www.monografias.com/trabajos38/fiebre/fiebre.shtml) reumática. Desde entonces, la regulación de esta industria ha reducido mucho el [riesgo](http://www.monografias.com/trabajos13/ripa/ripa.shtml) de infecciones [derivadas](http://www.monografias.com/trabajos6/esfu/esfu.shtml#tabla) de los productos lácteos. En relación a los beneficios que aportan las bacterias, hay que destacar el empleo de estos microorganismos en la fermentación láctica para la fabricación de numerosos productos lácteos como el yogur, la mantequilla o el queso. Las bacterias producen ácido láctico, el cual agria la leche, dificulta el crecimiento de bacterias productoras de enfermedades y proporciona un sabor deseable al yogur. El queso se obtiene también mediante fermentación. En primer lugar, las bacterias fermentan el [azúcar](http://www.monografias.com/trabajos15/cana-azucar/cana-azucar.shtml) de la leche a ácido láctico y a continuación, los fabricantes de queso introducen diferentes microorganismos para obtener los sabores deseados. El proceso es complicado y completarlo puede llevar meses e incluso años, pero aporta a los quesos su sabor característico (14).

La variedad de alimentos fermentados que consumimos varía desde conservas, aceitunas y *chucrut* hasta salchichas y otras carnes y pescados curados, chocolate, salsa de [soja](http://www.monografias.com/trabajos6/laso/laso.shtml) y otros productos. En la mayoría de estas fermentaciones las bacterias productoras de ácido láctico desempeñan una función destacada. Las levaduras son los principales microorganismos responsables de la fermentación alcohólica necesaria para la fabricación de cervezas y vinos, aunque las bacterias ácido lácticas también están implicadas especialmente en la fabricación del vino o la sidra. Las bacterias que producen ácido acético pueden convertir el vino, la sidra u otras bebidas alcohólicas en vinagre (14).

**2.2.2- Otras aplicaciones en la industria**

Las bacterias también participan en la elaboración de otros productos, como ciertos [plásticos](http://www.monografias.com/trabajos5/plasti/plasti.shtml) y enzimas utilizados en los detergentes, y en la producción de muchos antibióticos, como la estreptomicina y la tetraciclina. A partir de la década de 1980 las bacterias adquirieron importancia en la producción de muchas sustancias químicas, como el etanol. La obtención de productos químicos mediante bacterias y otros microorganismos es menos contaminante para el medio ambiente que la producción química convencional. El desarrollo de la [ingeniería](http://www.monografias.com/trabajos14/historiaingenieria/historiaingenieria.shtml) [genética](http://www.monografias.com/trabajos/genetica/genetica.shtml) ha allanado el camino para un uso más frecuente de las bacterias en la fabricación industrial a gran escala y en procesos menos agresivos al medio ambiente (7, 8, 13, 14).

Palabras: 3371

Autor:

**Herlinda Rodríguez Torrens\*\***

**Yiunan Blanco Gómez\***

**Evelio Mestre Cruz\***

**Obi Guiste Hummon\***

**Otmar Michel Sedeñoñ**

**Guillermo Barreto Argilagos\*\***

\* Ingeniería Química. Universidad de Camagüey.

\*\* Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Camagüey.

Fuente:  
Leer más: <http://www.monografias.com/trabajos81/bacterias-su-impacto-medios-naturales-y-industrias/bacterias-su-impacto-medios-naturales-y-industrias2.shtml#ixzz2uuuuIhwu>