

Generalidades sobre biotecnología ambiental y el potencial fitotecnológico del sistema vetiver en el departamento del Chocó - Colombia*

Niza Ines Sepulveda Asprilla¹⁴⁶

RESUMEN

Siendo el medio ambiente y la salud del planeta una prioridad mundial, resulta interesante el abordaje de temas que ofrezcan alternativas ante las problemáticas ambientales evidentes y perceptibles en el mundo.

La biotecnología ambiental podría considerarse como una caja de herramientas para dar opciones de solución a problemáticas como la contaminación de suelos y aguas. En este sentido resulta propicio reflexionar sobre su funcionalidad y en este caso se toma como contexto el departamento del Chocó – Colombia; región que se caracteriza por su biodiversidad exuberante, ubicación privilegiada al tener presencia en ambos océanos y además al ser considerada como pulmón del mundo; lamentablemente y en contraste sufre fenómenos como la pobreza presentando uno de los índices de necesidades básicas insatisfechas (NBI) más bajos del país.

La Sociedad Internacional de Biotecnología Ambiental define este campo como *“el desarrollo, uso y regulación de sistemas biológicos para la remediación de entornos contaminados (tierra, aire, agua) y para procesos amigables con el entorno natural (tecnologías “verdes” y desarrollo sustentable)”*. La anterior definición resulta muy atractiva en la búsqueda de alternativas factibles para atender la diversidad de problemas que afectan al entorno. Por último se resalta el sistema Vetiver por sus inigualables características y prometedoras funcionalidades tal vez desconocidas.

Palabras Claves: Biotecnología ambiental, Fitotecnologías, Sistema Vetiver

ABSTRACT

Being the environment and the planet's health a global priority, it is interesting to address issues that offer alternatives to the clear and felt worldwide environmental problems. Environmental biotechnology could be seen as a toolbox to provide possible solutions to problems such as pollution of soil and water. In this regard it is suitable to reflect on their functionality and in this case it is taken as context Choco - Colombia; a region characterized by its rich biodiversity, location privileged to be present in both oceans and also be considered as lungs of the world. Unfortunately in contrast it suffers from phenomena such as poverty presenting one of the lowest rates of unmet basic needs (NBI) in the country. The International Society for Environmental Biotechnology defines this field as *“development, use and regulation of biological systems for remediation (land, air, water) contaminated environment friendly processes and the natural environment (technology “green” and sustainable development)”*. The above definition is very attractive in the search for feasible alternatives to build the diversity of problems affecting the environment. Finally the Vetiver System for its unique features and functionalities promising perhaps unknown is highlighted.

Keywords: Environmental Biotechnology, Phytotechnologies, Vetiver System.

* Fecha de recepción Septiembre. de 2014. Fecha de aceptación Enero 12 de 2015

146 Ms,c Desarrollo Sostenible. Medio Ambiente. Estudiante Doctorado Desarrollo Sostenible

Introducción

La biotecnología tiene un enfoque interdisciplinario y según el Convenio sobre Diversidad Biológica de 1992, esta podría definirse como “toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos”.

En otras palabras se puede decir que la biotecnología es teórica y aplicada. **Teórica**, porque estudia el entorno natural y **Aplicada** por que aprovecha el potencial de los procesos biológicos para usos comerciales y de explotación. La creciente brecha científico-tecnológica que existe hoy entre las naciones ricas y pobres, en un mundo que se globaliza aceleradamente, evidencia la necesidad de realizar estudios de prospectiva que, mediante una visión holística permitan reconocer para dónde va el mundo y determinar hacia dónde queremos y hacia dónde podemos ir nosotros. (Fernández, 1995). Las aplicaciones de la Biotecnología constituyen una extensa y prometedora lista de posibilidades en un contexto regional como el que representa en el departamento del Chocó – Colombia.

Generalidades de la biotecnología ambiental

Para entender un poco más sobre este campo del conocimiento se realiza a continuación una pequeño abordaje de las siguientes temáticas: Biotecnología, Aplicaciones de la Biotecnología, Biotecnología aplicada al medio ambiente, Biotecnología Ambiental para el Desarrollo Sostenible

Biotecnología

Según la OTA-USA (1981), la OECD (1982) y la CEPA-Canadá (1985), “la biotecnología es la aplicación de la ciencia y la ingeniería al uso directo o indirecto de organismos vivos o parte de ellos, en sus formas naturales o modificadas, en una forma innovadora para la producción de bienes y servicios o para la mejora de procesos industriales existentes. Incluye varias herramientas biotecnológicas modernas, como las tecnologías de ADN_r, la genética, la bioquímica, la inmunoquímica, la ingeniería química y bioquímica, entre otras tecnologías de bioprosesamiento”.

Aplicaciones De La Biotecnología: Según (Sánchez, 2011) en su artículo Biotecnología, presente y futuro; la biotecnología se trata de una tecnología que puede aplicarse a una gran cantidad de áreas o sectores como lo son la medicina, industria farmacéutica, agricultura, alimentación, medio ambiente producción industrial o energía. Es común encontrar clasificaciones de la biotecnología a partir de colores

como se plantea a continuación: **1. Biotecnología Roja**, aplicada a la salud. Incluye la clonación terapéutica, el uso de células madre, el desarrollo de vacunas etc. **2. Biotecnología Verde**, aplicada a la agricultura. Incluye los cultivos vegetales transgénicos, el desarrollo de formas biológicas de abonado, nuevos sistemas de control de plagas entre otras. **3. Biotecnología Blanca**, aplicada a la industria. Incluye la producción de alimentos fermentados, la producción industrial de enzimas, ejemplo la producción de insulina para diabéticos. **4. Biotecnología Gris**, aplicada a la protección medioambiental. Incluye la formación de bancos de DNA para preservar especies, el uso de bacterias para combatir las descargas de petróleo y otros contaminantes. **5. Biotecnología Azul**, término en desuso para varias aplicaciones biotecnológicas relacionadas con el mar.

Biotecnología ambiental para el desarrollo sostenible

Todo ejercicio de desarrollo enmarcado en sostenibilidad va orientado a la búsqueda de un bienestar común prolongado en el tiempo, garantizando así la continuidad de la existencia humana sin causar mayores impactos a la naturaleza y en búsqueda de un equilibrio entre el hombre y su medio.

Actualmente son temas de moda el bienestar humano, la estabilidad social, los procesos naturales de la tierra que sustentan la vida, la capacidad de la tierra de continuar ofreciendo aire y agua pura, suelos productivos, diversidad de vida vegetal y animal entre muchos otros temas que articulados pasan a ser los ejes fundamentales en materia de investigación y desarrollo tecnológico.

Para explicar en este contexto como puede la biotecnología ambiental contribuir en el desarrollo sostenible, es necesario dejar en claro que el enfoque de este último puede llegar a ser muy amplio; existen diferentes factores que influyen en el análisis, como lo son los factores culturales, sociales, económicos, políticos y por supuesto ambientales.

Uno de los aspectos relevantes a ser tenidos en cuenta al hablar de desarrollo y sostenibilidad es: "equilibrio" ya que el ser humano debe procurar vivir en equilibrio y armonía con su medio respetando los ciclos para que todo funcione correctamente.

Durante muchos años la humanidad ha venido hablando de desarrollo y es notable como cada época ha marcado una tendencia particular; actualmente más que tendencias se podría hablar de preocupaciones globales en torno al tema.

Para el caso concreto del departamento del Chocó, donde existen tantas problemáticas del orden ambiental como contaminación de aguas y tierras por actividades mineras, ausencia en más del 70 % en la población chocona de sistemas de saneamiento según cifras del (DANE, 2005), lo que atenta contra el equilibrio de los privilegiados y biodiversos ecosistemas y con la vida del hombre como tal.

El panorama empeora y lo más claro de toda la situación es que los fenómenos de contaminación de agua, aire y suelo que actualmente constituyen una preocupación a nivel mundial y el Chocó no es la excepción.

En párrafos anteriores se definió la biotecnología dentro del campo ambientalista, se hizo énfasis especial en el campo del medio ambiente, siendo esta el área que aborda el presente artículo. Una de las aplicaciones más comunes en la biotecnología ambiental consiste en la limpieza de ambientes terrestres o acuáticos contaminados mediante el empleo de estrategias económicas, ecológicas y compatibles con el paisaje.

La gran mayoría de las tecnologías convencionales requieren grandes inversiones para su implementación, el impacto paisajístico típico de las grandes obras de infraestructura, sumándose a esto el enorme consumo energético requerido para la operación del sistema. Lo más lamentable es que mientras se consiguen los recursos el problema crece exponencialmente.

Existen diferentes escenarios del departamento del Chocó, en los cuales se puede proyectar el uso de procesos biotecnológicos; no obstante, hay que ponderarlos según la eficiencia y la viabilidad económica de su aplicación delante de otros instrumentos de gestión ambiental.

A continuación se presentan cinco técnicas biotecnológicas que se considera pueden contribuir en el mejoramiento de las condiciones medioambientales de la región, lo que al mismo tiempo constituye una buena estrategia para el alcance o la búsqueda del tan anhelado desarrollo sostenible: 1. Biorremediación, 2. fitorremediación 3. biominería, 4. bioenergía

biորremediación es una tecnología que utiliza el potencial de los microorganismos (fundamentalmente bacterias, pero también hongos y levaduras) para transformar contaminantes orgánicos en compuestos más simples poco o nada contaminantes, y, por tanto, se puede utilizar para limpiar terrenos o aguas contaminadas (Glazer y Nikaido, 1995)

Fitorremediación utiliza las plantas para remover, reducir, transformar, mineralizar, degradar, volatilizar o estabilizar contaminantes (Kelley et al., 2000; Miretzky et al., 2004; Cherian y Oliveira, 2005; Eapen et al., 2007; Cho et al., 2008)

Biominería: Rama de la biotecnología aplicada a la industria minero - metalúrgica para buscar la solución de sus diferentes problemas productivos (recuperación de metales) y ambientales (remediación), lo que la convierte en una atractiva técnica comercial ante las tecnologías convencionales. (Martínez, et al 2004)

Bioenergía o energía de biomasa es un tipo de energía renovable procedente del aprovechamiento de la materia orgánica e

industrial formada en algún proceso biológico o mecánico, generalmente, de las sustancias que constituyen los seres vivos (plantas, ser humano, animales, entre otros), o sus restos y residuos. El aprovechamiento de la energía de la biomasa se hace directamente (por ejemplo, por combustión), o por transformación en otras sustancias que pueden ser aprovechadas más tarde como combustibles o alimentos.

Bibliografía

BoeckS, P.; VAncleemPut, O.; VillArAlVo, I. (1997). "Methane oxidation in soils with different textures and land use". *Nutr. Cycl. Agroecosys.* 49, pág. 91-95.

Convenio sobre diversidad biológica. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Río de Janeiro, 1992.

Cherian, S., Oliveira, M. 2005. Transgenic plants in phytoremediation: recent advances and new possibilities. *Environmental Science & Technology*. 39: 9377-9390.

Cho, C., Yavuz-Corapcioglu, M., Park, S., Sung, K. 2008. Effects of Grasses on the Fate of VOCs in Contaminated Soil and Air. *Water, Air, & Soil Pollution*. 187:243-250.

Dulbecco, "Introducción a la Biotecnología". Barcelona – ESPAÑA.P.P. 85. 1984.

Du, z.; li, H.; gu, T. (2007). "A state of the art review on microbial fuel cells: A promising technology for wastewater treatment and bioenergy". *Biotechnol. Advances* 25, pág.464-482.

Eapen, S., Singh, S., D'Souza, S. F. 2007. Advances in development of transgenic plants for

remediation of xenobiotic pollutants. *Biotechnology Advances*. 25:442-451

Fernández Font, M. (1995): *Gestión Tecnológica y Competitividad. Estrategia y filosofía para alcanzar la calidad total y el éxito en la gestión empresarial*. Editorial Academia. La Habana, Cuba

Glaze, A.N. yNikaido, H. (1995). *Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology*. W. H. Freeman and Company, New York.

Kelley, C., Gaither, K. K., Baca-Spry, A., Cruickshank, B. J. 2000. Incorporation of phytoremediation strategies into the introductory chemistry laboratory. *Chem Educator*. 5:140-143

Miretzky, P., Saralegui, A., Fernández-Cirelli, A. 2004. Aquatic macrophytes potential for the simultaneous removal of heavy metals (Buenos Aires, Argentina). *Chemosphere*. 57: 997-1005.

mohAnty, S.R.; Bodelier, P.L.E.; FloriS, V.; conrAd, R. (2006). "Differential effects of nitrogenous fertilizers on methane-consuming microbes in rice field and forest soils". *Appl. Environ. Microbiol.* 72, pág. 1346-1354

OECD. (1999): *Modern Biotechnology and the OECD. Policy brief*. Organisation for Economic Cooperation and Development. [INTERNET publication].

Sittenfeld, A., 1996. Issues and strategies for bio-prospecting, *Genetic Engineering and Biotechnology (UNIDO, Emerging Technology Series) 4*, 1-12

Termotecnia básica aplicada para ingenieros químicos: bases de Termodinámica aplicada. Antonio de Lucas Martínez, Justo Lobato Bajo, José Villaseñor Camacho. Universidad de Castilla-La Mancha, 2004. ISBN 84-8427-331-8. Pág. 101

WAterS, C.M.; BASSler, B.L. (2005). "Quorum Sensing: cell-to-cell communication in bacteria". *Annu. Rev. Cell. Dev. Biol.* 21, pág. 319-346.