

gresid

BOLETIN DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS ENERGIA Y SOSTENIBILIDAD

VOL.9 No.9 ENE/DIC 2016 ISSN 2145-0846

UAN
UNIVERSIDAD
ANTONIO NARIÑO

BOLETÍN GRESIA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil

Universidad Antonio Nariño. Bogotá, Colombia.

Rector

Victor Hugo Prieto

Vicerrectora Académica

Diana Isabel Quintero

Vicerrector de Ciencia, Tecnología e Innovación

Guillermo Alfonso Parra

Secretaria General

Martha Carvalho

Directora Fondo Editorial

Lorena Ruiz Serna

Decano Facultad Ingeniería Ambiental y Civil

Edwin González Rojas

Consejo Editorial

Grupo de investigación
GRESIA

Editor

Iván Avila León

Diseño de portada

Carlos Monroy e Iván Avila L.

Fotografía cubierta

Binóculo, obra de la artista Márcia
Xavier. Colección Museo de Arte
Moderno de Sao Paulo, Brasil

Foto: Iván Avila León

Contenido

Editorial

3

Iván A. Avila León

Investigación

Sistema de información geográfica aplicado a la gestión de pavimentos

4

Lina G. Barrios, Iván E. Posada, Edison
Osorio, Andrés F. Carvajal.

Evaluación ambiental en el ciclo de vida del cigarrillo, empleando la Norma ISO 14040.

12

Angie M. Franco, Natalia Zapata Restrepo.

Apuntes de clase

Prácticas de Biotecnología ambiental

19

Angie Velásquez, Jenny Delgado, Tatiana
Rincón, Yenifer Medellín, Karen Becerra,
Kellys Díaz, Iván Avila.

Opinión

De intercambio en la UAN

24

Carmen Cecilia Gonzáles y Enrique Manuel
Zúñiga.

Enlaces de interés

26

Editorial

Iván Avila León, PhD

La investigación formativa se basa en el descubrimiento, la construcción colectiva y se desarrolla en diferentes “espacios” de la Vida Universitaria. A partir de un problema definido se busca indagar, tomar datos, procesarlos, interpretarlos y plantear posibles soluciones: todo esto para fomentar la capacidad de observación, de depuración, la interdisciplinariedad y poder aplicar el conocimiento en un contexto. El número actual del Boletín GRESIA recopila experiencias de ese tipo en la Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil: son resultados derivados de trabajos en los semilleros de investigación y que algunos se consolidaron en trabajos de grado.

El primer artículo presenta un Sistema de Información Geográfica (SIG) para visualizar el estado de la infraestructura en una vía de Bogotá. El uso de estas herramientas en la gestión de pavimentos permite diagnosticar el estado de la vía, el tipo de fallas, las necesidades de mantenimiento o rehabilitación requeridas y sus costos; su aplicación permitiría mejorar la calidad de la infraestructura vial en menor tiempo y así aportar al desarrollo del país. El trabajo de grado fue desarrollado en el Semillero de Investigación en Infraestructura Sostenible.

En el segundo artículo se evalúa el impacto del cigarrillo empleando la Norma ISO 14040, un trabajo de grado del Semillero de Investigación en Biosistemas Integrados. Se analizaron todas las etapas del ciclo de vida del producto, desde la siembra del tabaco hasta su consumo, evidenciando los impactos ambientales en todas las fases, con efectos en el suelo, el agua y el aire, además de un alto consumo de energía para su producción; también se presentan alternativas para minimizar los impactos de la generación de éste nocivo producto.

El siguiente artículo es el resultado de las prácticas de laboratorio hechas en la asignatura Biotecnología ambiental, del programa de Ingeniería Ambiental; el objetivo de los laboratorios era evidenciar el potencial de los microorganismos para crear alternativas sustentables de desarrollo, como la recuperación de ecosistemas afectados o la producción de biocombustibles.

El artículo que cierra esta Edición recopila las experiencias de Carmen Gonzáles y Enrique Zúñiga, estudiantes de la Universidad Católica de Santa María del Perú, que hicieron intercambio en la Facultad y participaron activamente en el Semillero de Investigación en Ingeniería de Bioprocesos.

La ciencia y la investigación nos aguardan... ¡Bienvenidos!

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADO A LA GESTIÓN DE PAVIMENTOS

Lina G. Barrios* | Iván E. Posada* | Edison Osorio* | Andrés F. Carvajal*

*Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil, Universidad Antonio Nariño, Bogotá D.C., Colombia

Objetivo

Este estudio buscó desarrollar un Sistema de Información Geográfica como complemento de un Sistema de Gestión de Pavimentos, para la representación espacial, el diagnóstico y el mantenimiento de una vía de la ciudad de Bogotá D.C.

Lo destacado

Por medio del SIG fue posible zonificar el área estudiada, a través del análisis de la condición actual del pavimento y su categoría, de acuerdo con los parámetros de las guías vigentes a nivel nacional.

Palabras clave |

Keywords

Sistema de Información Geográfica; Sistema de Gestión de Pavimentos; malla vial; pavimento

Geographic Information System; Pavement management system; road network; pavement.

Resumen

Se generó un Sistema de Información Geográfica (SIG) mediante la utilización del programa ArcGIS 10.2, como complemento de un Sistema de Gestión de Pavimentos (SGP); se tomó como caso de estudio la vía de la Carrera 96 entre calles 66A y 75 de la ciudad de Bogotá D.C., Colombia.

Dentro del SIG desarrollado se incluyó el inventario de daños con su correspondiente salida gráfica, el inventario de ensayos efectuados por tramo o sección, la sectorización por estado de la vía, las propuestas de mantenimiento o rehabilitación y por último, los costos de acuerdo con las intervenciones necesarias.

Abstract

A Geographic Information System (GIS) was generated using the ArcGIS 10.2 program, as a complement to a Pavement Management System (PMS); In this paper it was taken as a case study the Carrera 96 between Calles 66A and 75 in the city of Bogota D.C., Colombia.

The Geographic Information System developed included a pavement damage inventory with its corresponding graphical output, the inventory of tests carried out by section or section; the classification of the way by sectors, regarding the condition of the pavement; the proposals for maintenance or rehabilitation and finally, the costs related to the necessary interventions of the pavement.

Introducción

La infraestructura es un pilar fundamental en el desarrollo económico y social de un país. Colombia presenta deficiencias en este tema que repercuten en el desempeño logístico y por tanto en su competitividad, lo que se ve reflejado en el Índice de Desempeño Logístico del Banco Mundial, donde el país ocupa el puesto 97 entre 160 economías, y el 16 entre 20 países Latinoamericanos. Esto se debe principalmente a la calidad baja de infraestructura vial y férrea. En consecuencia, se proponen inversiones importantes en la infraestructura vial como medida de fortalecimiento (Consejo Privado de Competitividad, 2016). Para los nuevos proyectos y recuperación o mantenimiento de los existentes, se requieren programas como los Sistemas de Gestión de Pavimentos (SGP).

Los SGP son programas donde se definen los procedimientos para recolectar, analizar, mantener y reportar los datos del pavimento, con el fin de proveer información en la toma de

decisiones y que se logren gestionar los recursos de una manera más organizada y eficiente (FHWA, 1989). Por su parte, los SIG son herramientas informáticas que ayudan sistemáticamente a los SGP por su georreferenciación asociada con bases de datos (OIRSA, 2005). De los SGP soportados con SIG se puede obtener información del estado de la infraestructura vial, del tipo de fallas del pavimento (funcionales o estructurales), de las necesidades de mantenimiento o rehabilitación que requiere una vía, y de los costos que involucra realizar cualquier tipo de intervención (Videla & Echeverría, 2006).

En ese sentido, en este trabajo se propuso desarrollar un SIG como complemento de un SGP, que permitiera la representación espacial y la consulta del inventario, el diagnóstico y el mantenimiento de una vía de la ciudad de Bogotá D.C., tomando como caso de estudio la Carrera 96 entre calles 66A y 75.

Materiales y Métodos

Para el desarrollo del proyecto fue necesario, como primera medida, contar con información recolectada en campo que se convirtiera en el insumo para la formulación y programación del SIG. En este caso dicha información fue tomada del informe "Diseño de rehabilitación de una vía en la ciudad de Bogotá" (Barrios & Ulloa, 2012).

En este informe se llevó a cabo la captura de cuatro grandes grupos de datos que permiten la categorización de una vía, a partir de lo definido en la Guía Metodológica de INVIAS (2008), los cuales se mencionan a continuación:

- Evaluación de daños funcionales: cuantificación de daños de tipo superficial

- Evaluación de daños estructurales: cuantificación de daños que comprometen la estructura del pavimento
- Determinación de la condición estructural del pavimento: evaluación de la capacidad de soporte mediante pruebas no destructivas
- Determinación del IRI: Índice de Rugosidad Internacional, evaluado en zonas con presencia únicamente de daños funcionales.

Con la información de campo organizada se procedió a la estructuración del SIG, para lo cual fue necesario crear una Geodatabase conformada por cinco grupos y 11 capas para el almacenamiento de los datos (Tabla 1).

Tabla 1. Estructuración del SIG

G E O D A T A B A S E	GRUPO (feature Dataset)	CAPA (Feature Class)	CODIGO
	CONDICION ESTRUCTURAL	CONDICION ESTRUCTURAL	CESTRUCT
	DAÑOS ESTRUCTURALES	Fisuras piel de cocodrilo	FPC
		Fisuras longitudinales por fatiga	FLF
		Bacheos y parcheos	BCH_PCH
		Ahuellamiento	AH
	DAÑOS FUNCIONALES	Pérdida de ligante	PPL
		Ojos de pescado	OP
		Fisura transversal de junta	FTJ
		Fisura longitudinal de junta	FLJ
	IRI	Indice de rugosidad internacional	IRI
	VIA	VIA	VIA

Fuente: Los Autores

Resultados y Discusión

Una vez estructurado el SIG y con la información de campo, se procedió a formular mediante programación básica, una serie de consultas que permitieran obtener la respuesta a preguntas desarrolladas sobre la información recolectada, con el fin de obtener la categoría de clasificación de las condiciones actuales del pavimento:

- Determinación del Índice de Fisuración Final: éste parámetro se define a partir de los valores de Índice de Fisura capturados para las capas Fisuras longitudinales de Fatiga (FLF) y Fisuras piel de Cocodrilo (FPC), con los que la guía de INVIAS (2008) determina como valor final, al mayor valor capturado entre las capas mencionadas. Para realizar la

consulta respectiva fue necesario el empleo del condicional "IF", el cual arrojó como resultado el parámetro definido, y es almacenado en una nueva capa definida como "Categoría".

- Determinación del Índice de Deterioro (Is): para la evaluación de éste parámetro, la guía metodológica de INVIAS (2008) cuenta con una matriz que contrasta el valor del Índice de Fisuración Final, determinado previamente con el valor de Índice de Deformación (Id) capturado en la capa de ahuellamiento (AH) (Tabla 2).

Tabla 2. Matriz de Determinación de Índice de Deterioro (IS).

Id \ If	0	1 - 2	3	4 - 5
0	1	2	3	4
1 - 2	3	3	4	5
3	4	5	5	6
4 - 5	5	6	7	7

Fuente: INVIAS (2008).

Para llevar a cabo la consulta, fue necesario el empleo de múltiples condicionales que cruzaran la información almacenada en la base de datos del SIG estructurado. El campo generado a partir de esta consulta fue incorporado en la capa Categoría, al igual que el parámetro del Índice de Fisuración Final.

Por su parte, la determinación de la categoría es un parámetro que se relaciona directamente con el Índice de Deterioro definido anteriormente, y se fundamenta en los criterios establecidos en la guía metodológica de INVIAS (2008) (Tabla 3).

Tabla 3. Criterios de determinación de categoría

Is	Categoría	
1—2	B	Bueno
3—4	M	Medio
5—7	D	Deficiente

Fuente: Los autores

La determinación del tipo de intervención está sujeta a la categoría definida para cada polígono, de acuerdo con lo establecido en la guía metodológica de INVIAS (2008) (Tabla 4).

Tabla 4. Tipo de Intervención de acuerdo con la Categoría establecida

Categoría	Tipo de intervención
B	Mantenimiento rutinario
M	Reciclado o Refuerzo
D	Reconstrucción

Fuente: Los autores utilizando datos de INVIAS (2008).

El valor final para cada polígono fue incluido en la capa Categoría, junto con los demás parámetros calculados con anterioridad y puede ser identificado en cada uno de los polígonos que constituyen la vía (Figura 1).

La determinación de los costos de intervención por metro cuadrado de ejecución, se realizó a partir de una cuantificación de las obras necesarias dependiendo el tipo de inversión, y se llevó a cabo una valoración de acuerdo al listado vigente de valores de referencia para la construcción de obras (IDU, 2015) (Tabla 5).

Tabla 5. Costo por metro cuadrado según tipo de intervención

Tipo de intervención	Valor por metro cuadrado
Mantenimiento rutinario	\$ 20.000
Reciclado o Refuerzo	\$90.000
Reconstrucción	\$220.000

Fuente: Los autores utilizando datos de IDU (2015)

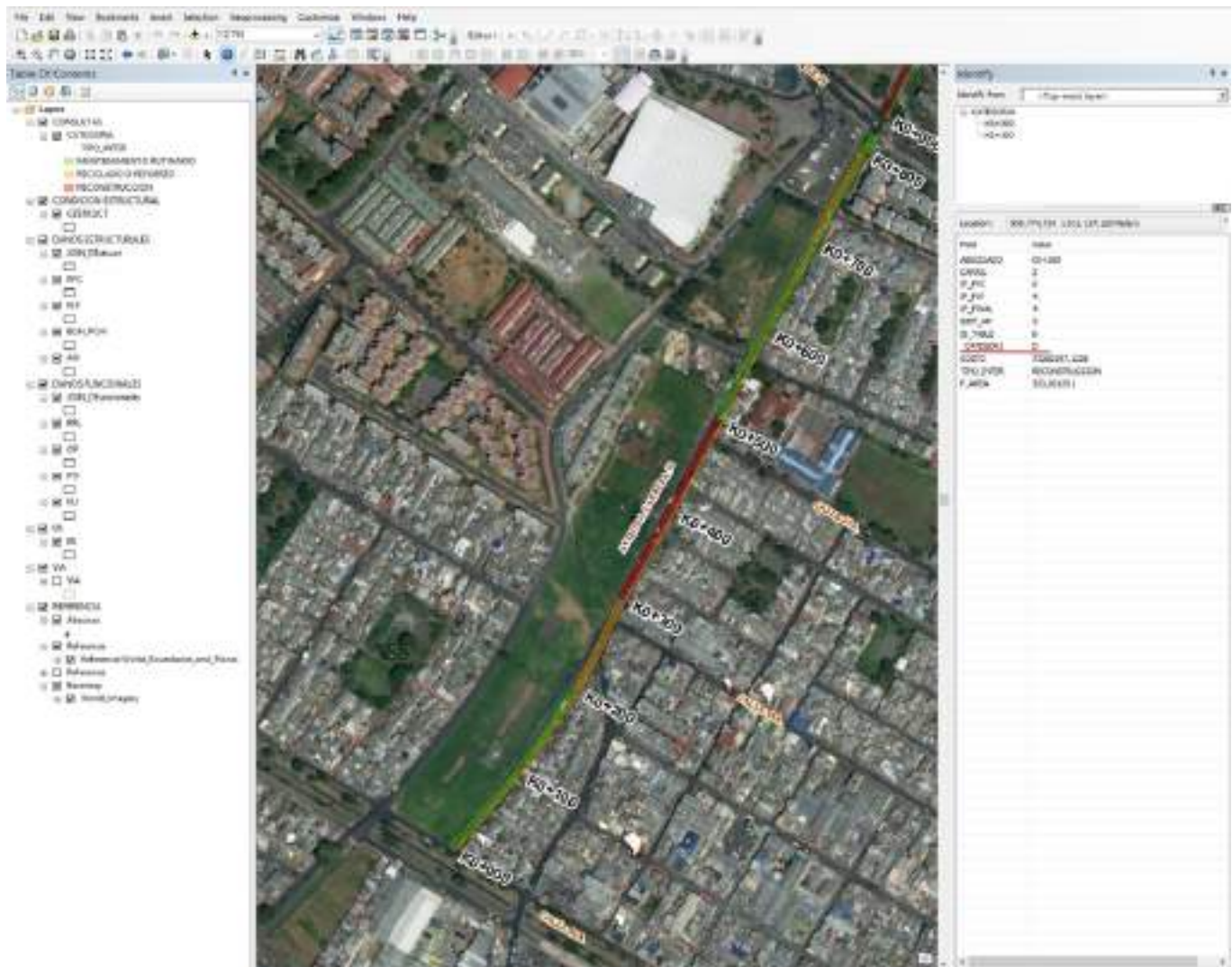


Figura 1. Identificación de la categoría de un polígono.

A partir de los costos definidos, se procedió a realizar el producto del costo asignado al polígono, dependiendo de la categorización realizada por el SIG, a partir del área registrada por dicho sistema de información para cada polígono.

Todas las consultas descritas anteriormente quedan incluidas dentro de la capa Categoría, cuya tabla de atributos permitiría identificar los valores de los índices, la categoría asignada, el tipo de intervención a realizar y el costo (Figura 2).

Por todo lo anterior, el SIG permitió generar una salida gráfica del análisis efectuado para cada polígono, con el que se definieron los colores representativos según la categorización: 1) Verde: Categoría B, 2) Amarillo: Categoría M, y 3) Rojo: Categoría D (Figura 3).

El SIG consolidó los datos concernientes al diagnóstico del pavimento de una vía en la ciudad de Bogotá, incluyéndolos en una Geodatabase que se compone de diferentes

capas temáticas, tales como el inventario de daños, determinación de la condición estructural, cálculo del IRI, entre otros, que permite al usuario final el análisis de la información a partir de salidas gráficas amigables para la interpretación.

Table

CATEGORIA

ABSCISADO	CARRIL	IF_FPG	IF_FLF	IF_FINAL	IDEF_AH	IS_TABLE	CATEGORI	COSTO	TIPO_INTER	F_AREA
KD+300V2	1	0	0	0	0	1	B	7145375,5075	MANTENIMIENTO RUTINA	357,26877
KD+300V2	2	0	0	0	0	1	B	7122085,2407	MANTENIMIENTO RUTINA	355,10428
KD+300V2	3	0	0	0	0	1	B	7098723,2895	MANTENIMIENTO RUTINA	354,93516
KD+200V2	1	5	0	5	0	0	B	6660915,9390	MANTENIMIENTO RUTINA	333,00079
KD+200V2	2	5	0	5	0	0	B	6662690,1899	MANTENIMIENTO RUTINA	333,13450
KD+200V2	3	4	0	4	0	4	M	29979074,328	RECICLADO O REFUERZO	333,00082
KD+100V2	1	5	0	5	5	0	B	6669992,4957	MANTENIMIENTO RUTINA	332,99952
KD+100V2	2	5	0	5	5	0	B	6664922,2109	MANTENIMIENTO RUTINA	333,24611
KD+100V2	3	4	0	4	0	4	M	30091141,388	RECICLADO O REFUERZO	334,34601
KD+000V2	1	3	3	3	5	7	D	73260252,055	RECONSTRUCCION	333,00114
KD+000V2	2	4	3	4	5	7	D	73259394,692	RECONSTRUCCION	332,99724
KD+000V2	3	5	0	5	2	0	B	6600020,2027	MANTENIMIENTO RUTINA	333,00101
KD+800	1	0	0	0	0	1	B	1408659,2628	MANTENIMIENTO RUTINA	70,432963
KD+800	2	0	0	0	0	1	B	1458167,9044	MANTENIMIENTO RUTINA	72,908386
KD+800	3	0	0	0	0	1	B	1507700,1182	MANTENIMIENTO RUTINA	75,385006
KD+700	1	3	0	3	0	3	M	29969880,403	RECICLADO O REFUERZO	332,99867
KD+700	2	4	0	4	0	4	M	29969798,510	RECICLADO O REFUERZO	332,99776
KD+700	3	1	0	1	0	2	B	6600076,4386	MANTENIMIENTO RUTINA	333,00382
KD+600	1	5	3	5	0	0	B	6600036,7545	MANTENIMIENTO RUTINA	333,00183
KD+600	2	4	3	4	0	4	M	29969785,043	RECICLADO O REFUERZO	332,99738
KD+600	3	0	0	0	0	1	B	6600078,2127	MANTENIMIENTO RUTINA	333,00391
KD+500	1	4	5	5	0	0	B	6659957,2145	MANTENIMIENTO RUTINA	332,99786
KD+500	2	0	5	5	0	0	B	6600005,9380	MANTENIMIENTO RUTINA	333,00029
KD+500	3	0	2	2	2	3	M	29979141,783	RECICLADO O REFUERZO	333,00157
KD+400	1	4	4	4	1	5	D	73260259,900	RECONSTRUCCION	333,00118
KD+400	2	2	4	4	1	5	D	73260002,421	RECONSTRUCCION	333,00001
KD+400	3	0	4	4	0	4	M	29969885,963	RECICLADO O REFUERZO	332,99873
KD+300	1	4	4	4	3	5	D	71660271,636	RECONSTRUCCION	325,72850
KD+300	2	0	4	4	3	6	D	73260287,123	RECONSTRUCCION	333,00135
KD+300	3	0	3	3	0	3	M	29969772,600	RECICLADO O REFUERZO	332,99747
KD+200	1	4	4	4	0	4	M	29948444,969	RECICLADO O REFUERZO	332,73827
KD+200	2	4	4	4	0	4	M	29945660,189	RECICLADO O REFUERZO	332,73178
KD+200	3	4	3	4	0	4	M	30112671,404	RECICLADO O REFUERZO	334,59523
KD+100	1	5	4	5	0	0	B	6662336,4162	MANTENIMIENTO RUTINA	332,51152
KD+100	2	5	4	5	0	0	B	6663788,5106	MANTENIMIENTO RUTINA	333,18942
KD+100	3	4	3	4	0	4	M	29779801,892	RECICLADO O REFUERZO	330,88688
KD+000	1	5	0	5	4	0	B	6639422,7878	MANTENIMIENTO RUTINA	326,97113
KD+000	2	5	0	5	4	0	B	6600007,7921	MANTENIMIENTO RUTINA	333,00039
KD+000	3	4	0	4	0	4	M	29969659,293	RECICLADO O REFUERZO	332,99621

Figura 2. Estructura de la tabla de atributos de la capa Categoría.



Figura 3. Categorización de los polígonos por colores según el tipo de intervención. Verde: Mantenimiento rutinario; Amarillo: Reciclado o refuerzo; Rojo: Reconstrucción.

Conclusiones

La importancia de la zonificación de la vía radica en la posibilidad de establecer y priorizar las áreas de intervención, acompañada del cálculo de los costos según el tipo de intervención a realizar y el área del polígono a intervenir.

El SIG desarrollado en este caso de estudio podría ser ampliado a la malla vial en general de la ciudad de Bogotá, lo que requeriría la recopilación de datos en campo necesarios para alimentar la base de datos y posteriormente relacionarlos con los polígonos que componen el sistema vial de la ciudad.

Referencias

Consejo Privado de Competitividad (2016). Informe Nacional de Competitividad 2016-2017. Bogotá, Colombia.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. (1989). Pavement Management System- The Washington State Experience. Washington: U.S Department of transportation.

INVIAS. (2008). Guía Metodológica Para El Diseño De Obras De Rehabilitación De Pavimentos Asfálticos De Carreteras. 2002: Instituto Nacional de Vías.

OIRSA. (2005). Sistema de Información Geográfica. El Salvador: OIRSA.

Peña, J. (2010). Sistemas de información geográfica aplicados a la gestión del territorio: entrada, manejo, análisis y salida de datos espaciales: teoría general y práctica para ESRI ArcGIS 9. España, España: ECU.

Pérez Navarro, A., Botella Plana, A., & Muñoz Bolas, A. (2011). Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática. In A. Pérez Navarro, A. Botella Plana, & A. Muñoz Bolas, Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática (pp. 199-211). Barcelona, España: UOC.

Videla, C., & Echeverría, G. (2006). Administración de la conservación de pavimentos: un caso de transferencia y adaptación de tecnología. Revista Ingeniería de Construcción, 21(2), 91-105. Recuperado el 28 de Agosto de 2015

EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL CICLO DE VIDA DEL CIGARRILLO, EMPLEANDO LA NORMA ISO 14040.

Angie M. Franco* | Natalia Zapata Restrepo*

*Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil, Universidad Antonio Nariño, Bogotá D.C., Colombia

Objetivo

Este estudio buscó establecer los impactos ambientales del cigarrillo durante el ciclo de vida de su producción, desde la siembra del tabaco, transporte, producción del cigarrillo, comercialización del producto y fin de vida de éste.

Lo destacado

Hay impactos ambientales generados por el uso de pesticidas en la siembra. Se resaltan los efectos negativos por la disposición final de las colillas y cajetillas.

Con las alternativas de mejora propuestas, se pueden reducir en un 60% los impactos generados.

Palabras clave |

Keywords

Cigarrillo, Impacto ambiental, ISO 14040, Análisis del ciclo de vida.

Cigarette, Environmental impact, ISO 14040, Life cycle assessment.

Resumen

Este estudio cuali-cuantitativo estableció los impactos ambientales del cigarrillo durante las etapas de su producción, desde la siembra del tabaco hasta la comercialización del producto y su fin de vida. A partir de la información obtenida se sugieren alternativas de producción enfocadas a disminuir los impactos negativos ocurridos durante el ciclo de vida del cigarrillo. El análisis se desarrolló siguiendo los parámetros dados por la norma ISO 14040.

En las etapas de pre-siembra y siembra se evidenciaron impactos ambientales generados por la aplicación de pesticidas para el control de plagas. También se resaltan los efectos negativos por la disposición final de las colillas y cajetillas. Al implementar alternativas de mejora, los impactos ambientales producidos disminuyen alrededor de un 60% en la mayoría de las etapas.

Abstract

This qualitative-quantitative study aimed to establish the environmental impacts of cigarettes during the stages of its production, from the sowing of tobacco to the distribution of the product and its end of life. Based on the information obtained, production alternatives are suggested to reduce the negative impacts during the life cycle of the cigarette. The analysis was developed following the parameters given by the ISO 14040 standard.

In the pre-sowing and sowing stages, significant environmental impacts were evidenced, generated by the application of pesticides to control pests. The negative effects of the final disposal of cigarette butts and packs are also highlighted. By implementing improvement alternatives, the environmental impacts produced decrease by around 60% in most stages.

Introducción

En la actualidad el cigarrillo es una de las formas más comunes para consumir el tabaco, un uso legal de la sustancia nicotina con fines recreativos. Siendo un formato de popular consumo, se comenzaron a presentar casos de degeneración en la salud de cada consumidor. Se han desarrollado múltiples estudios enfocados a evidenciar los problemas a la salud, en donde se definió el cigarrillo como cancerígeno. Cabe destacar que el aspecto ambiental se descarta o no se le da la suficiente importancia.

Fowles J, Dybing E. (2003) afirma; "el cigarrillo es, muy probablemente, la fuente más importante de compuestos químicos tóxicos," en donde gran parte de estos compuestos se generan durante la combustión y quedan

atrapados en el filtro, el cual es depositado en el suelo sin ningún tipo de tratamiento afectando cuerpos de agua y suelo. De acuerdo con Muerza (2011), La Asociación Española Contra el Cáncer (AECC) menciona que se desechan 4,5 billones de colillas anuales, la cual es además la parte más tóxica del cigarrillo. También se resalta que "los cigarrillos desechados son una forma de basura no biodegradable", considerados como residuos peligrosos. (Novotny, T. Lum, K. Smith, E. et al. 2009).

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente análisis va enfocado a establecer los impactos ambientales desde la extracción hasta el fin de vida del cigarrillo.

Materiales y Métodos

La muestra a evaluar es la mínima de producción, siendo cercana a los 200.000 cigarrillos y 10.000 cajetillas. El estudio se realizó en Bogotá, Colombia con información suministrada por una tabacalera comercial ubicada en la misma ciudad.

En la Tabla 1 se pueden ver las nueve etapas definidas para el desarrollo del ciclo de vida del cigarrillo, identificándose para cada una de estas las materias primas o auxiliares a utilizar.

Análisis cualitativo

Con el fin de evaluar cualitativamente los impactos ambientales en cada una de las etapas, se tuvieron en cuenta tres ítems. El primero indica los impactos en la salud humana, por ejemplo: si las sustancias son bio-acumulables, respirables, tóxicas, oncogénicas, mutagénicas, entre otras. El segundo ítem hace

referencia a la disminución de recursos, indicando si el material es proveniente de recursos renovables o no renovables, o si en la etapa de consumo del elemento ocurre algún tipo de degradación en el ambiente. Por último se encuentra la evaluación del ecosistema, queriendo referirse a las afectaciones ocasionadas en el aire, agua, suelo, fauna y flora.

Análisis cuantitativo

Para establecer el alcance cuantitativo de los impactos ambientales en cada una de las etapas, se utilizaron los eco-indicadores 99, (Bases de datos; DF9B203F) que establecen el tipo de daño causado y la valoración en milipuntos de la afectación (Tabla 2) (Rodríguez, et al; 2015).

Tabla 1. Etapas del ciclo de vida del cigarrillo

Etapa	Descripción
Pre-siembra	Incluye la selección de semillas y su crecimiento antes de pasar a la siembra
Siembra	Describe el paso de la planta al terreno de siembra y cuidados durante el crecimiento.
Cosecha	Consiste en la defoliación de la planta y la extracción del tallo, incluyendo la etapa de curado o secado de las hojas.
Transporte	Traslado de las hojas y tallos secos a la zona de producción
Producción	Consta de la preparación de aditivos o licor madre, la trituración del tabaco, y mezcla de aditivos y tabaco.
Empaquetado	Se envuelve en un papel delgado la mezcla de aditivos y tabaco triturado, incluyendo el filtro de acetato de celulosa en uno de sus extremos
Transporte	Comercialización del producto terminado
Consumo	Combustión del cigarrillo
Fin de vida	Disposición final de residuos (filtros, cajas, cajetillas)

Fuente: Autoras.

Tabla 2. Eco-indicadores 99

Eco-indicadores 99	Mili-Punto
Eco-toxicidad	0.1
Sustancias oncogénicas	1
Sustancias muta-génicas	1
Sustancias respirables	1
Afectación por acidificación	1
Eutrofización	1
Impacto en el suelo	1
Lluvia ácida	1
Gas efecto invernadero	1
Afectación por DBO o DQO	1
Metales pesados	1

Fuente: Autoras.

Alternativas

En este punto se identificaron los impactos ambientales de mayor importancia y sus posibles alternativas de mejora. Para la selección de las alternativas se realizaron

matrices de viabilidad para cada una de las mejoras, donde se consideró: la viabilidad económica, la distribución, la oferta y la técnica o tecnología a utilizar, escogiéndose en última instancia las alternativas con mayor porcentaje de viabilidad.

Propiedades del nuevo producto

Con el fin de verificar la mejora del producto, se realizó nuevamente un análisis cualitativo a los procesos de producción con las mejoras incluidas. Igualmente se implementó la Rueda de Lids, la cual contrapone el producto existente con el producto mejorado, evaluando los componentes del producto, la optimización de la producción, del sistema de distribución, la disminución de impactos por su uso, la optimización de la vida útil y del fin de vida, permitiendo así visualizar el porcentaje de mejora del artículo (Cuervo, 2015).

Eco-Sellos

Para identificar los sellos que son aplicables en el producto ya modificado, se desarrollaron múltiples consultas enfocadas a encontrar las pautas para la implementación del eco-sello.

Resultados y Discusión

Análisis cualitativo

En la Tabla 3 se observa que en gran parte de las etapas hay afectaciones al ecosistema y disminución en recursos. Con relación a la salud humana, se puede decir que las afectaciones son de menor impacto.

Tabla 3. Observaciones del análisis cualitativo

<i>Etapas</i>	<i>Observaciones</i>
Pre-siembra	El mayor impacto ambiental observado se identifica en el ecosistema, por tanto se sugiere una evaluación de los pesticidas utilizados, posible cambio a pesticidas orgánicos o naturales.
Siembra	El mayor impacto ambiental observado se identifica en el ecosistema, por tanto se sugiere una evaluación de los pesticidas utilizados, posible cambio a pesticidas orgánicos o naturales, igualmente se debe considerar reducir la utilización de fertilizantes y un tratamiento de aguas y suelo (rotación de cultivos) después y durante la cosecha.
Cosecha	El mayor impacto ambiental observado se identifica en la disminución de recursos, por tanto se sugiere un posible cambio en materiales como la cuerda de poliéster y la ajuga de espadero, por recursos renovables o reciclados, igualmente se recomienda el tratamiento de los lixiviados producidos en el proceso de curado.
Transporte	El mayor impacto ambiental observado se identifica en la disminución de recursos, por tanto se sugiere un posible cambio en materiales, por recursos renovables o reciclados, por ejemplo la utilización de combustibles alternativos.
Producción	El mayor impacto ambiental observado se identifica en la disminución de recursos, por tanto se sugiere un posible cambio en los ingredientes aditivos del cigarrillo, igualmente se resalta el buen manejo durante la deposición de los aditivos a la mezcla madre, con el fin de evitar el escape de gases.
Empaquetado	El mayor impacto ambiental observado se identifica en el ecosistema, por tanto se sugiere la utilización de energías más limpias (eólica, geotérmica).
Transporte	El mayor impacto ambiental observado se identifica en la disminución de recursos y ecosistema, por tanto se sugiere un posible cambio en materiales, por recursos renovables o reciclados, por ejemplo la utilización de combustibles alternativos.
Consumo	El mayor impacto ambiental observado se identifica en la disminución de recursos y ecosistema, por tanto se sugiere un posible cambio en los componentes tóxicos del cigarrillo.
Fin de vida	El mayor impacto ambiental observado se identifica en la disminución de recursos y ecosistema, por tanto se sugiere un tratamiento previo como la reutilización de materiales y/o desintegración controlada de los residuos tóxicos (filtro).

Fuente: Autoras.

Análisis cuantitativo

Los resultados del análisis cuantitativo están resumidos en la Tabla 4. El mayor impacto se identifica en la etapa de siembra con un total de 24'140.865 Mp, debido a los pesticidas que se utilizan en el terreno para el control de plagas. Es seguida por la etapa de pre siembra y cosecha, en donde se presentan las mismas

afectaciones por pesticidas y los lixiviados generados en la etapa de curado. Las afectaciones en la etapa de producción y empaquetado se ocasionan principalmente por el uso excesivo de energía eléctrica.

En las etapas de consumo y fin de vida, los impactos se deben a la combustión del tabaco, de azúcares, pesticidas, aditivos (Fosfato de

amonio, Naftalina, Acetona), entre otros. Su combustión genera sustancias tóxicas como: Hidrocarburos aromáticos poli-cíclicos, Monóxido de carbono, Nitrosaminas, Acetaldehído, Polonio 210, etc. Las menores afectaciones se encuentran en las etapas de transporte.

Tabla 4. Cantidad de mili-puntos por etapas de producción.

Etapas	Total (Mp)
Pre-siembra	418872.37
Siembra	24140865
Cosecha	14791.643
Transporte	1.18
Producción	167.825
Empaquetado	157
Transporte	1.18
Consumo	357.9
Fin de vida	1040.7864

Fuente: Autoras

Alternativas

Para las etapas de pre siembra y siembra, se propone el cambio de fertilizante y pesticidas a productos ecológicos (Tabla 5). También se sugieren capacitaciones a los empleados, para que implementen actividades que permitan la mejora del terreno, como la rotación del cultivo y un sistema de riego por goteo, con el fin de disminuir el área de impacto.

Tabla 5. Alternativas al uso de fertilizante y pesticidas.

<i>Producto existente</i>	<i>Nuevo producto</i>
Clorpirifos (Insecticida)	CapsiA100 (Insecticida ecológico)
Ziram (Fungicida)	EcoSwing0 (Fungicida ecológico)
Clomazone (Herbicida)	Clomazone (Herbicida)
Fertilizante	Avisana (Fertilizante ecológico)

Fuente: Autoras.

En la etapa de Cosecha se recomienda la construcción de un tanque séptico para la retención y tratamiento de los lixiviados

generados en el curado de las hojas y tallos de la planta de tabaco.

Con el objetivo de disminuir el consumo de energía eléctrica en las etapas de producción y empaquetado, se invita a elaborar un sistema de energía alternativa, el cual consiste en la obtención de energía eléctrica por medio de paneles solares, además también se requiere la realización de conferencias que incentiven a los laborantes de la empresa a ahorrar energía eléctrica. También se sugiere eliminar o reducir insumos que se consideran irrelevantes en la producción del cigarrillo, como lo es el fosfato de amonio, la naftalina, la Acetona, el cadmio y los azúcares (Jarabe de maíz, Propilenglicol, Cacao y Regaliz). Por último se incita a la creación de sitios para fumar, en los cuales en sus instalaciones existan purificadores de aire.

Para disminuir la cantidad de residuos generados a partir del consumo del cigarrillo (filtros y cajetillas), se podrían instalar puntos de recolección tanto para los filtros como para las cajetillas de los cigarrillos, con la intención de reciclar las cajetillas y transportar los filtros a TerraCycle (EEUU), una empresa que está desarrollando actividades de reciclaje para los filtros; aunque se estiman como altos los costos de transporte, aún no existen alternativas locales de transformación de las colillas de cigarrillos, ni siquiera hay un sistema de recolección con separación eficiente, por tanto se propone realizar investigaciones que permitan conocer la gestión adecuada de dichos residuos.

Por último se quiere incentivar a los consumidores al desarrollo de manualidades y obras de arte con estos implementos.

Propiedades del nuevo producto

Al realizar nuevamente el análisis cualitativo en todas las etapas, ya implementando las mejoras, se muestra que en las etapas de

cosecha y fin de vida fue donde más hubo reducción de impactos, seguidas de la siembra y empaquetado. Estos resultados avalan la implementación de las alternativas de mejora en el ciclo de vida del cigarrillo.

Tabla 6. Mili-puntos en el producto existente y en el nuevo producto

Etapa	Total (Mp) Producto existente	Total (Mp) Producto nuevo	% Mejora
Pre-siembra	418872	148632	64.5%
Siembra	24140865	4982340	79.4%
Cosecha	14792	1680	88.6%
Producción	168	104	37.9%
Empaquetado	157	39.4	74.9%
Consumo	358	143	60.1%
Fin de vida	1041	113	89.2%

Fuente: Autoras

Los ítems de evaluación en el análisis de la rueda de Lids son presentados en la Tabla 7. En la Figura 1 se presenta la referida rueda, la cual indica mejoras en todos los ítems de evaluación; principalmente en las técnicas para la optimización del producto y el desarrollo de un nuevo concepto.

Tabla 7. Ítems de evaluación- Rueda de Lids

Nº	ÍTEM
1	Nivel componentes del producto
2	Técnicas para optimizar la producción
3	Optimización del sistema de distribución
4	Reducción del impacto durante el uso
5	Optimización de vida útil
6	Desarrollo de un nuevo concepto

Fuente: Autoras

En la optimización del sistema de distribución y optimización de vida útil las mejoras no fueron evidentes, ya que no se sugieren alternativas para la optimización del sistema de transporte

y en el caso de la vida útil, aún se desconocen los efectos que podrían traer consigo la eliminación o reducción de insumos (aditivos, azúcares...), lo cual podría afectar la vida útil del cigarrillo o una disminución en ventas.

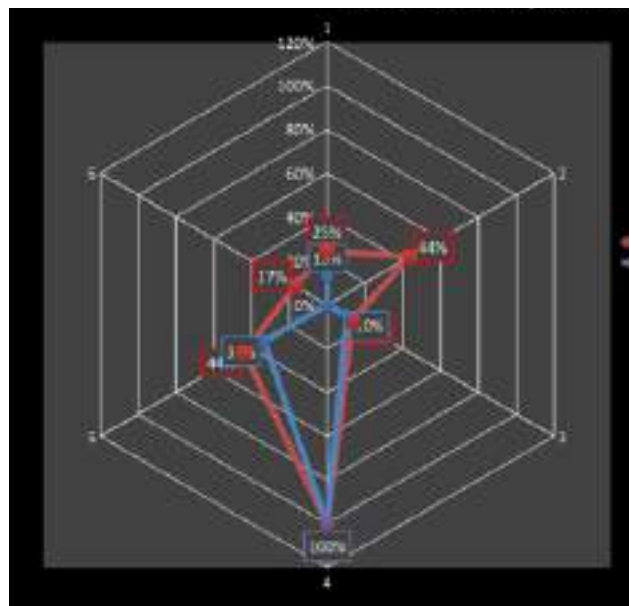


Figura 1: Rueda de Lids: evaluación gráfica de los impactos ambientales generados por el cigarrillo en las etapas de su ciclo de vida.

Rojo: producto nuevo. Azul: producto existente. Fuente: Autoras

Eco-Sellos

Mediante las múltiples investigaciones se determinó que el tipo Eco-etiquetas ISO son las de tipo II, las cuales son auto declaraciones que hacen los propios fabricantes; en otras palabras son declaraciones informativas sobre el ambiente por parte del propio fabricante (Eco-etiquetas;2003). Por lo tanto es una verificación auto evaluativa la cual no posee ningún tipo de ventaja ni significancia en el mercado verde. Los sellos aplicables al producto mejorado se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Eco-sellos aplicables para el cigarrillo

<i>Logo</i>	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>
	Aenor- Medio ambiente	Concebida para distinguir aquellos productos o servicios que tengan una menor incidencia sobre el medio ambiente durante su ciclo de vida.
	Biosiegel	Etiqueta concedida por el Ministerio Federal de protección al consumidor, alimentación y agricultura a productos procedentes del sector agroalimentario ecológico.
	Punto verde	Etiqueta que se pone a los envases (botellas, vidrios, cartones,...) y los identifica como aquellos por los cuales la empresa envasadora paga un canon, tanto para su recogida, como para que este residuo que se genera entre en un circuito de reciclaje, evitando la contaminación del medio ambiente.
	Reciclado	Etiqueta que se le adjudica a todos los productos que son reciclables: vidrio, papel, cartón, aluminio, tetrabrik, plástico, pero que no está avalada por ningún sistema oficial de identificación

Fuente: Autoras

Conclusiones

En la extracción, transporte, producción, comercialización, consumo y fin de vida del cigarrillo se encuentran varios impactos ambientales, como la afectación de suelo y agua por el uso de pesticidas y mala disposición de residuos (filtros y cajetillas), afectación en el aire por la combustión de azúcares, tabaco y aditivos del cigarrillo y el consumo excesivo de energía eléctrica. Sin embargo se demuestra que existen soluciones enfocadas a minimizar los impactos generados, permitiendo mejorar la calidad del medio ambiente e igualmente la calidad de vida.

Referencias

- Cámara Oficial de Comercio e Industria de Zaragoza. Eco-etiquetas. (s.f). En: <http://www.camarazaragoza.com/medioambiente/docs/bibliocamara/bibliocamara30.pdf>.
- Fowles J, Dybing E. Application of toxicological risk assessment principles to the chemical constituents of cigarette smoke. *Tob Control* 2003; 12:424-430.
- IHOBE. Sociedad pública de gestión ambiental. 2009. Ministerio Holandés de Medio ambiente. Recuperado de: http://www.proyectaryproducir.com.ar/public_html/Seminarios_Posgrado/Herramientas/Eco%20indicador%2099%20ca.pdf 05/08/2015
- Muerza, F. Tabaco: así daña al medio ambiente. 2011. En: http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2011/02/07/198755.php

Rodríguez; C. Cano; I. Elias; A. Barona; A. Confección del eco-indicador de un proceso de biofiltración. Departamento Ingeniería Química y del Medio Ambiente. Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao. Recuperado de: 05/08/2015. http://www.aepro.com/files/congresos/2004bilbao/ciip04_1574_1581.1397.pdf

Novotny, T. Lum, K. Smith, E. et al. Cigarettes Butts and the Case for an Environmental Policy on Hazardous Cigarette Waste. 2009. En: <http://www.mdpi.com/1660-4601/6/5/1691>

APUNTES DE CLASE: BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

Angie Velásquez* | Jenny Delgado* | Tatiana Rincón* | Yenifer Medellín* | Karen Becerra* | Kellys Díaz* | Iván Avila*

*Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil, Universidad Antonio Nariño, Bogotá D.C., Colombia

Lo más destacado

El siguiente artículo presenta resúmenes de las prácticas de laboratorio en la asignatura Biotecnología ambiental; su objetivo principal fue el aislamiento de microorganismos con potencial biotecnológico: en este caso los estudiantes se enfocaron en biocombustibles y biorremediación, principalmente.

Palabras clave | Keywords

Investigación formativa;
investigación en el aula;
biotecnología ambiental;
biorremediación.

*Formative research;
classroom research;
environmental biotechnology;
bioremediation.*

Introducción

Como parte del proceso de aprendizaje de los estudiantes, la investigación formativa es un factor clave en el fortalecimiento de las competencias de los futuros profesionales. Por ello en el siguiente artículo se presentan resúmenes de las prácticas de laboratorio en la asignatura Biotecnología ambiental, del programa Ingeniería Ambiental de la Universidad Antonio Nariño. Su objetivo principal fue el aislamiento de microorganismos con potencial biotecnológico: en este caso los estudiantes se enfocaron en biocombustibles y biorremediación, principalmente.

Iván Avila León, PhD
Profesor Asistente.



Enriquecimiento y aislamiento de levaduras fermentativas a partir de residuos agroindustriales.

Angie T. Velásquez, Jenny L. Delgado, Yenifer Medellín.

Resumen

Gracias a las contribuciones de la biotecnología, se han logrado usar diferentes microorganismos en procesos industriales, en el mejoramiento de alimentos, expresión de genes de interés ambiental o industrial o empleados en la producción de biocombustibles (etanol), siendo este último el interés de esta investigación. El estudio tuvo como objetivo aislar e identificar una levadura obtenida de residuos agroindustriales, como melaza y lactosuero. Se realizaron varias fases para su obtención: 1) acondicionamiento de la muestra: diluciones en tubos de ensayo con solución salina (0,85%); 2) enriquecimiento: adición de la última dilución en caldo nutritivo e incubación (30°C/24h) para aumentar la biomasa; 3) aislamiento en medio selectivo: se realizaron diluciones del enriquecimiento y luego se cultivó en agar YPD (30°C/24h) y 4) caracterización macroscópica y microscópica de la levadura: análisis de morfología de colonias y coloración de Gram. Se logró aislar una colonia a partir de la melaza, con las siguientes características: colonias cremosas color beige, esféricas y con bordes regulares; la coloración permitió observar células Gram-positivas, levaduriformes, ovaladas y sin hifas. Para su completa identificación se requerían hacer pruebas bioquímicas de ureasa, reducción de nitratos y test de fermentación de azúcares, las cuales no fueron posibles de realizar debido a falta de los insumos; otra limitación fueron errores en la manipulación de

los cultivos lo que causó la contaminación del medio selectivo.

Palabras clave: Melaza, lactosuero, levaduras, etanol, fermentación.

Abstract

Thanks to contributions from biotechnology, it has been possible to implement the use of microorganisms in food improvement processes, expression of genes of environmental or industrial interest, and into the production of biofuels (ethanol); which was the goal of our research. The present study was aimed to the isolation, identification and characterization of some yeasts from agroindustrial by-products, such as molasses and whey. Several phases were carried out: 1) sample preparation: dilution of the samples in saline solution (0.85%); 2) sample enrichment: inoculation of the last dilution in nutritive broth and cultivation (30°C / 24h) to increase the biomass; 3) isolation in selective medium: dilution of the enrichment culture, inoculation in YPD agar and incubation (30°C / 24h), and finally 4) macroscopic and microscopic characterization. We were able to isolate one colony from molasses, with the following characteristics: creamy, circular and beige colony, with entire margins. The Gram staining showed Gram-positive yeast-like spherical cells without hyphae. For complete identification, we will require some biochemical tests such as urease, nitrate reduction and sugars fermentation tests, which were not possible to apply due to the lack of reagents. Another limitation was some mistakes in the manipulation that lead to contamination of the selective medium.

Keywords: molasses, whey, yeasts, ethanol, fermentation.

Aislamiento de bacterias aceleradoras de compostaje

Yessica T. Rincón

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue aislar microorganismos con potencial para aceleración de compostaje por la producción de exoenzimas, como el género *Bacillus*, el cual se encuentra especialmente en lugares con alta presencia de materia orgánica. Se tomó una muestra de un proceso de compostaje realizado en el jardín botánico José Celestino Mutis de la ciudad de Bogotá D.C. Se diluyó, se sembró en Agar Nutritivo y se incubó durante 7 días, luego se realizaron coloraciones de Gram buscando bacterias Gram positivas. Las colonias de bacilos Gram positivos se diluyeron en solución salina (0,85%) y se sometieron a choque térmico (10 minutos a +/-100 °C y enfriamiento rápido a 4°C), para luego sembrarlas en Agar Nutritivo e incubarlas (30°C por 7 días). Posteriormente se realizó una coloración de Gram donde se identificó una bacteria Gram positiva esporulada. Esta bacterias se sembró en Agar Papa Dextrosa para observar si era capaz de usar el almidón como fuente de carbono mediante la enzima amilasa. Luego de la incubación (30°C por 7 días) se tomó una muestra para determinar si sintetiza la enzima catalasa, usando la prueba de hidrólisis del peróxido de hidrógeno; sin embargo no se percibieron burbujas y/o liberación de oxígeno, quizás porque la concentración de H₂O₂ era baja (3%). Los experimentos permitieron aislar una bacteria Gram positiva capaz de degradar almidón y generar esporas, lo que conlleva a que puede ser del género *Bacillus*.

Palabras clave: *Bacillus* sp., compostaje, pruebas de identificación, choque térmico.

Abstract

The aim of the present work was to isolate microorganisms with potential for acceleration of the composting process by producing exoenzymes, in particular from the *Bacillus* genus, which can be found especially in environments with high organic matter content. A sample was taken from a composting process carried out in the José Celestino Mutis Botanical Garden in Bogotá D.C. The sample was diluted and inoculated in Nutritive Agar and incubated for 7 days. Gram stains were done looking for Gram-positive bacteria. The Gram-positive bacilli colonies were diluted in saline solution (0.85%) and subjected to thermal shock (10 minutes at +/- 100°C and rapid cooling at 4°C), inoculated in Nutritive agar and incubated (30°C 7 days). Then, a Gram stain was performed where we identified a sporulated Gram positive bacteria. These bacteria were cultivated in Potato Dextrose Agar to check if it was possible to use starch as a carbon source by the enzyme amylase. After the incubation (30°C for 7 days) a sample was taken to determine if it could synthesize the catalase enzyme, using the hydrolysis of hydrogen peroxide test; however, there were not perceived bubbles or oxygen release; perhaps because the H₂O₂ concentration was too low (3%). The experiments allowed the isolation of a Gram positive bacterium capable of degrading starch and generating spores, common characteristics of the genus *Bacillus*.

Keywords: *Bacillus* sp., composting process, identification tests, thermal shock.

Aislamiento de hongos lignocelulósicos a partir de madera en descomposición

Karen A. Becerra.

Resumen

La lignocelulosa presente en las paredes celulares vegetales es de difícil degradación por estar compuesto de fenoles; en la naturaleza es degradada principalmente por hongos que secretan enzimas como la Lignino peroxidasa (LiP), Manganese peroxidasa (MnP) y Lacasa, las cuales se encargan de la ruptura de la molécula de lignina. El objetivo de este trabajo fue la búsqueda de un hongo con actividad enzimática capaz de degradar la lignocelulosa y que pueda también degradar compuestos xenobióticos como pesticidas. Se tomó una muestra de madera en estado de descomposición cerca de un humedal en la ciudad de Bogotá. Para favorecer el crecimiento de hongos presentes en la madera, se diluyó la muestra y se sembró por arrastre en Agar Papa Dextrosa (PDA) (Caja 1); también se colocó un trozo de muestra directamente en otra caja de Petri con PDA (Caja 2) y se incubaron a 25 °C por 7 días. Posteriormente se tomó una muestra de Caja 2 y se sembró en Agar Madera (AM), un medio con madera triturada y hervida, Agar-Agar y agua destilada. El nuevo cultivo se incubó a 25°C por 7 días. Luego de ese tiempo se observaron colonias grises filamentosas, el cual se confirmó microscópicamente como un hongo con hifas septadas, con clamidosporas intercalares y sin conidios. Para confirmar su actividad enzimática se requería hacer la prueba bioquímica que mide la actividad fenoloxidasa, pero no fue posible realizarla por el acceso a algunos reactivos.

Palabras clave: enzimas lignocelulolíticas, residuos lignocelulósicos, madera en descomposición.

Abstract

Lignocellulose is a compound present in plant-cell walls difficult to break down because of the phenols in its structure. In nature, it is degraded mainly by fungi, which secrete several enzymes such as Lignin peroxidase, Manganese peroxidase and Lacase; they are responsible for decomposing the phenolic structure into the lignin and could also degrade xenobiotic compounds such as certain pesticides. The aim of this work was to isolate a fungus with enzymatic activity capable of degrading lignocellulose. A sample from decaying wood was taken near a wetland in Bogotá. To favor the growth of the variety of fungi that are present in the wood sample, the latter was diluted and cultivated on Potato Dextrose Agar (PDA) (Dish 1). A piece of sample was also placed directly in another Petri dish with PDA (Dish 2) and incubated at 25 °C for 7 days. Later, a sample of Box 2 was taken and planted in Wood Agar (AM), a medium made with crushed and boiled wood, Agar-Agar and distilled water. The new culture was incubated at 25 °C for 7 days. After that, filamentous gray colonies were observed, which were confirmed microscopically as a fungi with septate hyphae, chlamydospores inside the hyphae and without conidia. To confirm its enzymatic activity, we performed a biochemical test for measurement of the phenoloxidase activity, but it was not possible to carry it out due to the difficult access to some reagents.

Keywords: lignocellulolytic enzymes, lignocellulosic residues, decaying wood.

Aislamiento e identificación de bacterias degradadoras de aceite y detergentes de agua residual doméstica

Kellys J. Díaz

Resumen

Los detergentes son derivados químicos producidos y consumidos en grandes cantidades; algunos tienen compuestos considerados no biodegradables y capaces de causar problemas ambientales. El objetivo fue aislar e identificar bacterias potencialmente degradadoras de aceite y detergentes a partir de muestras de aguas residuales domésticas. Para ello se realizaron diluciones en tubos de ensayo con solución salina, se adicionó la muestra y se hizo una siembra masiva en Agar Nutritivo. La última dilución se inoculó en un Erlenmeyer con caldo nutritivo y una alícuota de ésta dilución se sometió a choque térmico antes de inocular en otro Erlenmeyer con caldo nutritivo; los frascos se incubaron a 30 °C por 7 días. Luego se tomaron muestras de los cultivos y se inocularon en medio mínimo de sales con dos concentraciones de una emulsión de aceite y detergente (30 °C por 7 días). Posteriormente se sembraron muestras de los cultivos con la emulsión en Agar Nutritivo y se hizo un análisis macroscópico y microscópico (coloración de Gram) de las colonias antes y después de adicionar el contaminante. Se recuperaron tres colonias capaces de crecer en medio mínimo de sales con la emulsión de aceite y detergente como única fuente de carbono; los microorganismos observados fueron bacilos gram negativos, probablemente del género *Pseudomonas* de acuerdo con la bibliografía analizada.

Palabras clave: Biodegradación, Aguas residuales, Detergentes, *Pseudomonas* sp.

Abstract

Detergents are produced and consumed in large quantities; some of them contain non-biodegradable compounds and they can cause environmental problems. The objective of this study was to isolate and identify potentially oil and detergent-degrading bacteria from domestic wastewater samples. Dilutions of the sample were made with saline solution and inoculated in Nutritive Agar. The last dilution was inoculated in an Erlenmeyer with Nutrient broth and an aliquot of this dilution was subjected to thermal shock before being inoculated in another Erlenmeyer with Nutrient broth. The flasks were incubated at 30 °C for 7 days. Then the cultures were inoculated (30°C for 7 days) in Minimal Salt Medium using two concentrations of an oil and a detergent emulsion. Then samples of the cultures with the emulsion were inoculated in Nutritive Agar for macroscopic and microscopic observations (Gram staining) of the colonies, to analyze the changes in the population before and after adding the contaminant. We recovered three colonies capable of growing in minimal salt medium with the oil and detergent emulsion as the sole carbon source; the microorganisms observed were gram-negative bacilli, probably of the genus *Pseudomonas* according to the literature.

Keywords: Waste waters, biodegradation, detergents, *Pseudomonas* sp.

OPINIÓN: DE INTERCAMBIO EN LA UAN



Lo más destacado

Dos estudiantes de la Universidad Católica de Santa María, en Arequipa, Perú, estuvieron de intercambio en nuestra Facultad, durante el segundo semestre de 2016. En los siguientes artículos nos cuentan un poco más sobre su experiencia en Colombia y en la UAN.

Palabras clave | Keywords

Intercambio académico;
Universidad Católica de Santa María; Perú;
Universidad Antonio Nariño, Colombia;
Ingeniería ambiental

*Academic exchange;
Universidad Católica de Santa María; Perú;
Universidad Antonio Nariño, Colombia; Environmental engineering*

Carmen Cecilia Gonzáles*

* Estudiante de Ingeniería Ambiental, Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

La experiencia de un intercambio es lo mejor que he podido vivir a lo largo de mi carrera universitaria. Mi octavo semestre lo pude realizar en Colombia en la Universidad de Antonio Nariño en Bogotá.

Empecé a realizar todo los tramites desde Marzo y me arriesgué a postular a esta nueva aventura, la verdad no tenía ni idea como iba a ser, tenía muchas expectativas, objetivos, metas y miedo, no sabía si iba a ser bueno para mí; pero gracias al apoyo de una de las personas más importantes en mi vida pude arriesgarme. Y ahora que término esta magnífica experiencia tengo por seguro que aprendí académico como cultural y personalmente.

Apenas llegue a Bogotá pude darme cuenta que estaba en el lugar correcto, la primeras personas con las que pude contactarme de la Universidad tanto docentes como estudiantes me demostraron que no iba a estar solo en ningún momento, fueron atentos, amables y amistosos desde el inicio, permitiéndome tener mayor confianza y felicidad por mi decisión. Cursé 5 materias en la Universidad y pude ser parte del grupo de investigación de la UAN, en donde logre darme cuenta y resalté lo maravillosas que son las personas colombianas. Las clases fueron excelentes, los profesores muy preparados, siempre dispuestos a apoyarte en todo y aumentar tu conocimiento. Por otra parte el Grupo de Investigación me ayudó mucho a poder poner en práctica mis conocimientos. Cabe resaltar que al igual que yo, hubo 36 chicos de intercambio más los cuales llegaron con las mismas inquietudes, expectativas, metas y sueños con los pude

compartir mi experiencia logrando ser una Familia Internacional, y aunque al inicio no pensábamos que nos íbamos a volver tan unidos, ahora que terminó la experiencia sé que tengo una familia alrededor del mundo y sé que nos volveremos a encontrar.

Además de todo lo que aprendí gracias a la Universidad Antonio Nariño, puedo decir que conocí mucho de Colombia, en su megadiversidad, belleza paisajística y cultural, debido a la oportunidad que tuve de viajar a muchas ciudades hermosas como lo fueron San Andrés, Cartagena, Santa Marta, Barranquilla, Medellín, Pereira, Ibagué, Salento, y un pueblito donde pude vivir las costumbres más colombianas, llamado Guayabal.

Agradezco mucho haber podido vivir esta gran experiencia, me llevo la alegría de haber podido vivir en un país tan desarrollado como Colombia, de haber podido ampliar mis conocimientos académicos, culturales y personales y sobre todo agradezco a todas las personas que volvieron increíble mi estadía.

Enrique Manuel Zúñiga*

* Estudiante de Ingeniería Ambiental, Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

Mi intercambio en Colombia se describe en tres palabras: aprender, viajar y amistad. Acabo de cursar un semestre de Ingeniería Ambiental en la Universidad Antonio Nariño en Bogotá.

Cuando preparaba mis papeles y maletas en mi ciudad, Arequipa, una ciudad emergente de Perú, me sentía lleno de entusiasmo, energías, objetivos y expectativas... Así llegué a Bogotá, una capital con un intercambio cultural tan grande, en una cuadra estas entre los edificios más altos, y cruzando la avenida ya te encuentras en una especie de suburbio.

Para mi suerte, las personas de la UAN (administrativos y docentes) desde el primer contacto que tuve con ellos, siempre se comportaron de la mejor manera posible, atentos ante cualquier inquietud o problema mío, los profesores muy preparados para impartir las clases, y buenos amigos en todo momento. Algo que marcó la diferencia en mi estadía en Colombia es la participación en un semillero de investigación en los laboratorios de la UAN, ahí conocí personas que, aparte de ser inteligentes y permitirme ayudarles en su proyecto, me dieron la mejor imagen que me puedo llevar de un colombiano y de todo Colombia, amables, felices, honestos, multiculturales, agradecidos, sociables, hospitalarios, afables, etc.

Otra parte importante de mi intercambio se vio envuelto en viajes por Colombia, tuve la suerte de poder viajar por ciudades hermosas como Santa Marta, Cartagena, San Andrés, Ibagué, Medellín y Pereira. Sin dudas ciudades muy lindas, grandes, turísticas, con muchas cosas por ofrecer, y que me muestran por qué Colombia es un país mega diverso. Pero me llevo un especial recuerdo de dos municipios: Salento, en pleno Eje cafetero, lleno de colores, gastronomía asombrosa, y un ambiente natural que te hace disfrutar de la vida. Por otro lado, Armero Guayabal, municipio ubicado en el Tolima, lleno de historia, la mejor comida que probé en mi intercambio, y un ambiente cálido, tanto por las temperaturas del medio ambiente como por las vivencias que tuve con mis amigos colombianos del semillero de investigación.

Algo muy importante que rescato del recibimiento por parte de la UAN, es que nos presentó con todos los otros chicos que hacíamos intercambio. A partir de ese día formamos un buen grupo, al cual denominamos “familia internacional”, que aunque era prematuro, a la larga describió lo que terminamos siendo. Cada uno de esa familia llegaba a una ciudad nueva con el único objetivo de triunfar, creo que el presentar el mismo inicio y objetivo fue lo que nos unió tan fuerte y nos convirtió en familia.

Llegó el último mes del intercambio, con expectativas rebasadas, objetivos cumplidos, amistades nuevas, familia fuera de Perú, nuevas metas, y sobre todo con un único deseo, ¡volver a Bogotá!

ENLACES DE INTERÉS

The Dartmouth Flood Observatory

<http://floodobservatory.colorado.edu/>

[Map of Flood Locations, 1983-2016](#)
[Flood Observatory Web Map Server](#)
[GeoSUR Web Map Server \(turn on "LAC Floods" and "River Flow" layers\)](#)
[Science article about DFO by Jason Flantz](#)

GFP 2018: The next [Global Flood Partnership](#) meeting will be on 25 - 27 June 2018 in Delft, The Netherlands, hosted by Deltares Institute. Details posted here: [2018](#). There is no registration fee.

New Mapping in Progress: West Virginia and Virginia, USA, June 3, 2018. Red is flooding imaged by Copernicus Sentinel 1 SAR data provided by the European Space Agency; June 3 image is compared to a matching May 18, 2018 image. This is a portion of the Shenandoah River southwest of Front Royal, Virginia; flooding is predicted to increase during next several days.



New Mapping in Progress: [May 19, 2018, #4619: Sri Lanka](#)
New Mapping in Progress: [May 11, 2018, #4610: Record flooding, Missouri, Montana, USA](#)

El Observatorio de Inundaciones de Dartmouth fue fundado en 1993 en el Dartmouth College, en Hanover, Estados Unidos. Presenta Sistemas de Información Geográfica general de zonas de inundación a nivel mundial, a una escala mediana y pequeña. El observatorio es posible gracias a la información adquirida por la NASA, la Agencia Espacial Japonesa y la Agencia Espacial Europea.

EcoLexicon: Base de conocimiento terminológica

<http://manila.ugr.es/es/index.htm>

The screenshot displays the EcoLexicon website. At the top, there is a header with the EcoLexicon logo (a blue square with a white 'E' and 'L' inside) and the text 'EcoLexicon base de conocimiento terminológica'. To the right of the logo is the University of Granada logo and the text 'UNIVERSIDAD DE GRANADA'. Below the header is a navigation bar with links: 'inicio', 'base de conocimiento terminológica', 'acerca de ecolexicon', 'grupo de investigación lexicon', 'área privada', and 'english'. The main content area is titled 'Manual de usuario' and contains a section 'Primeras impresiones'. On the left, there is an 'Index' box with a list of 11 items: 1. [Primeras impresiones](#), 2. [El mapa](#), 3. [La barra lateral](#), 4. [Buscar en EcoLexicon](#), 5. [Modos de representación](#), 6. [Dominios contextuales](#), 7. [Ajustes](#), 8. [Usuarios](#), 9. [Concordancias](#), 10. [Otra funcionalidad](#), and 11. [Descargar](#). The main text under 'Primeras impresiones' states: 'Cuando el usuario abre EcoLexicon, puede distinguir tres zonas:'. It then lists three points: 1. Menú superior: permite el acceso a distinta funcionalidad, como búsqueda o cambio de idioma del interfaz. 2. Barra lateral: muestra información de la entidad central del mapa: definición, términos relacionados, recursos asociados, categorías conceptuales y fraseología. 3. Zona central: incluye una serie de pestañas que permiten acceder al historial de entidades visitadas, los resultados de la última búsqueda realizada, el cálculo del camino entre dos entidades y una pestaña para buscar concordancias; una serie de botones que permite configurar el mapa y, finalmente, el mapa conceptual. Below this, it says 'Las características clave de esta nueva versión son:' followed by a bullet point: '• Compatible con todos los navegadores modernos (y no requiere Java)'.

Es un portal de la Universidad de Granada que trabaja bajo el concepto de tesoro o catálogo virtual; sirve para analizar el léxico de la terminología ambiental y sus respectivos significados. Cada concepto aparece en el contexto de un marco especializado que destaca su relación con otros conceptos. Asimismo, se ofrecen sus designaciones en inglés, español y alemán.

Sistema de Información Ambiental de Colombia

<http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas>



The screenshot displays the 'Catalogo de mapas' (Map Catalog) section of the SIAC website. The page includes a navigation bar with links such as 'Inicio', 'SIAC', 'Atención al ciudadano', 'Publicaciones', 'Normativa', 'Centros de documentación', and 'Temas de interés'. Below the navigation bar, there is a search bar and a table listing various maps.

Tema	Sistema	Nombre de mapa	Shape	PDF	Metadatos	Entidad
Biodiversidad	HUMEDALES	Ecosistemas acuáticos 2007				MAOS
Biodiversidad	HUMEDALES	Humedales TAMSAR				MAOS
Biodiversidad	MAPA DE BOSQUES	Mapa de bosque por bosque 2013 para Colombia				IDIAM
Biodiversidad	MAPA DE BOSQUES	Mapa de bosque por bosque 2012 para Colombia				IDIAM

Portal del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia: integra actores, políticas, procesos y tecnologías para la gestión de información ambiental del país. Facilita la generación de conocimiento, la toma de decisiones, la educación y la participación social para el desarrollo sostenible; además se puede descargar cartografía digital ambiental en diferentes formatos.

Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital

<https://www.ideca.gov.co/>



Portal gubernamental de Bogotá que busca facilitar el descubrimiento, acceso y reutilización de la información geográfica. Está compuesto por estándares, políticas, tecnologías y acuerdos institucionales, que facilitan la producción, disponibilidad y acceso a información, para contribuir a la toma de decisiones en beneficio del desarrollo social, económico y ambiental del Distrito Capital y de sus habitantes.

BOLETON DE INVESTIGACION EN RECURSOS ENERGÉTICOS Y SOSTENIBILIDAD