



UNIVERSITAS
REVISTA CIENTÍFICA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGU, LEÓN
UNAN-LEÓN

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

M.Sc. Octavio Guevara Villavicencio, Rector

Dra. Azucena Navas, Vicerrectora General

M.Sc. Sonia Ruíz, Secretaria General

COMISION EDITORIAL:

Dra. Flor de María Valle

Vicerrectora de Investigación, Postgrado y Proyección Social
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León

Dr. José Feliz Espinoza

Coordinador de Investigación
Editor del Volumen

Dr. Carlos Alberto González

Coordinador de Postgrado

EQUIPO EDITOR:

Editorial Universitaria, UNAN-León

M.Sc. Erling María Tórrez,

Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Proyección Social, UNAN-León

M.Sc. José Antonio Chavarría

Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Proyección Social, UNAN-León

Lic. Elohina Campos Laguna

Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Proyección Social, UNAN-León

UNIVERSITAS: Revista Científica: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. UNAN-León
Editorial Universitaria UNAN-León 2013

p.

Vol. 4. No.1 (Julio 2013)

CONTENIDO

ÁREA TEMÁTICA: EDUCACIÓN Y ECONOMÍA

IMPACTO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION AGROPECUARIOS EN EL DESARROLLO LOCAL SOSTENIBLE DE NICARAGUA 1998-2005

CARLOS ALBERTO ZUNIGA GONZÁLEZ.

PAG: 5-12

LA LUCHA POR LAS TIERRAS DE SUTIABA EN LA DECADA DE LOS 1950: MEMORIAS DE MUJERES QUE INTEGRARON LA PRIMERA JUNTA DIRECTIVA FEMENINA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SUTIABA.

MONIKA STRASSER

PAG: 13-20

EVALUACIÓN DEL COMPONENTE CURRICULAR DE SOCIOLOGÍA QUE SE IMPARTE EN EL SEMESTRE DE ESTUDIOS GENERALES DE LA UNAN – LEÓN, COMO INSUMO PARA LA MEJORA CONTINUA.

XOCHILT GONZÁLEZ GUTIÉRREZ

PAG: 21-23

PRACTICAS PROFESIONALES ESPECÍFICAS, UNA CONTRIBUCION A LA MEJORA DEL CURRICULUM EN LA CARRERA DE PSICOLOGIA DE LA UNAN-LEON.

OLGA V. KULAKOLA

PAG: 24-28

MORS OMNIA AEQUAT: HISTORIA DEL CEMENTERIO DE GUADALUPE DE LA CIUDAD DE LEÓN.

MONIKA STRASSER

PAG: 29-37

SALUD

DIFERENCIA EN LA VIVENCIA DE SUCESOS VITALES ESTRESANTES EN NICARAGUA, CHILE Y ESPAÑA

ALBERTO BERRIOS, CLAUDIA MEDINA, SONIA PANADERO, PAULINA RINCÓN, JOSÉ JUAN VÁZQUEZ

PAG: 38-52

CONOCIMIENTO, ACTITUDES Y PRÁCTICAS (CAP), SOBRE ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA (ERC) EN HABITANTES DE LA COMUNIDAD “LA ISLA” DEL MUNICIPIO DE CHICHIGALPA. ALBERTO BERRÍOS BALLESTERO

PAG: 53-57

CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

EVALUACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EN LA DETERMINACIÓN DE PLOMO EN SANGRE POR VOLTAMPEROMETRÍA DE REDISOLUCIÓN ANÓDICA, APLICANDO EL MODELO DE CALIBRACIÓN PONDERADO DE ADICIÓN PATRÓN GENERADO POR SIMULACIÓN DE MONTE CARLO.

PAG: 58-73

USO DE AISLAMIENTOS ENDOFÍTICOS DE *TRICHODERMA* SPP., PARA EL BIOCONTROL DEL MAL DE PANAMÁ (*FUSARIUM OXYSPORUM* F. SP. *CUBENSE*) RAZA 1 EN VITROPLANTAS DE BANANO DEL CULTIVAR GROS MICHEL (AAA) EN CONDICIONES DE INVERNADERO

PAG: 74-86

NORMAS EDITORIALES

PAG: 87-88

INSTRUCCIONES PARA AUTORES

PAG: 89-91

PRESENTACIÓN

La Universidad como formadora de talentos humanos tiene entre sus principios académicos principales la formación científica de sus miembros, promoviendo la gestión interinstitucional en el campo de la investigación, impulsando la constante generación de conocimientos y creando capacidades en diversas áreas para contribuir al desarrollo social y económico de la sociedad.

El sistema de investigación que nos proponemos como meta, es la de consolidar una masa crítica de emprendedores competitivos que se constituyan en elementos centrales forjadores, con amplios conocimientos y experiencia para llevar a cabo las actividades de investigación, promoción de la ciencia y la tecnología desde los centros y laboratorios que se convertirían en las unidades científicas en cada una de las Facultades y Escuelas y desde ahí con una visión de futuro se pueden consolidar bajo un programa sostenible, grupos que generen proyectos fundamentados a resolver necesidades basados en la realidad nacional a través del ejercicio de la ciencia la tecnología y la innovación constituyendo nuestro aporte como Vicerrectoría de Investigación, Posgrado y Proyección Social.

Como parte de nuestro quehacer y comprometidos a divulgar la generación de conocimientos de nuestros académicos, ponemos a disposición de la sociedad la primera edición volumen No 1 de la Revista Científica UNIVERSITAS año 2013 como una contribución dedicada al programa de Refundación de la UNAN-LEON, la cual a través de muchas generaciones se ha distinguido en la sociedad nicaragüense y regional como una institución talentosa en la ciencia y la tecnología.

Dra. Flor de María Valle

EDITOR

Vicerrectora de Investigación, Postgrado y Proyección Social

Impacto de los Sistemas de Producción Agropecuarios en el Desarrollo Local Sostenible de Nicaragua, 1998-2005: Índice de Malmquist DEA con un Producto Orientado.

Carlos Alberto Zúñiga González PhD.,

Universidad nacional Autónoma de Nicaragua. UNAN-León: Carrera de Agroecología, Facultad de Ciencias y Tecnología.

RESUMEN

Este estudio muestra, como contribuyen al desarrollo local sostenible (DLS) los sistemas de producción agropecuarios de Nicaragua, durante los períodos de 1998-2001 y el año 2005. El artículo se organiza en la primera sección, con una revisión de la literatura sobre la metodología del DEA (Análisis de Datos Envolvente), el enfoque de sistemas y la teoría del desarrollo sostenible local, la segunda sección aborda el tipo de datos utilizados, la tercera sección explica la metodología utilizada, la cuarta sección es dedicada a los resultados y la última sección muestra las conclusiones. En el estudio utilizamos la metodología del DEA, con el índice de Malmquist para calcular el cambio en la productividad total de los factores (PTF) durante el período estudiado, este índice es integrado en el diseño econométrico del modelo de desarrollo local sostenible (MDLS) para medir la contribución al DLS. Los resultados de la investigación evidencian que el subsistema forestal y producción de patio presentan una tendencia creciente en el cambio de PTF. La validación del MDLS confirma que los subsistemas contribuyeron al DLS en menos del 50 %, destacándose los subsistemas forestal y producción de patio de las variables social y productiva.

INTRODUCCIÓN

La importancia de este tema se denota por el nivel de participación de los hogares en las actividades agropecuarias y forestales. Durante el 2005 en las zonas rurales de Nicaragua el nivel de participación de los hogares en las actividades agropecuarias fue alto (70.2%). El 52% de los hogares participan en el subsistema de producción de patio, el 17.2 % en el subsistema agropecuario y forestal (UPA's) y el 30% de los hogares tienen una producción mixta en los subsistemas. De los subsistemas agropecuarios y forestales, sin incluir la producción de patio el 49.2 % se localizan en la región Central, a nivel nacional el subsistema que se destaca es el agrícola con el 50.2%, las actividades que combinan subsistemas (agropecuarios) representan el 43.7%. El subsistema pecuario representa el 4.1 %, en la región central se localiza el

45.9% y el subsistema forestal exclusiva el 1.6%. La producción de patio para el 2005 se reporta en un 44.2 % de forma exclusiva en promedio de los hogares, que se interpreta como la mitad de los hogares nicaragüenses dedicados en mayor o menor escala, independiente del uso y destino de la producción obtenida (INIDE: 2007). Las características de la producción de patio revisten importancia en el consumo e ingreso de los hogares.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

En la revisión de la literatura abordamos la temática de sistemas de producción, la metodología de los índices de Malmquist como una técnica para medir la productividad de un sistema de producción agropecuario valorando los diferentes enfoques para medir la eficiencia y productividad (Boris-Ureta: 1990-91), y la teoría del desarrollo local sostenible (Zuniga: 2010b; Gómez Sal: 2009). La teoría de sistemas de

producción está referida a la formulación de criterios (Spedding, 1979), tales como: El propósito, El Límite, El contorno, Los componentes, Las interacciones, Los ingresos o insumos, Los egresos o salidas, Subproductos (Ver anexo 2).

El segundo tema a revisar es la metodología para medir la productividad de cada sistema estudiado. Históricamente se han discutidos dos métodos para estimar las fronteras de eficiencias de las unidades productivas, como son: a) Análisis de datos envolventes y b) Fronteras estocásticas, estos involucran métodos de programación matemática y métodos econométricos, respectivamente (Coelli: 1994-96). En esta publicación utilizamos la primera, en tal sentido nos centraremos a revisar la literatura sobre el índice de Malmquist DEA.

El índice de Malmquist DEA es un método para estimar funciones fronteras (maximización, minimización, etc.,) utilizando el Análisis de datos envolventes, estas distancias son: a) La frontera DEA con tecnologías a rendimientos a escala constante del período previo, b) la frontera DEA con tecnologías a rendimientos de escala constante del período actual, c) la frontera DEA con tecnologías a rendimientos de escala constante del siguiente período, y d) la frontera DEA con tecnologías a escala de rendimientos decrecientes.

El Índice de Productividad total de los Factores (PTF) de Malmquist es utilizado para medir el cambio de productividad, que se descompone en el cambio de tecnológico y el cambio de la eficiencia (Fare, Grosskopf, Norris and Zhang: 1994).

Fare et al (1994) específico un índice de cambio productivo de Malmquist basado en un output, de igual manera este índice se puede calcular para un índice PTF de Malmquist con un input orientado como el presentado por Fare (Grosskopf, 1993):

$$M_0^t(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \left[\frac{d_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^t(x_t, y_t)} \cdot \frac{d_0^{t+1}(x_t, y_t)}{d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

Esta ecuación representa la productividad de la producción en el punto (x_{t+1}, y_{t+1}) relativo al punto (x_t, y_t) .

Un valor mayor que uno indicara un crecimiento positivo de PTF del período t al período t+1. En realidad este índice es la media geométrica de PTF Malmquist basado en dos outputs. Un índice usa el período t y el otro el período t+1 de la tecnología. Para calcular la ecuación (1) debemos calcular cuatro funciones de distancia de los componentes, los cuales involucran cuatro problemas de programación lineal (similares a los conducidos por Farrell en el cálculo para medir la eficiencia técnica).

Iniciaremos por asumir tecnología de rendimientos a escala constantes (REC). La PL de output-orientado de REC usada para calcular $d_0^t(x_t, y_t)$ es definida por:

$$\max_{\theta, \lambda} \theta \cdot y_t$$

$$\text{s.t.} \quad -\phi \lambda_1 + \lambda_2 \geq 0,$$

$$a_i - \lambda_2 \geq 0,$$

$$\sum \lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0, \quad (PL1)$$

, donde $1 \leq \phi < \infty$, y $\phi - 1$ es el incremento proporcional en outputs que debería ser llevado a cabo por la i-ésima

UTD con las cantidades de inputs mantenidas constantes, es de señalar que para un modelo de SRC con un output-orientado se define de igual manera. Es de señalar, que $\frac{1}{\phi}$ nos demuestra ET en un rango de cero a uno.

Señalamos anteriormente, que la PL (1) es utilizada para calcular $\phi(y_t, x_t)$, con la excepción que la restricción de la convexidad de rendimientos a escala variables (REV) ha sido removida y el tiempo suscrito ha sido incluido. De tal manera que:

$$[\phi(y_t, x_t)]^{-1} = \max_{\theta, \lambda} \theta$$

$$st \quad -\phi x_t + x_t \lambda \geq 0,$$

$$x_t - X_t \lambda \geq 0,$$

$$\lambda \geq 0. \quad (PL 2)$$

Los tres problemas de PL restantes son simple variaciones de esto:

$$[\phi(y_{t+1}, x_{t+1})]^{-1} = \max_{\theta, \lambda} \theta$$

$$st \quad -\phi x_{t+1} + x_{t+1} \lambda \geq 0,$$

$$x_{t+1} - X_{t+1} \lambda \geq 0,$$

$$\lambda \geq 0. \quad (PL 3)$$

$$[\phi(y_{t-1}, x_{t-1})]^{-1} = \max_{\theta, \lambda} \theta$$

$$st \quad -\phi x_{t-1} + x_{t-1} \lambda \geq 0,$$

$$x_{t-1} - X_{t-1} \lambda \geq 0,$$

$$\lambda \geq 0. \quad (PL 4)$$

$$[\phi(y_t, x_t)]^{-1} = \max_{\theta, \lambda} \theta$$

$$st \quad -\phi x_t + x_{t-1} \lambda \geq 0,$$

$$x_t - X_{t+1} \lambda \geq 0,$$

$$\lambda \geq 0. \quad (PL 5)$$

Es de notar que en la PLs (4) y (5), donde los puntos de producción son comparados a tecnologías de diferentes períodos, el parámetro ϕ no necesita ser ≥ 1 , como debe ser cuando se calcula la eficiencia de Farrell. El punto debe permanecer arriba del conjunto de puntos de producción deseable. Esta situación ocurriría más comúnmente en la PL (2) donde el punto de producción del período t+1 es comparado con la tecnología en el período t. Si el progreso técnico ha ocurrido, entonces el valor de $\phi < 1$ es posible. Agregamos la posibilidad de ocurrencia en LP (5) si el progreso tecnológico ha ocurrido, pero esto es menos probable.

Es importante, mantener en mente que los parámetros ϕ y λ son probabilidad que pueden tomar valores diferentes en los cuatro PLs presentados arriba. Además, notemos que los cuatro PLs deben ser calculado para cada finca de la muestra.

El tercer tema a abordar es el modelo de desarrollo local sostenible. Para evaluar la contribución de los subsistemas de producción nos ajustaremos a las variables ecológica, social, económica, productiva, cultural y política (Gómez Sal: 2009), como parte del modelo propuesto para evaluar la sostenibilidad en los territorios estudiados.

Estos subsistemas estudiados se ubican en zonas rurales que bajo un enfoque de desarrollo local luchan contra los modelos impuestos por sociedades industriales que imponen efectos depredadores y de degradación ecológica y cultural (González et al: 1998). El desarrollo local se puede definir como un proceso reactivador de

la economía y dinamizador de la sociedad local mediante el aprovechamiento eficiente de los recursos endógenos existentes en una determinada zona, capaz de estimular y diversificar su creciente economía, crear empleo y mejorar la calidad de vida de la comunidad local, siendo el resultado de un compromiso en el que se entiende como espacio lugar de solidaridad activa, que implica cambios en grupos e individuos (Comité Económico y Social de las Comunidades Europeas, 1995)

BASE DE DATOS

En la presente investigación utilizamos las bases de datos de las encuestas de mejoramiento de nivel de vida (MECOVI) durante el período 1998, 2001 y 2005, como un esfuerzo de contribuir a la diseminación de las estadísticas del desarrollo rural (Zuniga: 2010a; Carletto: 2010). Con estas muestras se estructuraron las bases de datos para cada uno de los subsistemas de producción agropecuarios estudiados considerando algunos enfoques de las estadísticas de hogares para el desarrollo rural (UNECE: 2007). En tal sentido, se organizaron cinco muestras correspondientes a los subsistemas: agrícola, pecuario, forestal, producción de patio agrícola y producción de patio pecuario. En la revisión de las bases de datos seleccionamos aquellas fincas que satisficieran las condiciones teóricas y prácticas de sistema de producción y de requerimiento para la construcción de los índices de Malmquist DEA (INIDE: 93-98-01-05), fundamentalmente para el índice de productividad total de los factores (Boris-Ureta: 1993).

DISEÑO METODOLOGICO

El procesamiento de los datos para calcular el índice de Malmquist de acuerdo a nuestro modelo, se realizó utilizando el programa DEAP 2.0 (Coelli, 1995), las variables requeridas fueron Output (rendimiento) e Input (aporte) para cada subsistema estudiado. El Output representa los ingresos generados por concepto de venta y autoconsumo generado por cada subsistema estudiado, en cambio el input representa el costo de los insumos utilizados en el proceso productivo. La distribución de los datos se hace en panel por cada año 1998-2001-2005 para los subsistemas agrícola, pecuario y forestal, en cuanto a los datos de los sub sistemas producción de patio agrícola y pecuario se utilizo los datos de los años 2001 y 2005. Los resultados del programa son:

Cambio en la eficiencia técnica (referida a la tecnología de rendimientos de escala constantes); Cambio tecnológico; Cambio en la eficiencia técnica pura (relativa a la tecnología de rendimientos de escala crecientes); Cambio de la eficiencia a escala; y Cambio de la productividad total de los factores (PTF).

Una vez calculados los índices de Malmquist se procede a estimar la contribución de cada subsistema al desarrollo local sostenible (Gómez Sal: 2009), utilizando el programa EvIEWS 5.1 bajo el modelo econométrico presentado en el anexo.

RESULTADOS

Los resultados de la investigación se presentan en dos momentos. Primero analizamos los índices de Malmquist y

en un segundo momento evaluamos la contribución de los subsistemas agropecuarios al desarrollo local sostenible.

Indices de Malmquist DEA por subsistemas de producción:

En conclusión los sub sistemas estudiados se resumen en el gráfico 1, estos son presentados en promedio de los años 1998 al 2005. El cambio en la eficiencia técnica de la mano de obra es más representativo en el subsistema forestal, aunque en este subsistema la tendencia es decreciente. El cambio de la tecnología es más significativo en la producción de patio agrícola, esto es positivo si la consideramos una alternativa de estrategia para el desarrollo local sostenible hacia mejorar el bienestar de los hogares rurales. La diferencia entre la eficiencia y la tecnología son más representativos en el subsistema forestal y pecuario. De igual manera, la producción de escala, aunque es la más baja es favorable al subsistema forestal y pecuario. El cambio en la productividad total de los factores es también representativo a estos subsistemas.

Los índices Malmquist indican el subsistema forestal como el más representativo para una producción eficiente y la producción de patio agrícola en segundo lugar y la producción de patio pecuario en tercer lugar.

Contribución de los subsistemas de producción al modelo de desarrollo local sostenible:

El modelo propuesto para estudiar la contribución de los sub sistemas de producción agropecuaria al desarrollo local sostenible considera cinco variables: ecológica, social, económica,

productiva y cultural. La idea más que validar un modelo es medir como el modelo es explicado por las variables independientes durante el período 2001-2005.

Comparto la idea cuando afirmamos que todo sistema funciona como un todo, en nuestro caso el sistema es el modelo de desarrollo local sostenible con los subsistemas estudiados, sin embargo para efectos de estudio haremos una evaluación del modelo de desarrollo local sostenible propuesto considerando cada una de sus variables.

La variable ecológica indica que significativamente en el 2001 la utilización de abonos orgánicos en los procesos productivos fue decreciente, sin embargo en el 2005 se destacan con una tendencia creciente en la utilización de abonos orgánicos los subsistemas Agrícola, Forestal, y Producción de Patio Pecuario, es de señalar que, durante este año el coeficiente ecológico es significativo para explicar el modelo de desarrollo local propuesto.

La variable social indica que solamente el subsistema pecuario y los subsistemas de producción de patio experimentaron un crecimiento en la contribución a gastos sociales de los hogares estudiados con alto nivel de significancia. Cabe destacar que el subsistema Forestal experimento una tendencia decreciente durante los años 2001-2005.

La variable económica referida a si los subsistemas contribuyeron a reducir la pobreza en los hogares estudiados, indica que el subsistema pecuario ha contribuido a disminuir la pobreza de manera significativa, los demás subsistemas aunque redujeron la

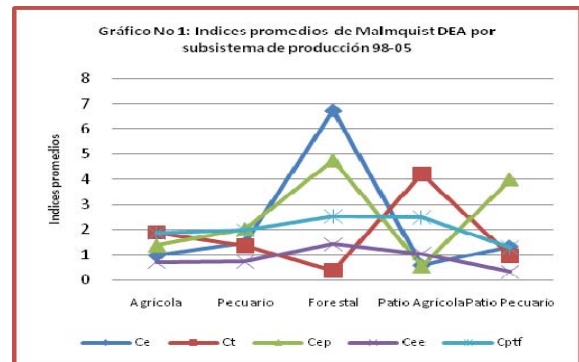
pobreza su coeficiente no es significativo.

La variable productividad está referida a la productividad total de los factores productivos, indica que los subsistemas de producción de patio presenta una mejor productividad con un coeficiente significativo, al igual que el subsistema Agrícola, los subsistemas pecuario y forestal presentan productividad negativa y su coeficiente no es significativo.

La variable cultural referida al porcentaje del gasto destinado al esparcimiento, cultura y educación, reporta que únicamente los subsistemas Forestal y Pecuario contribuyen al modelo analizado, además que presentan los coeficientes estadísticamente significativos, situación valida solo para el período 2005.

CONCLUSIONES: Las variables utilizadas en el modelo de desarrollo local sostenible explican en menos del 50 por ciento la contribución al desarrollo. Las variables que más contribuyen a este desarrollo por su nivel de contribución y por su nivel de significancia dentro del modelo son las variables sociales y productivas. Con respecto a lo social se entiende como la mayor contribución que los subsistemas aportaron al gasto social, salud, transporte, etc. Estos subsistemas son los de producción de patio. Con respecto a la productiva, los índices de Malmquist reportan que la eficiencia técnica de la mano de obra, el cambio de la eficiencia pura y el cambio de la eficiencia a escala estuvo mejor representada en el subsistema forestal, en el subsiste producción de patio

agrícola donde se destacan los índices del cambio tecnológico como una alternativa de subsistencia de los hogares, de tal forma que el índice de productividad total de los factores se observa de manera destacada en los subsistema forestal y producción de patio agrícola (ver gráfico No 1).



Reconocimientos

Agradecemos a la Vicerrectoria de investigación y postgrados de la UNAN-León y a la Agencia Sueca Internacional de Desarrollo (ASDI) que técnica y financieramente apoyaron la realización de esta investigación, así como a los gabinetes de producción departamental y municipal de los municipios de León y Chinandega, por su apoyo en la recolección de información para comprender la lógica y dinámica de los subsistemas de producción estudiados.

REFERENCIAS

Bravo-Ureta, B.E., and R. Evenson. "Efficiency in Agricultural Production: The Case of Peasant Farmers in Eastern Paraguay. " Manuscript Department of Agricultural and Resource Economics, University of Connecticut,

- Storrs, CT.Bravo-Ureta, B., and L. Rieger (1991). "Dairy Farm Efficiency Measurement Using Stochastic Frontiers and Neoclassical Duality. " *American Journal of Agricultural Economics* 73(1991):421-28.
- Bravo-Ureta, B., and L. Rieger (1990). "Alternative Production Frontier Methodologies and Dairy Farm Efficiency. " *Journal of Agricultural Economics* 41(1990):215–26.
- Bravo-Ureta, B. E., and Pinheiro, António., E (1993) Efficiency Analysis of Developing Country Agriculture: A Review of the Frontier Function Literature.
- Coelli, T.J. (1994), A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program, The University of New England, Centre for Efficiency and Productivity Analysis (CEPA) Working Papers. No 8/96. Armidale, NSW 2351, Australia.
- Coelli, T.J., (1996). A guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program. Center for Efficiency and Productivity Analysis (CEPA) working paper, department of Econometrics. University of New England Armidale NSW 2351 Australia.<http://www.une.edu.au/econometrics/cepawp.htm> ISSN 1327-435X, ISBN 1 86389 4969.
- Carletto, Gero., et al., 2010. Improving the Availability, Quality and Policy-Relevance of Agricultural Data: The Living Standards Measurement Study–Integrated Surveys on Agriculture. Development Research Group The World Bank and The LSMS Team. Washington, DC 24-25 May 2010.
- INIDE, (2001). Informe Comparativo encuesta nacional de hogares sobre medición de nivel de vida 1993 y 1998. Proyecto MECOVI, Octubre 2001.
- INIDE, (1998). Informe general Encuesta Nacional de Hogares sobre medición de nivel de vida. Proyecto MECOVI, mayo 2000.
- INIDE, (2001). Informe general Encuesta Nacional de Hogares sobre medición de nivel de vida. Proyecto MECOVI, mayo 2002.
- INIDE, (2006). Informe general Encuesta Nacional de Hogares sobre medición de nivel de vida. Proyecto MECOVI, mayo 2006.
- INIDE, (2005). Análisis de la encuesta nacional de hogares sobre medición del nivel de vida 2005 con perspectiva de género. Julio 2005.
- INIDE, (2007). Informe general encuestas de Hogares sobre Medición del Nivel de Vida 2005. Proyecto-MECOVI-EMNV. www.inide.gob.ni. Mayo 2007.
- Fare, R., S. Grosskopf, M. Norris and Z. Zhang (1994), "Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Changes in Industrialized Countries, *American Economic Review*, 84,66-83.
- Grosskopf, S. (1993), "Efficiency and Productivity ", Fried, H.O, C.A.K Lovell and SS Schmidt (Eds), *The Measurement of Productive Efficiency*, Oxford University Press, New York, 160-194.
- Gómez Sal, Antonio. (2009). Veinte años desde Brundtland. Razones para una ciencia de la sostenibilidad. *Ambienta* 28-45, Septiembre 2009.
- González Esquinas, Ma José. García Palomares, Juan Carlos (1998). Fuentes documentales sobre Desarrollo Local. *Anales de Geografía de la*

Universidad Complutense 1998, No 18: 337- 353. ISSN: 0211-9803.

Ministerio Agropecuario y Forestal, (MAGFOR), 2009. www.magfor.gob.ni
Spedding, C. R. W (1979) *An Introduction to Agricultural Systems. Chapter 1, The Purposes of Agriculture.* Applied Science Publishers, England. pp. 1-14.

Spedding, 1995. Análisis de sistemas de producción animal Departamento de Agricultura.

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), et al., (2007).

The Wye Group Handbook. Rural Households, Livelihood and Well-Being. Statistics on Rural Development and Agricultural Household Income. United Nations New York and Geneva, 2007.

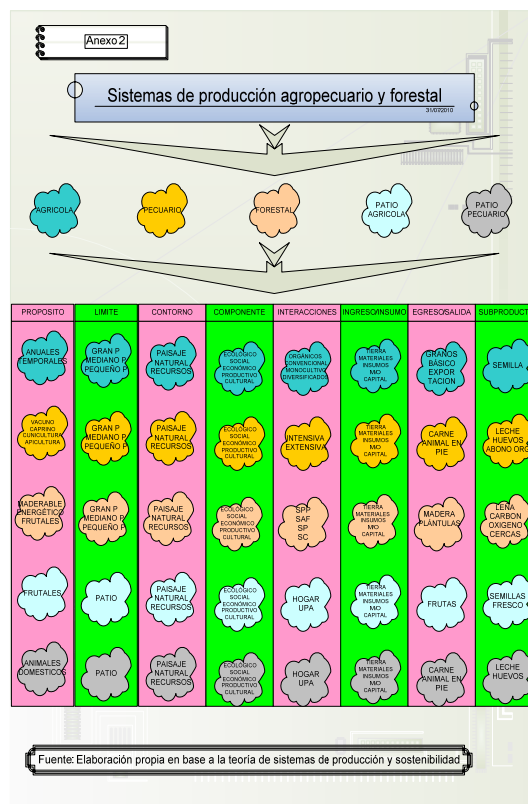
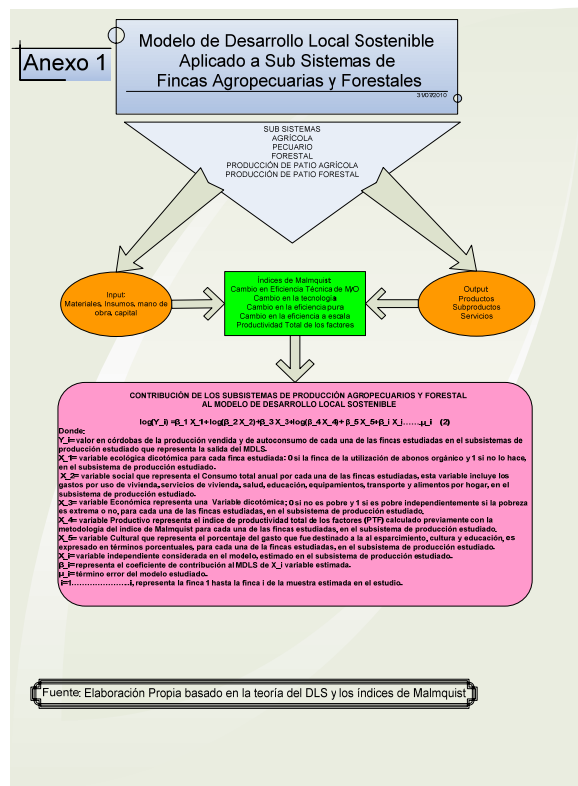
World Bank (2006), LSMS IV: Research for Improving Survey Data. LSMS team Poverty Group, DECRG. January 2006.

Zuniga, G., Carlos A., (2010a). Comparisons of LSMS-ISA data collection and dissemination efforts in Central America. Third Wye City Group Global Conference, on Agricultural and Rural Household Statistic. Economic Research Service, U.S Department of Agricultural, Washington, DC 24-25 May 2010.

<http://purl.umn.edu/90751>
<http://typo3.fao.org/fileadmin/templates/>

Zuniga, G. Carlos A., (2010b). Nuevo Modelo de Participación Ciudadana: Identificación de Sistemas de Producción agropecuarios y Forestales en los Departamentos de León y Chinandega, 2008- 2009.

<http://purl.umn.edu/5669>



LA LUCHA POR LAS TIERRAS DE SUTIABA EN LA DÉCADA DE 1950: MEMORIAS DE MUJERES QUE INTEGRARON LA PRIMERA JUNTA DIRECTIVA FEMENINA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE SUTIABA.

PhD. Monika Strasser, Centro de Estudios Históricos, Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades, UNAN-León.

RESUMEN

A partir de los años 50 del siglo pasado los terratenientes leoneses, buscando terreno para cultivar algodón de manera intensiva, empezaron a apropiarse de las tierras de las comunidades indígenas de Sutiaba. Cuando los indígenas perdieron gran parte de sus tierras y ríos, rescataron su estructura organizativa ancestral para luchar por sus derechos a sus tierras, resultando en la formación de la "Comunidad Indígena de Sutiaba" en 1954. Dos días después de que se formara la Junta Directiva Masculina se constituyó la Junta Directiva Femenina, integrada por 14 mujeres. Este artículo trata de analizar la participación femenina en esta lucha por las tierras teniendo como fuentes; el *Libro de Actas desde el año 1954 al 1955 de la Junta Directiva* y los testimonios de mujeres que pertenecían a esta primera Junta Directiva femenina. Así se pretende valorar la participación de la mujer en la década de los 50 cuando se dieron las luchas más intensas entre la Comunidad Indígena de Sutiaba y el gobierno local y Nacional y conocer las motivaciones, los propósitos y las actividades de esta primera junta femenina.

Palabras claves: Sutiaba; mujeres; Comunidad Indígena; Títulos Reales

INTRODUCCIÓN

La identidad indígena de los Sutiabas no se define en primer lugar a través de costumbres, vestido o idioma porque el proceso de mestizaje ha resultado en la pérdida del idioma, vestidos típicos y muchas costumbres ancestrales. Más bien, su identidad se define y se conoce por las largas luchas por las tierras.

Las autoridades indígenas aseguraron jurídicamente la posesión de Sutiaba sobre su territorio ancestral en la época colonial. En 1727 obtuvieron los Títulos Reales sobre 63 caballerías de tierra a través de pagar a las cajas reales un impuesto^[1].

En 1902, el presidente de la República José Santos Zelaya ordenó la anexión de Sutiaba al municipio de León en calidad de barrio. Sin embargo, la comunidad siempre conservó la propiedad comunal de las tierras. En 1906, el gobierno de

Zelaya declaró extintas las comunidades indígenas del país.^[2] Sin embargo, en 1918 la Comunidad logró que el gobierno conservador aprobara los Estatutos de la Comunidad Indígena, vigentes hasta la fecha.^[3]

A partir de los años 50 del siglo pasado los terratenientes leoneses, buscando principalmente terreno para cultivar algodón, masivamente empezaron a apropiarse de las tierras indígenas de Sutiaba. Cuando los indígenas perdieron acceso a parte de sus tierras, ríos y mar rescataron su estructura organizativa para luchar por sus derechos a las tierras, resultando en la formación de la "Comunidad Indígena de Sutiaba" en 1954. Dos días después de que se formó la junta directiva masculina se

constituyó la Junta Directiva Femenina, integrada por 14 mujeres.^[4]

En Nicaragua, por mucho tiempo, la historiografía nacional no se había interesado por las comunidades indígenas de Nicaragua, porque no se había cuestionado el mito de la “Nicaragua mestiza”, creado a finales del siglo XIX, donde se niega la existencia de comunidades indígenas en la zona del Pacífico y Centro Norte del país.^[5] Sin embargo, a partir de la última década se ha venido refutando esta tesis, y como resultado se ha iniciado un rescate de la cultura e historia de diversos pueblos indígenas en el Pacífico y Centro Norte, entre ellos Sutiaba. Así se entiende, que en 1995 el poeta sutiabeño Enrique de la Concepción Fonseca González publicó una reseña histórica sobre su comunidad^[6] y en 1999, Mario Rizo, investigador del Instituto de Historia de Nicaragua y Centroamérica de la Universidad Centroamericana, se ganó méritos dentro y fuera de la Comunidad Indígena de Sutiaba con un trabajo sobre los Títulos Reales^[1].

De igual manera, son muy pocos los estudios dedicados a rescatar la historia de las mujeres y mucho menos los enfocados en la mujer indígena. El único trabajo que hemos encontrado acerca de las mujeres de Sutiaba es de la antropóloga nicaragüense Sylvia Torres, titulado “Resistencia étnica y género en Sutiaba, Nicaragua (1950-1960)”^[8].

Mientras que Torres analiza de manera general la intersección entre resistencia, género, etnicidad y tradición en Sutiaba en los años 1950, el presente artículo trata de reconstruir la participación femenina a base de los testimonios de mujeres que pertenecían a la primera Junta Directiva Femenina para entender cómo se constituyó la junta femenina, qué les motivó a las mujeres de integrarse a esta junta y en qué consistieron sus actividades. Así se pretende valorar la participación femenina en una década de luchas intensas entre la Comunidad Indígena de Sutiaba y el gobierno local y nacional.

DISEÑO METODOLÓGICO

Es una investigación cualitativa basada en el análisis de fuentes documentales y en la metodología de la historia oral. Las fuentes documentales constituyen el *Libro de Actas de 1954/55* de la Junta Directiva y dos periódicos, *La Prensa* y *El Cronista*. Se han revisado los tomos disponibles de la década de 1950 de estos dos periódicos con el objetivo principal de contrastar la información brindada en las entrevistas y del contenido del *Libro de Actas*.

Sin embargo, el cuerpo principal de esta investigación son las entrevistas. Partiendo de los nombres encontrados en el *Libro de Actas* se inició “la búsqueda” de las mujeres vivas, quienes integraron la Primera Junta Directiva Femenina. Con la técnica de la bola de nieve, comenzando con dirigentes de la Comunidad Indígena de Sutiaba como informantes claves, se logró localizar a las cinco mujeres vivas. Para la recolección de los datos se elaboró una guía de entrevistas semi-estructuradas

con preguntas que rigen esta investigación. Todas las entrevistas fueron grabadas con grabadoras digitales y posteriormente transcritas por estudiantes participantes en esta investigación.

RESULTADOS

ACCIONES DE LA COMUNIDAD INDÍGENA EN LA DÉCADA DE 1950

Una de las primeras acciones de la Comunidad Indígena de Sutiaba fue llevar a juicio el caso de la Hacienda San Silvestre.^[9] Su dueño Salvador Marín había empezado a cercar parte de la hacienda y de esta manera los indígenas perdieron acceso a la costa y a ríos, lo que puso en peligro el ganado de alrededor de 15 campesinos y dificultó las actividades de pesca de unos 30 sutiabas^[10].

Aunque a finales de 1954 la Comunidad tomó pasos legales ante las autoridades judiciales y municipales para arreglarse con Salvador Marín (véanse fotos 1 y 2), no se logró recuperar las tierras usurpadas.



Foto 1: *El Cronista*, 3 de diciembre de 1954



Foto 2: *El Cronista*, 19 de diciembre de 1954

Como no se pudo resolver el conflicto con Salvador Marín y otros hacendados de manera legal, la Comunidad Indígena se vio obligada de cambiar la estrategia, lo que provocó acciones llamadas “piques de alambre”, es decir cortar los alambres en varios “sitios” (Haciendas), como “San Silvestre” y “La Gallina”. La Gallina estaba en manos del Dr. Crisanto Sacasa, pariente de Somoza y miembro de su gabinete. En 1958 la situación escaló resultando en un enfrentamiento entre los indígenas de Sutiaba y el poder local (véase foto 3). Según un artículo en *La Prensa* más de 300 hombres, armados con cuchillos y garrotes por cualquier eventualidad, trabajaban echando abajo las cercas de los latifundistas, que herían la soberanía de la comuna... Los comunitarios de Sutiaba estaban reclamando en forma furiosa el derecho de propiedad y posesión de sus tierras, por su propia voluntad, ya que según ellos las autoridades competentes se hacían sordas de sus insistentes quejas. Las primeras cercas se vinieron abajo, fueron las del senador Crisanto Sacasa... luego cayeron las de la Hacienda “La Reforma” y “Los Pilares” de don Fernando Sánchez, y de allí la de los dueños Pedro Joaquín Argüello, Luis Valle Gómez y otros. Varios

kilómetros de alambradas de púas fueron destruidos esa noche del 8 al amanecer del nueve de Marzo. A las cuatro de la mañana los indígenas se retiraron a sus viviendas, tal como habían llegado de uno en uno o de grupo en grupo.^[11]



Foto 3: La Prensa, 25 de marzo de 1958

Este artículo refleja la magnitud de los piques de alambre. Empezando con la Gallina, donde Crisanto Sacasa había cercado 150 manzanas de terrenos cultivables del indígena Miguel Salinas, los piques se extendieron a varias otras haciendas. El Sr. Sacasa interpuso una denuncia al Comandante Departamental de León, lo que resultó en el arresto de varios indígenas. Sin embargo, después de algunos días los detenidos fueron puestos en libertad sin resolver el conflicto.^[11] En los años siguientes los piques se convirtieron en un símbolo de la lucha por las tierras.

EL PAPEL DE LAS MUJERES EN LA DEFENSA DE LAS TIERRAS EN LOS AÑOS 1950

La fuente principal para valorar el papel de las mujeres en estas luchas por las tierras constituyen los testimonios de las mujeres vivas que integraron la primera Junta Directiva Femenina: Filomena Sánchez, (Secretaria), Trinidad González (Tesorera), Isabel Téllez (Fiscal) y Ángela Bárcenas (Vocal).

Estas líderes siguen viviendo en Sutiaba. Filomena Sánchez después de haberse salido de la Junta Directiva a finales de la década de 1950 retomó un papel activo en la Comunidad Indígena de Sutiaba: actualmente es la presidenta del Consejo de Ancianos. Trinidad González, Isabel Téllez y Ángela Bárcenas se distanciaron de asuntos de la Comunidad después de casarse.

CONSTITUCIÓN DE LA JUNTA FEMENINA

La Comunidad Indígena de Sutiaba se constituyó el 9 de Diciembre de 1954, primero con el nombre de “pro-defensa de los intereses del pueblo” y días después con el nombre de “Comunidad Indígena de Sutiaba”. Dos días después, el 11 de diciembre de 1954, bajo autorización de la Junta Masculina, se formó la Junta Directiva Femenina integrada por las siguientes 14 mujeres^[9] (véase foto 4).

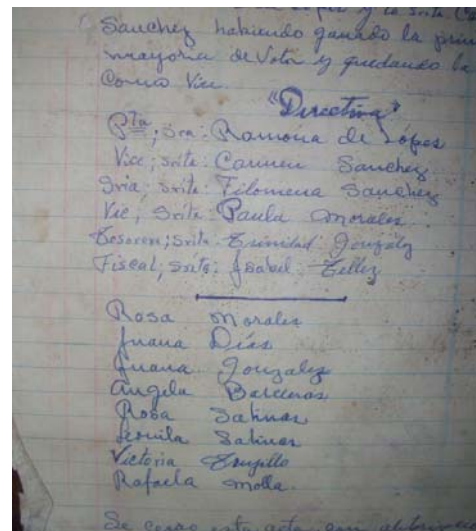


Foto 4: Libro de Actas 1954/55

Presidenta: Ramona de López
Vicepresidenta: Carmen Sánchez

Secretaria: Filomena Sánchez

Vicesecretaria: Paula Morales

Tesorera: Trinidad González

Fiscal: Isabel Téllez

Vocales: Rosa Morales, Juana Díaz, Juana González, Ángela Bárcenas, Rosa Salinas, Leonila Salinas, Victoria Trujillo, Rafaela Molla.

Los testimonios de las mujeres confirman una predominación masculina en el proceso de reclutamiento y constitución de la Junta Femenina. Cabe mencionar que la Junta de las mujeres formaba parte de la junta de los hombres, quienes autorizaron la Constitución de la Junta Femenina^[9]

El involucramiento de las mujeres en la Junta Directiva fue muy poco formal. Simplemente asistieron a las reuniones porque invitaron a todo el pueblo. Doña Isabel Téllez cuenta que “primero nos llaman a una reunión a todos los vecinos de la calle. Nos fuimos a asomar...estábamos chavalas todas.”(Isabel Téllez Oct 2008)

Dona Filomena Sánchez relata lo siguiente al respecto: ...ellos, para formar una directiva, una directiva y querían que yo fuera secretaria de ellos. Entonces yo los decía de que como iba hacer porque no entendía nada de eso, pero ellos me decían nosotros te vamos ir enseñando la cosa, pues que tuvimos la primera reunión...(Filomena Sánchez 31 Oct 2008).

Según Doña Trinidad González las “agarraron en la esquina jugando...entonces vienen y preguntan: querés trabajar en la Comunidad Indígena...” (Trinidad González 28 Nov 2008).

MOTIVACIÓN DE LAS MUJERES DE INVOLUCRARSE EN LA JUNTA

En las entrevistas se trató de entender porque las mujeres aceptaron trabajar en la Junta Directiva. Las señoras manifiestan diferentes razones por qué se involucraron en los asuntos de la Comunidad Indígena. Sin embargo, obviamente su involucramiento en la Junta Directiva no fue el resultado de un proceso de sensibilización respecto a los problemas de tierras con que la comunidad estaba confrontada. No hubo una motivación propia, era una motivación externa, impulsada por los hombres de la comunidad quienes invitaron a las mujeres de integrarse a la Junta Directiva. También predomina en los testimonios el sentido de aventura y curiosidad que motivó la participación femenina tomando en cuenta que la mayoría de ellas era muy joven en aquellos tiempos.

Ángela Bárcenas cuenta que “...iba a las reuniones porque invitaron a todo el pueblo y me preguntaron a mí si quería...entonces pedí permiso a mi mamá...y ella me dijo: ‘vos sos vaga’...” (Ángela Bárcenas 28 Nov 2008).

En el mismo sentido Isabel Téllez relata que “...nos llamaron a una reunión...Estábamos chavalas, todas jóvenes...Pero usted sabe que uno chavalo es chepa, quiere darse cuenta de las cosas y yo me fui también a asomar.” (Isabel Téllez 31 Oct 2008).

Solamente en el testimonio de Trinidad González se nota una identificación con la lucha por las tierras desde el principio dado que su padre desde que era niña le había contado que las tierras de Sutiaba eran de los indígenas.(Trinidad González 28 Nov 2008).

Después de haber jugado un papel activo en la Comunidad por varios años, las mujeres se casaron y se distanciaron de los asuntos de la Comunidad Indígena porque sus maridos no vieron con buenos ojos que sus esposas andaban metidas en estas actividades y también manifiestan que como esposas y madres se enfocaron en el hogar y no les quedó tiempo para seguir con los asuntos de la Comunidad.

¿CÓMO PARTICIPARON LAS MUJERES EN LAS LUCHAS POR LAS TIERRAS?

Los Títulos Reales

Para la Comunidad Indígena de Sutiaba los Títulos Reales, correspondientes a 63 caballerías de tierra, constituyen la base legal de las tierras indígenas. Se consiguieron en 1727 pagando la cantidad de 200 tostones a la Corona Española. En 1828 se hizo una copia fiel al original y en 1955 se levantó una compulsa para su posterior inscripción en el Registro Público de la Propiedad del Departamento de León.^[123]

Los Títulos Reales han sido guardados de generación en generación. Cabe destacar que desde el siglo XX han sido casi exclusivamente mujeres las guardadoras de los Títulos Reales: a principios del siglo Juana Roque, en la década de 1920 Petrona Ortiz, Ernestina Roque entre los años 1940 a su fallecimiento a finales del siglo y actualmente Leyla Bárcenas.^[1324] En la foto 5. Del diario la Prensa, se mira a la señora Ernestina Roque con una caja de cartón, en la cual guardaba los Títulos Reales^[11].



Foto 5: *La Prensa*, 25 de marzo de 1958

Cuando se formó la Comunidad Indígena de Sutiaba en 1954, una de las principales tareas era conseguir los Títulos Reales que habían sido escondidos por décadas porque hubo intentos de robárselos a la Comunidad. La directiva logró ubicarlos y en 1956 los Sutiabas los inscribieron en el Registro Público de la Propiedad del Departamento de León^[27] Anteriormente, una delegación de 22 Sutiabas se había entrevistado con Somoza, logrando el reconocimiento de estos títulos por el gobierno en turno. (Filomena Sánchez Oct 2008) Esta comisión estaba integrada por cinco mujeres, entre ellas Dora Medina^[29], Ernestina Roque y Filomena Sánchez. Doña Filomena Sánchez recuerda lo siguiente de la reunión con el Presidente de la República, Anastasio Somoza García...

Tal vez cuando fui al presidente Somoza al propio viejo y que fuimos... que le digo... que nos recibió en Montelimar, allí yo fui porque ellos me llevaron. Ve, ahí tuvimos una plática con Somoza y le llevamos los títulos, los que andaba la Tina y él los tuvo en sus manos y dijo: 'Estos títulos a nadie

se los tenía que entregar', (Filomena Sánchez 31 Oct 2008).

De primera vista, la actitud del régimen Somoza hacia la Comunidad Indígena de Sutiaba parece contradictoria porque por un lado, el gobierno reconoció los Títulos Reales, que constituyen la base legal de las tierras indígenas; sin embargo, por otro lado, no apoyó a los Sutiabas en las luchas directas por recuperar sus tierras. Esto demuestra la ambigüedad que caracterizó la política del régimen Somoza respecto a las comunidades indígenas.

Participación de las mujeres en los Piques de Alambre

En 1958 los piques de alambre ya se habían convertido en un símbolo de lucha por las tierras de la Comunidad Indígena de Sutiaba (Acciones de la Comunidad Indígena de Sutiaba en la década de 1950).

Los testimonios de las mujeres dan fe de su participación directa e indirecta. La participación directa se refiere a cortar alambres y la indirecta a la preparación de comida.

Doña Isabel Téllez relata sobre su papel en los piques lo siguiente:...

Cuando ellos fueron a pescar, ya miraron ellos que estaban cerradas todas estas partes y dicen ellos en una reunión que hubo: 'Está cerrado todo. Hay que picar estos alambres porque allí no hay pasada de carreta ni de caballos... Están dispuestas estas mujercitas, estas chavalitas a ir a agarrar el machete y machetear...y usted Isabel? Deme una pistola, digo yo. (Isabel Téllez 2008)

El testimonio de Doña Trinidad González da fe sobre la participación indirecta de las mujeres en los piques:..

Ah, mire. De eso no me diga nada. Yo anduve, yo agarraba mi pantalón, mi camisa, mi gorra y me montaba en esos caballos... Nosotros llegábamos a la hacienda que era de este señor...Salvador Marín...Andábamos nosotros, los hombres ya de edad, llegábamos y nos quedábamos para alistar la comida y atenderlos cuando ellos venían. (Trinidad González 2008)

CONCLUSIONES

¿El hecho de que las mujeres se involucraron activamente en asuntos de la Comunidad Indígena de Sutiaba en la década de 1950 se puede interpretar a base de teorías feministas con la idea básica de liberación de mujeres que empezaron a invadir espacios masculinos?

Los testimonios revelan que las mujeres no se integraron por motivación propia sino porque los hombres solicitaron la participación femenina.^[34] Sin embargo, una vez integradas a la estructura de la Comunidad se identificaron con las luchas por las tierras y participaron activamente en las actividades en pro-defensa de ellas. En este sentido, se puede entender el papel importante de las mujeres como guardadoras de los Títulos Reales, en la entrevista con Somoza y su participación activa en los piques de alambre.

No obstante, la estructura patriarcal de la Comunidad no les permitió tomar liderazgo, su papel se redujo a apoyar las actividades de los hombres. De igual manera, el machismo les impidió seguir en asuntos de la Comunidad cuando se casaron. Además, las entrevistadas manifestaron que al convertirse en esposas y madres sus prioridades cambiaron y se dedicaron al hogar.

AGRADECIMIENTOS

Al programa de Pequeñas Ayudas de Investigación financiado por ASDI, UNAN-León

A doña Filomena Sánchez, Trinidad González, Isabel Téllez y Ángela Bárcenas por compartir sus experiencias y memorias con nosotras.

A Vianney Fornos, Esther Marina Vanegas y María Elena Medina por su apoyo en la realización de las entrevistas.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.Rizo, M., (1999), *Los Títulos Reales del Pueblo de Sutiaba*, IHNCA-UCA, Managua, p. 79.
- 2.Rizo, pp. 31-34.
- 3.*La Gaceta*, 4 de abril de 1918, N° 76.

4.Rizo, p. 36.

5.Gould, J., (1997), *El mito de la Nicaragua mestiza y la resistencia indígena, 1880-1980*, UCR, San José.

6.Fonseca González, E., (1995), *Breve Historia de los Indígenas de Sutiaba*, Instituto Nicaragüense de Investigación y Educación Popular, Managua.

7.TORRES, S., (1998), “Resistencia étnica y género en Sutiaba, Nicaragua (1950-1960)” en: *Revista de Historia*, No 11-12, IHNCA-UCA, Managua, pp. 81-98.

8.*Libro de Actas de la Comunidad Indígena de Sutiaba 1954/55*.

10.Gould, p. 193.

11.*La Prensa*, 25 de Marzo de 1958, Managua.

12.Rizo, p.77.

24. Torres, p. 91.

27.Rizo, p. 100.

EVALUACIÓN DEL COMPONENTE CURRICULAR DE SOCIOLOGÍA QUE SE IMPARTE EN EL SEMESTRE DE ESTUDIOS GENERALES DE LA UNAN – LEÓN, COMO INSUMO PARA LA MEJORA CONTINUA.

Xochilt González Gutiérrez. Estudios Generales, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN-León).

RESUMEN

El presente artículo tiene como finalidad mostrar una propuesta mejorada del programa curricular de Sociología que se imparte en el Semestre de Estudios Generales. Para su realización se evaluaron los elementos del programa, como contenidos, metodologías de enseñanza y evaluación del aprendizaje; teniendo en cuenta la opinión de diferentes fuentes involucradas: estudiantes, docentes y expertos de UNAN - León y Universidad Centroamericana (UCA). La información se obtuvo a través de encuestas aplicada a estudiantes, entrevistas a profesores que impartieron el componente curricular y expertos en el campo de la Sociología. Se encontró que de los 23 temas abordados solamente 60.87% fueron considerados importantes por los estudiantes; en cambio los profesores y expertos los valoraron como apropiados. A juicio de las fuentes consultadas las metodologías de enseñanza necesitan tener mayor coherencia con los contenidos y que en la evaluación del aprendizaje las habilidades que presentaron mayores dificultades son la búsqueda bibliográfica (56.8%) y la comprensión del nuevo conocimiento (56.1%).

Palabras Claves: Sociología, evaluación curricular, mejora continua.

INTRODUCCIÓN

La evaluación curricular, se define como el proceso mediante el cual se recoge e interpreta, formal y sistemáticamente, información pertinente sobre un componente curricular, se producen juicios de valor y se toman decisiones para mantener, proyectar, reformar o eliminar elementos, que impidan alcanzar las competencias definidas^[1].

La Reforma Académica iniciada en la UNAN – León en 1995, introdujo cambios en el currículo, que incluía: modelo educativo, contenidos, formas de enseñanza y evaluación del aprendizaje; con el fin de modernizar y hacer más pertinente el proceso dentro de una cultura de evaluación y de mejora continua^[2].

En el 2007, en el marco del proceso de mejora continua, se incorpora en el II semestre del Año de Estudios Generales, el componente de Sociología y en el 2009, teniendo en cuenta la

necesidad de reflexionar sobre lo que se ha hecho, se consideró pertinente realizar una evaluación al componente que de forma objetiva indicara los cambios que se deben realizar. Dicha evaluación partió de inquietudes, tales como: ¿La Sociología contribuye a formar los profesionales integrales que demanda el país? ¿Los elementos del currículo definidos en el programa de Sociología responden a las necesidades del perfil del Semestre de Estudios Generales?^[3,4,5].

Es en este esfuerzo, que se enmarca el presente trabajo y ofrece un espacio de reflexión sobre la práctica educativa de los diferentes elementos del programa de Sociología y a la luz de las lecciones aprendidas, propone las mejoras necesarias para un mejor cumplimiento de sus competencias.

Este trabajo además puede servir de referente para continuar perfeccionando el proceso de mejora del Programa de Sociología y de los diferentes

componentes curriculares del Semestre de Estudios Generales.^[4y 5]

DISEÑO METODOLÓGICO

El estudio es exploratorio, descriptivo, La muestra se conformó con 4 estudiantes de cada uno de los 33 grupos, para un total de 132. El número de académicos seleccionado fue 11 de un total de 21. El total de la muestra de expertos fue seis, que por sus características académicas y profesionales se consideraron idóneos para brindar información que le diera mayor fortaleza al análisis de los resultados.

A los estudiantes se les aplicó una encuesta, utilizando el formato de la Escala Likert.^[6] A los académicos y expertos se les realizó una entrevista con preguntas abierta, obteniéndose resultados cuali-cuantitativos.

Para todos los grupos se formularon preguntas relacionadas con las siguientes variables: contenidos, metodología de enseñanza y evaluación del aprendizaje; así como la correspondencia entre dichos elementos. Con la información obtenida se valoraron los puntos coincidentes y en los que no había acuerdo se analizaron sus posibles causas para llegar a conclusiones más justas e imparciales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estudiantes consideraron que de los 23 temas abordados, el 60.8% son importantes para su cultura general. Los académicos y expertos en términos generales los valoraron como apropiados; sin embargo, opinan que se necesita agregar temáticas afines con la problemática actual.

La coherencia entre contenidos y metodologías, muestra un grado de insatisfacción del 60.6% para los estudiantes. En términos generales los académicos opinaron que debido a dificultades de tiempo, complejidad y nivel de abstracción de algunos contenidos no cumplieron con el 100% de las metodologías orientadas en la planificación docente. Los expertos reconocieron la importancia de utilizar diferentes metodologías de enseñanza, teniendo en cuenta el tipo de contenido y las competencias a desarrollar.

De acuerdo a opinión de los estudiantes, el sistema de evaluación en correspondencia con la metodología, muestra un mayor grado de satisfacción de 58%, lo que puede entenderse por las diversas formas en que se realizan los trabajos grupales, informes y exposiciones. El 100% de los docentes opinan que la evaluación refleja vacíos que deben ser superados, como el asignarle mayor valor a las evaluaciones parciales y el tipo de pregunta que no favorece el análisis y la reflexión. Los expertos coinciden en la importancia de la evaluación en el proceso de aprendizaje y que el tipo de pregunta debe medir la comprensión y la aplicación del conocimiento en contextos diferentes al aula.

CONCLUSIONES

Poca experiencia en el diseño, organización, ejecución y evaluación de programas curriculares basados en competencias.

Los contenidos en términos generales están bien, pero es necesario dosificar el tiempo asignado y contextualizarlos para lograr aprendizaje significativo.

Débil correspondencia entre las metodologías implementadas y los contenidos desarrollados.

Poca experiencia en la aplicación de la evaluación como proceso formativo, ya que el tipo de preguntas de la evaluación escrita favorece el desarrollo de las habilidades memorísticas y la práctica de la retroalimentación es insuficiente.

Se ratificó que el componente de Sociología es importante para desarrollar capacidad de análisis y de reflexión crítica de los fenómenos sociales, económicos y culturales de la sociedad contemporánea.

AGRADECIMIENTOS

- M.Sc. Vinicio Sandino.
- M.Sc. Olivia Gutiérrez Morales

REFERENCIAS

1. Nolla, N; (2004), “Instrumentos para la evaluación y certificación del diseño

curricular”. Escuela Nacional de Salud Pública, Habana.vol. 18 No.3

2. M.A. Santos Guerra (1993). Los abusos de la evaluación: In Santos Guerra. la evaluación, un proceso de diálogo, comprensión y Mejora. Ed. Aljibe Archidonna.
3. Proyecto Educativo UNAN – León. 1997.
4. Tunnermann, Berheim, C; (2001). “La Educación Superior y los desafíos del Siglo XXI”. Managua, Nicaragua.
5. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI”: Visión y Acción. UNESCO. París. 1998.
6. Blanco, N; y Alvarado, M. E; (2005) “Escala de Actitud hacia el Progreso de Investigación Científico Social”. Revista de Ciencias Sociales, sep., vol.11, No.3, pág. (537- 546).

PRÁCTICAS PROFESIONALES, UNA CONTRIBUCIÓN A LA MEJORA DEL CURRÍCULUM EN LA CARRERA DE PSICOLOGÍA DE LA UNAN – LEÓN.

Olga V. Kulakova. Carrera de Psicología. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN- León). Nicaragua.

RESUMEN

Antecedentes y objetivos. Las Prácticas Profesionales representan una experiencia valiosa e importante en la formación de los estudiantes universitarios. Sin embargo existe poca documentación sobre la evaluación de esta área de formación. Tomando como contexto el re-diseño curricular, con el fin de adecuar los planes de estudio al Modelo de Currículo Basado en Competencias, como objetivos se planteó analizar los escenarios y actividades de aprendizaje de las Prácticas Profesionales (PP) de la carrera de Psicología e identificar las necesidades formativas percibidas por los estudiantes. Metodología. Se realizó un estudio cuanti-cualitativo aplicando una encuesta semi-estructurada a los estudiantes del último año de la carrera de Psicología. A demás, se realizaron entrevistas a las autoridades y a los docentes que han tenido a cargo las tutorías y las supervisiones. Resultados. Predominaron las preocupaciones relacionadas con una débil estructura metodológica y organizativa de esta área curricular, una falta del vínculo entre teoría y práctica y una falta de diversidad de contextos para la realización de las prácticas. Conclusiones. A pesar que las PP son vistas como una oportunidad para que el estudiante desarrolle sus competencias en las condiciones reales, la planificación actual de las PP en la carrera de Psicología limita el desarrollo de las capacidades para actuar en distintos niveles de contacto y en diferentes ámbitos de la profesión.

Palabras Clave: Carrera de Psicología. Prácticas Profesionales. Currículo

INTRODUCCIÓN.

Una de las valiosas e importantes experiencias para los estudiantes universitarios, desde el punto de vista de su formación profesional, son las prácticas profesionales (PP).^(1,2) Desde que se inicia la Reforma Curricular en la UNAN – León, en 1996, las PP, son incorporadas a los planes de estudio de todas las carreras y valoradas en todas sus dimensiones, adoptando la concepción y los planteamientos teóricos del modelo del Currículo Integral de Walter Peñaloza en el cual se insiste en desarrollar las PP de forma graduada, según sus niveles de complejidad.⁽³⁾

Las PP en la carrera de Psicología de la Facultad Ciencias Médicas comenzaron a figurar en el Plan de Estudio de 2003, incorporando a los estudiantes en los

centros educativos, ONGs, hospitales, centros de salud y de Atención Psicosocial (CAPS) desarrollando actividades prácticas a “Nivel de Familiarización”.⁽³⁾ En el año 2004, se comenzó a realizar otros esfuerzos para organizar actividades prácticas dentro de las asignaturas Psicopatología y en el año 2005, en la asignatura Psicología Forense.

Sin embargo, con la planificación actual de las PP en la carrera de Psicología se percibe un clima de insatisfacción entre los estudiantes y preocupación entre algunos docentes.

Las primeras manifestaciones de esta insatisfacción fueron identificadas tras una investigación realizada por un grupo de profesores en el año 2002 en el cual los estudiantes encuestados de III, IV y V años de la Carrera reflejaron que

existía discrepancia entre el perfil profesional establecido por la Carrera y preparación práctica orientada, principalmente, al ámbito clínico de la profesión.⁽⁴⁾

Desde el año 2006, en la UNAN – León se comenzó a desarrollar nuevas políticas y estrategias para re-introducir el Sistema de Créditos Académicos (SCA) como forma de organización y de estructuración de los planes de estudio de todas las carreras que se ofrecen⁽²⁾.

En este contexto del re-diseño curricular y en sentido de mejora. Se planteó analizar los escenarios y actividades de aprendizaje de las PP e identificar las necesidades formativas percibidas por los estudiantes de la carrera de Psicología de la UNAN – León.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Usando un abordaje cuanti-cualitativo, se realizó un diagnóstico situacional sobre los aspectos organizativos, los escenarios y actividades de aprendizaje de las PP de Psicología, se valoró la opinión sobre las necesidades formativas percibidas y sugerencias para mejorar esta área curricular.

En el estudio participaron 42 estudiantes matriculados en el último año de la Carrera, que cursaron las PP-I y las PP-II en el período 2007-2008. También participaron cinco de los seis docentes que han tenido a cargo las tutorías y las supervisiones en los dos períodos de estas PP y las autoridades (director de la carrera, vice-decana de la facultad).

La recolección de datos de los estudiantes se realizó a través de una encuesta de opiniones auto-administrada y de los docentes y

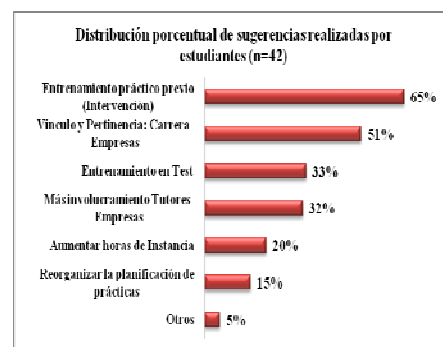
autoridades a través de una entrevista con tópicos abiertos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados de este estudio ponen en evidencia que el proceso actual de la formación práctica en la carrera de Psicología está hoy día debilitado. Las PP están deficitarias en cuanto a la estructura metodológica y organizativa, los niveles de contacto con diferentes ámbitos de actuación y la diversidad de contextos.

Según los resultados obtenidos, en las PP-I, el 100% de los estudiantes ejercieron sus prácticas en los Centros Escolares (ámbito educativo) Sin embargo, en las PP-II, la rotación por los ámbitos de la profesión fue parcial y los estudiantes no obtuvieron las mismas oportunidades de la práctica: el 47% ejercieron en ámbito clínico, el 33% en el ámbito psicosocial y el 20% se vieron obligados ejercer las mismas prácticas educativas.

Es indispensable que los estudiantes en las PP tengan las mismas oportunidades de formación y cumplan con la rotación por los cuatro ámbitos de actuación profesional. El perfil académico-profesional de la carrera así lo establece: *“el estudiante egresado de la*



carrera de Psicología será capaz de brindar atención integral al individuo, familia y comunidad en el campo

clínico, educativo, laboral y social-comunitario mediante acciones de promoción, prevención, intervención y rehabilitación psicológica.” ^(3,5)

En cuanto a las **actividades realizadas**, los estudiantes manifestaron problemas relacionados con la forma en que los administrativos o profesionales de los centros de prácticas entienden la inserción de los practicantes. Más de la mitad de los estudiantes (56% en las PP-I y 43% en las PP-II) denunciaron realizar actividades no relacionadas con el quehacer del psicólogo o, a veces, llegar a “no hacer nada”. Se les ha dado pocas opciones de participación, se ha aprovechado la presencia de estudiantes para cubrir trabajos pendientes de tipo administrativo o, como ha ocurrido en los centros escolares, cubrir la baja de algún profesor del centro o las faltas en la planificación y seguimiento de los alumnos en el aula.

Otro aspecto se refiere al **tipo de tareas** que realizaron los estudiantes durante sus prácticas.

Al calcular la **contingencia de las tareas realizadas** en las dos prácticas, se obtuvo que el 100% de los estudiantes lograron realizar entrevistas psicológicas, un 89% realizaron charlas. Muy pocos estudiantes (12%) lograron aplicar algunas pruebas psicológicas y/o intervenir con el usuario y un 59% de los estudiantes no lograron la aplicación de las pruebas, ni intervención en ningún semestre de las prácticas. De todos los estudiantes un 65% se dedicaron a las tareas no relacionadas con el perfil profesional.

Al analizar las competencias que deberían demostrar los egresados de Psicología^(3,5), nos enfrentamos a una realidad preocupante: una parte

sustancial de las competencias específicas planteadas, que son indispensables para una formación profesional de calidad, no son factibles debido a que las tareas que realizan los estudiantes son limitadas. Muchas de estas competencias necesitan previa experimentación obligatoriamente en situaciones y contextos reales.

Los problemas derivados de la **organización** más mencionados por los estudiantes (86%) y los tutores (80%) son: la selección inadecuada de los centros o instituciones para realizar las prácticas. Para crear un verdadero vínculo entre la universidad y los centros de las prácticas, es necesario crear un diálogo respecto a qué estamos entendiendo por formación práctica del psicólogo, qué papel tiene la universidad y las instituciones colaboradoras en el proceso de la formación práctica, cuáles son las responsabilidades y los compromisos que se asumen en la construcción del aprendizaje de futuros egresados. ⁽⁸⁾

En relación a los **niveles que gradúan la formación práctica**, todos los docentes – tutores opinaron que los estudiantes de psicología solamente desarrollan sus prácticas a nivel de “*Familiarización*” y en algunos casos, quedan a nivel de “*Sensibilización*”.

Es indispensable plantear las prácticas por niveles de progresividad y complejidad ^(3, 6, 7). Según Peñaloza (1998), para formar profesionales en el pleno sentido de la palabra se necesita no solo una secuencia de asignaturas, sino también una secuencia de PP, a lo largo de los semestres de cada carrera: Nivel Inicial, Intermedio y Terminal.

En cuanto a las **necesidades formativas** percibidas por los estudiantes, en gran

parte, las respuestas aludieron en términos generales a la necesidad de que se prepare a los estudiantes para la **actuación práctica** que han de desempeñar en los centros.

Predominó la demanda de conocimientos procedimentales (68%), relativos al cómo realizar determinadas acciones en el momento de evaluación e intervención psicológica en diferentes ámbitos del ejercicio profesional. Un 65% demandaron un “*entrenamiento previo*” en estrategias y técnicas de intervención, como psicoterapias, y un 33% en técnicas de evaluación, como aplicación de pruebas psicológicas o Test, en todos los ámbitos del ejercicio profesional, antes de la inserción en los centros donde realizan las prácticas.

CONCLUSIONES.

Las PP son vistas como una oportunidad para que el estudiante desarrolle sus competencias en las condiciones sin embargo la planificación actual de las PP en la carrera limita el desarrollo de las capacidades para actuar en distintos niveles de contacto y en diferentes ámbitos de la profesión.

Las necesidades de formación expresadas por los estudiantes sugieren aspectos importantes de mejora. Uno de ellos es asumir y desarrollar las PP en diferentes niveles (inicial, intermedio y terminal), incluyendo en su diseño la presencia y experimentación equitativa de los principales campos de desempeño del psicólogo. Otro aspecto se refiere a los planteamientos curriculares del propio plan de formación del psicólogo, en el cual se requiere fortalecer la interrelación entre las PP y otras áreas de conocimiento implicadas, así como establecer un

verdadero vínculo entre el binomio teoría-práctica.

Ante esta nueva configuración curricular de las PP, es importante que la carrera de Psicología incremente su compromiso en la priorización de la gestión en esta área curricular.

AGRADECIMIENTOS.

A los estudiantes de Psicología, de la promoción 2009, por su participación en el estudio y deseo de colaborar para las mejoras de la carrera de Psicología, a los docentes y autoridades por compartir su sincera opinión.

REFERENCIAS.

1. Marco Referencial para la Reforma Curricular en la UNAN – León (1998) *Comisión de la Reforma Curricular*, Vice-rectoría Académica, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – León.
2. Marco Referencial para el Diseño Curricular por Competencias (2007), *Comisión Curricular*, Vice-rectoría Académica, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN – León.
3. Macroprogramación de la Carrera de Psicología (2006), Facultad Ciencias Médicas. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN - León.
4. Rodríguez-Madariaga, A., Romero I., Gómez H., (2002). “Macroprogramación de la Carrera de Psicología”, *Tesis de Grado*, Maestría en Educación Superior en Salud, Facultad Ciencias Médicas, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – León. 14 -15.

5. Rodríguez-Cruz, J., Rodríguez-Madariaga, A. y Kulakova, O. (2007). Macroprogramación del Plan de Estudio de la Carrera de Psicología del Diseño Curricular por Competencias y Basado en el Sistema de Créditos Académicos. Facultad Ciencias Médicas, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – León. p.62.
6. Medina, E., Valladares, W., Sánchez, H. y Saldaña, J. (1997). Proyecto Educativo de la UNAN – León. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – León
7. Peñaloza, W. (1996). “Diseño Curricular: Profesión y Prácticas Profesionales”. *Curso de la Escuela de Verano*, Consejo Nacional de Universidades – CNU, Managua, Nicaragua.

MORS OMNIA AEQUAT: HISTORIA DEL CEMENTERIO DE GUADALUPE DE LA CIUDAD DE LEÓN

PhD. Monika Strasser, Centro de Estudios Históricos, Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades

RESUMEN

Este artículo describe la evolución histórica del Cementerio de Guadalupe desde sus orígenes en los años 1830, cuando en toda la nación surgieron los primeros cementerios fuera de las poblaciones. A través de las fechas en las tumbas y la revisión de fuentes documentales se llega a la conclusión que el cementerio fue creciendo desde el sur hacia el oeste, norte y este. En una última fase a finales del siglo XX se compró lo que se conoce como “anexo” del Cementerio de Guadalupe. Aparte de la evolución espacial el artículo describe, recurriendo principalmente a fuentes documentales, las funciones de las Juntas de Caridad, de Beneficencia y de Asistencia Social para entender cómo han sido administrados los cementerios en Nicaragua y el de Guadalupe en específico en diferentes etapas históricas antes de que pasara a la alcaldía en los años 1980. Atención especial recibe la muralla central, que fue declarada patrimonio nacional en 1983.

Palabras claves: Cementerio de Guadalupe, León, Junta de Caridad, Junta de Beneficencia, Junta Local de Asistencia Social

INTRODUCCIÓN

En León existen dos cementerios administrados por la alcaldía, el de Guadalupe (incluyendo el anexo) y el de San Felipe. Los cinco cementerios de Sutiaba (San Pedro, San Francisco, San José, San Juan, San Sebastián) son administrados por “Juntas de Cementerio” de la Comunidad Indígena de Sutiaba. Además, el Cementerio de Guasimal, aunque pertenece a Sutiaba, es administrado por una directiva de Laborío-Guadalupe. A pesar de que los cementerios son sitios históricos de gran importancia, la historiografía nicaragüense los ha casi olvidado. Hay un pequeño trabajo de 24 páginas sobre los cementerios de Managua, publicado en 1991^[1] y un estudio más detallado sobre el cementerio de San Pedro de Managua realizado por Roberto Sánchez Ramírez^[2]. Del Cementerio de Guadalupe sólo se ha investigado de manera

superficial sobre su fundación y evolución y algunos personajes enterrados en él^[3].

Es de suma importancia fomentar la investigación sobre los cementerios porque el estudio del origen y funcionamiento, las costumbres, los cultos, los personajes enterrados, ubicación y estilo de las tumbas, etc. de los cementerios nos permite conocer mejor la historia local.

Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación titulado “Historia de los cementerios de León” con el objetivo de rescatar y defender el patrimonio histórico-cultural de los cementerios de la ciudad de León. Dentro del proyecto se ha dado énfasis especial al Cementerio de Guadalupe por su valor histórico en cuanto a los personajes enterrados y sus aspectos arquitectónicos, artísticos, iconográficos, etc. En una primera fase se ha estudiado la evolución histórica de este espacio urbano.

1. DISEÑO METODOLÓGICO

Este trabajo está principalmente basado en fuentes documentales. Se han revisado documentos y periódicos del Archivo Municipal de León, del Archivo Diocesano de León, de la Biblioteca/Archivo del Instituto de Historia de Nicaragua y Centroamérica de la Universidad Centroamericana, del Banco Central de León y Managua, del Archivo Nacional y de la Hemeroteca Nacional. El problema que enfrenta el historiador/la historiadora en Nicaragua es en muchos casos la escasez de fuentes históricas que se debe principalmente a la destrucción de las mismas por guerras y catástrofes naturales y a la falta de políticas destinadas a su conservación. En nuestro caso concreto lamentablemente la mayoría de los libros de la Junta de Caridad, Junta de Beneficencia y Junta de Asistencia Local se ha perdido. Estas juntas estuvieron, cada una en diferentes épocas históricas, a cargo de los cementerios. Por tal razón tuvimos que acercarnos de manera diferente al objeto de estudio para entender cómo se vino creciendo el Cementerio de Guadalupe. A través de las fechas en las tumbas se pudo establecer un panorama general en cuanto a la expansión del cementerio. Al mismo tiempo recurrimos a las publicaciones de *la Gaceta* para conseguir información de manera “indirecta” de las juntas antes mencionadas.

2. RESULTADOS

3.1 Antecedentes históricos

La única certeza en la vida es la muerte. Es un acontecimiento universal e

irrecusable. Por tal razón cada sociedad tiene su propia forma de enfrentar este evento, lo que está estrechamente vinculado con la cosmovisión de la misma. No solamente diferencian las sociedades en cómo enfrentar la muerte, sino también en qué hacer con los cadáveres. Se supone que los primeros entierros fueron “accidentales”. Los Neandertales “enterraron” a sus compañeros heridos o enfermos en cuevas para protegerlos de animales. Al recuperar empujaron las piedras y salieron de las cuevas; los que no se mejoraron, se murieron “enterrados”.

Los cementerios que conocemos hoy en día, en su mayoría fueron construidos en los siglos XIX y XX. Sin embargo, ya existían cementerios en la Roma Antigua. Pero el cristianismo cambió las costumbres funerarias. Los cristianos en la Roma Antigua fueron enterrados en fosas comunes llamadas catacumbas. La expansión del cristianismo en el mundo occidental durante la Edad Media resultó en la construcción de iglesias y alrededor de ellas los cementerios. En estos cementerios se enterró a la gente común. Los representantes del alto clero y de la nobleza fueron enterrados en las iglesias mismas. En Europa, esta costumbre medieval de enterrar a los muertos en las iglesias o alrededor de ellas fue criticada a partir del siglo XVIII por representantes de la ilustración. Se argumentó que los enterramientos en las iglesias causarían malos olores y originaron focos de enfermedades. Otro argumento era el crecimiento demográfico que había resultado en la saturación de los espacios en y alrededor de las iglesias. Así a

finales del siglo XVIII se establecieron los cementerios extraurbanos.^[4]

En Nicaragua, antes de la llegada de los españoles, los indígenas de la zona del Pacífico enterraron o cremaron a sus muertos. Parece que el enterramiento era la práctica más común porque la cremación estaba destinada para los caciques y gente principal.^[5] Se practicaban dos tipos principales de enterramientos, entierros en urnas y entierros en la tierra. Cabe destacar que el primer tipo era el método más favorito de las sociedades precolombinas en Nicaragua. En una ceremonia el cuerpo entero o desarticulado fue introducido en la urna y enterrado. Los enterramientos en general fueron acompañados por ofrendas funerarias como vasijas de cerámica y artefactos elaborados con diferentes materiales (piedra, jade, metal, huesos, etc.).^[6]

Los españoles introdujeron en Nicaragua la costumbre cristiana de la época de enterrar a los muertos en las iglesias. Ya en 1539 Carlos I autorizó las inhumaciones en las iglesias y monasterios, lo que resultó en que la mayoría de los testamentos de la época incluyeron una cláusula indicando la iglesia donde uno quería ser sepultado.^[7]

En estos espacios no se enterraba a la gente común. Por tal razón, en 1554, Carlos I encargó a los prelados de bendecir sitios en el campo para los enterramientos de indios y esclavos y demás personas pobres.^[8]

Después de la Independencia en 1821 se iniciaron a construir los cementerios fuera de las poblaciones. Parece que a mediados del siglo ya existían

cementerios en la mayoría de las ciudades porque en 1849 el diplomático estadounidense Efraim Squier observó que “[c]erca de casi todas las ciudades está lo que allá se llama el Campo Santo, esto es, un cementerio consagrado y enclaustrado, en el que sepultan a los muertos mediante el pago de una pequeña suma que se dedica al cuido y conservación del mismo.”^[9]

3.2 Origen y evolución del Cementerio de Guadalupe

Según Nicolás Buitrago, en 1831 la municipalidad de León designó para construir un cementerio “un lote de cuatro manzanas al Sur del barrio de Guadalupe, que es el mismo que actualmente existe, aumentado ocho o diez veces más en su extensión”^[10]. Estas cuatro manzanas comprendían el terreno costado sur de la actual muralla central. Por el hecho de que al inicio era un espacio poco atractivo con cercas de alambre hubo mucha resistencia por parte de los leoneses de enterrar a los muertos en el cementerio. En 1849 Squier observó al respecto que “en León ha prevalecido siempre la costumbre de enterrar en las iglesias”^[11]. Como no se logró de manera efectiva cambiar la costumbre colonial de enterrar a los muertos en las iglesias, el gobierno se vio obligado de poner bajo multa las inhumaciones fuera de los cementerios. Con esta medida se logró que la población aceptara sepultar sus muertos en los cementerios.

Se supone que el Cementerio de Guadalupe vino creciendo desde el sur hacía el norte. Las lápidas más antiguas

que hemos encontrado datan del año 1865 en una tumba ubicada al lado sur de la muralla central y en los nichos de la muralla (véanse fotos 1 y 2^[12]).

Foto 1: Lápida antigua en los nichos



Foto 2: Tumba con lápida más antigua



Las fechas en las tumbas indican que hacia finales del siglo XIX el terreno ya se había expandido hacia el oeste y al norte de la muralla central y a principios

del siglo XX ya comprendió todo el terreno que ocupa actualmente. En este sentido en 1884 la Junta de Caridad autorizó comprar el terreno “que halla contiguo a él, en extensión bastante para que se pueda seguir sepultando para algún tiempo más...”^[13].

Las Juntas de Caridad fueron creadas a través de la ley del 22 de mayo de 1851^[14]. Cabe destacar que las Juntas de Caridad no tuvieron vinculación formal con los respectivos municipios, sino eran unidades autónomas “con entera independencia de la Municipalidad estando solamente obligada á dar cuenta al Gobierno”^[15]. En cuanto a los cementerios^[16], sus funciones principales eran construir, administrar y mantenerlos. Sus fondos provenían, por un lado, de las tarifas pagadas para los enterramientos y, por otro lado, de una especie de “impuestos” que se tuvo que pagar a las Juntas de Caridad. El plan de arbitrios de la Junta de Caridad de León del año 1853 ejemplifica cuales eran los otros ingresos a sus cajas^[17]:

Art. 4: Los militares de capitán inclusive arriba, i los empleados civiles i Eclesiásticos que sirven en el Departamento Occidental con sueldo de veinticinco pesos mensuales arriba, pagarán el uno por ciento á beneficio del indicado fondo

Art. 6: Todo hotel o posada pública pagará un peso mensual.

Art. 9: Los dueños de imprenta pagarán cuatro reales mensuales.

En otras palabras, cada persona en cierta posición económica y cada negocio

tuvieron que pagar un monto establecido a las Juntas de Caridad.

Desde la creación de la Junta de Caridad de León en 1853 hasta su muerte en 1870, Don Simón Echeverría era miembro de dicha junta^[18] y jugó un papel fundamental en la construcción del cementerio. En su tumba, ubicada costada sur de la muralla central, se hace homenaje a su labor, diciendo textualmente la inscripción: “Consagró el último tercio de su vida al servicio de la humanidad como individuo de la Junta de Caridad. Fue encargado por la misma para la construcción de este panteón.”

Durante casi todo el siglo XIX los cementerios constituyeron espacios controlados por la Iglesia Católica, producto de la fuerte vinculación Estado-Iglesia en los 30 años de gobiernos conservadores (1858-1893). El Reglamento del Cementerio de Guadalupe de 1873 explícitamente prohibió el enterramiento de personas no-católicas.^[19] Durante el gobierno liberal de José Santos Zelaya (1893-1909), se secularizaron los cementerios (1894). A partir de esta fecha se permitía enterrar a los muertos sin discriminación religiosa. En este periodo las Juntas de Caridad fueron sustituidas por las Juntas Locales de Beneficencia, cuales fueron organizadas por las municipalidades y obraron “como delegatorias del Ayuntamiento y de la Junta Nacional de Beneficencia en el régimen y administración de los ramos y establecimientos que constituyen el objeto de su creación”^[20]. Este vínculo entre la Junta de Beneficencia y la Municipalidad está reflejado en la

construcción de la portada del Cementerio de Guadalupe en 1928 (véase foto 3). El secretario de la Junta de Beneficencia, Francisco Berrios, confirió en una carta dirigida al alcalde de León Carlos Castro Wassmer “plenos poderes a las señores Presidente de la Junta Dr. Luis H. Debayle y a Alcalde Gral. Don Carlos A. Castro Wassmer para que... celebren un contrato con el ingeniero señor Dambach,... para la construcción de la Portada del cementerio de Guadalupe...”^[21].

Foto 3: Construcción de la portada del Cementerio de Guadalupe^[22]



Se acordó poner la inscripción latina “Mors omnia aequat”, expresando la idea de que la muerte iguala a todos. La Junta de Beneficencia igual a la Junta de Caridad no solamente recaudó fondos por medio de los enterramientos, también tuvo ingresos propios muy similares a la anterior Junta de Caridad. Doña Rosa Marina Real de Soza trabajó en la Junta de Beneficencia de León en la década de 1950 como encargada de recaudar el 1% que se cobró sobre todas las ventas. En

este momento Raúl Pallais era tesorero de la junta y las reuniones se llevaron a cabo en la casa de él dado que la Junta de Beneficencia no contaba con oficina propia. En esta década, según doña Rosa Marina, se cerró la parte atrás del Cementerio de Guadalupe, lo que era más que necesario para evitar que se metieran animales.

En los años de 1950 las Juntas Locales de Beneficencia fueron sustituidas por las Juntas Locales de Asistencia Social, adscritos a la Junta Nacional de Asistencia Social. En el plan de arbitrios de la Junta Local de Asistencia Social del Departamento de León^[23] sale una lista sumamente detallada acerca de las cuotas que las empresas, ventas, agencias, bancos, cantinas, cines, etc. tuvieron que pagar al fondo de esta junta. Las Juntas Locales de Asistencia Social gozaron de autonomía económica y administrativa. La administración de los cementerios cambió con el triunfo de la Revolución Sandinista. En 1984 se decretó que “[l]as Juntas de Reconstrucción administrarán los cementerios que se encuentren en su jurisdicción^[24].” La ley de Municipios de 1988 puso la construcción, el mantenimiento y la administración de los cementerios bajo la responsabilidad de las municipalidades.^[25] Desde entonces los Cementerios de Guadalupe y de San Felipe de la ciudad de León quedan bajo la administración de la alcaldía, mientras tanto los cementerios de Sutiaba siguen siendo administrados por sus propias juntas.

En 1983 el casco urbano de la ciudad de León fue declarado patrimonio histórico y artístico nacional. En la lista de lugares y

monumentos específicos se incluyó la muralla del Panteón de Guadalupe.^[26] La muralla central, que sirvió como entrada cuando el cementerio solamente comprendía la parte sur, fue construida entre 1845-1855 por el Dr. Francisco Mateo Lacayo.^[27] Aparte de ser la entrada al cementerio se ocupaba la muralla para sepultar cadáveres en sus nichos. En 1873 ya había tres tipos de enterramientos: los enterramientos en los nichos costaban entre diez y dieciséis pesos (dependiendo de la línea de enterramiento), en los mausoleos ocho pesos la vara cuadrada, y en el patio un peso. Cabe destacar que los enterramientos en los nichos no eran perpetuos; después de un mínimo de seis años, y ocho en caso de epidemias, los huesos debían trasladarse a los osarios. Se pensaba construir paredes con nichos en los límites del cementerio que pudiesen servir para sepultar los restos exhumados.^[28] Sin embargo, por razones desconocidas no se construyeron estas paredes. Se decidió depositar los huesos en las torres de la muralla central. En 1884 la Junta de Caridad aumentó el valor de la vara cuadrada de los mausoleos para tener suficiente ingreso para comprar más terreno y continuar la construcción de la torre del osario oriental y las murallas^[29] A pesar de su gran valor patrimonial no se evitó la caída de parte de la muralla en octubre de 2005 a raíz de las fuertes lluvias causadas por el huracán Beta (véanse fotos 4 y 5).

Foto 4: La muralla antes de su caída^[30]



Foto 5: El estado actual de la muralla¹



La última fase de expansión del Cementerio de Guadalupe se dio en 1993, cuando se inauguró el terreno costado al sur popularmente conocido como “anexo” del Cementerio de Guadalupe.

3. CONCLUSIONES

A pesar de su valor histórico, en la actualidad el Cementerio de Guadalupe, igual a muchos en Nicaragua, es un sitio abandonado y poco cuidado. Además ha

sufrido un proceso de profanación, es decir que se han saqueado y destruido piezas; lo que dificulta investigaciones históricas en este espacio urbano.

No se sabe con exactitud cuando fue construido el Cementerio de Guadalupe. Sin embargo, se supone que sus orígenes datan de la década de los años 1830 cuando al nivel nacional se autorizó la construcción de cementerios campestres. Hasta la década de 1880 el cementerio comprendió el terreno de la muralla central hacia el sur. Después vino creciendo hacia el oeste y posteriormente hacia el norte. Las fechas en las tumbas sugieren que a partir de la segunda década del siglo XX se vino expandiendo hacia el este. En el siglo XIX hasta la secularización de los cementerios en 1894 en el Cementerio de Guadalupe, igual en el resto del país, sólo se permitió el enterramiento de personas católicas, lo que refleja el papel predominante de la Iglesia Católica en Nicaragua antes de la Revolución Liberal de 1893. La construcción de la portada del Cementerio de Guadalupe en 1928, cuando el Dr. Luis H. Debayle era presidente de la Junta de Beneficencia, constituyó un paso importante para mejorar la imagen del mismo. Esta imagen ha sufrido mucho desde que en 2005 se cayó la muralla central, declarada patrimonio nacional en 1983. Lamentablemente no se ha logrado restaurarla y hoy en día el visitante puede observar un gran monte de piedras caídas.

4. AGRADECIMIENTOS

Al programa de Ayudas Postdoctorales de Investigación financiado por la Agencia

¹ Foto tomada el 10 de septiembre de 2010.

Sueca de Desarrollo Internacional (ASDI), UNAN-León.

A Don Pablo Enrique Núñez Berrios, Administrador del Cementerio de Guadalupe.

Al personal del Banco Central de León, del Instituto de Historia de Nicaragua y Centroamérica de la UCA, de la Hemeroteca Nacional, del Archivo Nacional, del Archivo Municipal de León y del Archivo Diocesano de León por su apoyo en la revisión de las fuentes documentales.

A Rosa Marina Real de Sosa por la entrevista.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. TRAÑA GALEANO, M., (1991), *Breve historia de los cementerios de Managua (1865-1990)*, Managua, Castillo-Flores.

2. SÁNCHEZ RAMÍREZ, R., (2004), *Cementerio San Pedro: La resurrección del recuerdo*, Managua, Imprimatur.

3. BUITRAGO MATUS, N., (1998), *León: La sombra de Pedrarias*. Tomo II, Managua, Fundación Ortiz Gurdíán, y SÁNCHEZ RAMÍREZ, R. "Cementerio de Guadalupe desentierro histórico de León" en: *La Prensa*, 29 de octubre de 2007; disponible en Internet (Consulta el 25 de julio de 2009)
<http://www.laprensa.com.ni/archivo/2007/octubre/29/noticias/nacionales/223732.shtml>

4. ARIÈS, P., (2000), *Historia de la muerte en Occidente*, Barcelona, El Acantilado, y KERRIGAN, M., (2007), *The History of Death: Burial Customs*

and Funeral Rites, from the Ancient World to Modern Times, Connecticut, Guilford.

5. TOUS MATA, M., (2008), *De protagonistas a desaparecidos. Las sociedades indígenas de la Gran Nicoya siglos XIV-XVII*, Managua, Lea, pp. 186-191.

6. GARCÍA VÁSQUEZ, R., (2006), "Evidencias de la cultura Chorotega-Nicarao en las investigaciones arqueológicas de los patrones funerarios en la Nicaragua precolombina", en: *Revista de Arqueología del Museo Chorotega-Nicarao Enrique B. Mántica D.*, Vol 1, pp. 18-19.

7. BUITRAGO, pp. 43-46.

8. BUITRAGO, p. 46.

9. SQUIER, E. G., (1970), *Nicaragua, sus gentes y paisajes*. Colección Viajeros N°1, San José, Educa, p. 301.

10. BUITRAGO, p. 50. *Observación:* Aunque Buitrago no cita las fuentes es probable que el Cementerio de Guadalupe fue construido e inaugurado en los años 1830 dado que el Acuerdo Legislativo del 8 de mayo de 1830 autorizó la construcción de cementerios campestres.

11. SQUIER, p. 301.

12. Fotos tomadas el 23 de octubre de 2009 por Monika Strasser.

13. *La Gaceta*, 9 de abril de 1884, N° 40.

14. *Estatuto para el Régimen y Gobierno de la Junta de Caridad del hospital de León de Nicaragua*. Minerva, 1853 (Las páginas no están numeradas).

15. *Estatuto Junta de Caridad de León*.

16. En general, las Juntas de Caridad estuvieron a cargo de cementerios y hospitales.

17. *Estatuto Junta de Caridad de León*.

18. *Estatuto Junta de Caridad de León*, *Observación*: Simón Echeverría se empeñó como vicepresidente de la Primera Junta de Caridad de León.

19. *La Gaceta*, 12 de abril de 1873, N° 15.

20. *La Gaceta*, 25 de julio de 1929, N° 166.

21. *Memoria Municipal de León Año 1928*.

22. *Memoria Municipal de León Año 1928*

23. *La Gaceta*, 8 de agosto de 1957, N° 178.

24. *La Gaceta*, 28 de diciembre de 1984, N° 250.

25. *La Gaceta*, 17 de agosto de 1988, N° 155.

26. *La Gaceta*, 6 de agosto de 1983, N° 179.

27. *Atlas del patrimonio local material e inmaterial de la ciudad de León*, (2006), Florencia, Asociación Medina, p. 322.

28. *La Gaceta*, 12 de abril de 1873, N° 15.

29. *La Gaceta*, 9 de abril de 1884, N° 40.

DIFERENCIAS EN LA VIVENCIA DE SUCESOS VITALES ESTRESANTES EN NICARAGUA, CHILE Y ESPAÑA.

Claudia Medina Sandino¹, Alberto Berríos Ballesteros¹, Sonia Panadero Herrero², Paulina Rincón González³, José Juan Vázquez Cabrera^{4*}

¹Carrera de Psicología. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN- León). Nicaragua.

² Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos. Facultad de Psicología. Universidad Complutense de Madrid (UCM). España.

³ Facultad de Psicología. Universidad de Concepción. (UdeC). Chile.

⁴ Área de Psicología Social. Universidad de Alcalá (UAH). España.

Resumen.

El artículo describe los resultados de un trabajo realizado con 481 estudiantes de psicología de cinco universidades de Nicaragua, Chile y España, tres países que presenten diferentes niveles de desarrollo socioeconómico. Se analiza el riesgo de padecer determinados sucesos vitales estresantes y la cantidad y características de los estresores padecidos, así como su relación con el nivel de desarrollo del país en que habitan los participantes, su clase social y el nivel de desesperanza manifestado por estos. La información se recogió utilizando un cuestionario autoaplicado. Los resultados obtenidos indican una mayor incidencia en la vivencia de sucesos vitales estresantes entre los participantes que habitan en los países con menores niveles de desarrollo, y entre quienes pertenecen a las clases sociales más desfavorecidas. Los resultados apuntan igualmente a una relación entre la cantidad de sucesos vitales padecidos y el nivel de desesperanza manifestado por los entrevistados.

Palabras clave: sucesos vitales estresantes, clases social, desesperanza, desarrollo.

* Autor para correspondencia: Dr. José Juan Vázquez. Área de Psicología Social. Universidad de Alcalá. Aulario María de Guzmán. C/ San Cirilo, s/n. 28801. Alcalá de Henares (Madrid). España. Teléfono: 34 91 885 2400. Correo electrónico: jj.vazquez@uah.es.

INTRODUCCIÓN.

Diferentes trabajos de investigación han encontrado que el padecimiento de sucesos vitales estresantes se encuentra relacionado con el incremento del malestar psicológico (Lesniak, Rudman, Rector y Elkin, 2006), síntomas físicos (Cropley y Steptoe, 2005), pobre salud física y mental (Adams, Boscarino y Galea, 2006), trastornos mentales (Hackett, Hackett, Bhakta y Gowers, 2000) y problemas psicológicos y consecuencias negativas en la salud física y mental a corto y largo plazo (Brewin, Andrews y Valentine, 2000).

Por otro lado, la relación entre adversidad social y número de sucesos vitales estresantes padecidos se encuentra bien documentada, observándose que el padecimiento de un mayor número de sucesos vitales estresantes se encuentra asociado a la baja clase social y a situaciones de pobreza (Hackett, Hackett, Bhakta y Gowers, 2000; Lantz, House, Mero y Williams, 2005). Asimismo, distintas investigaciones han mostrado un incremento en la frecuencia de sucesos vitales estresantes entre las personas con mayores niveles de pobreza (Muñoz, Vázquez, Bermejo y Vázquez, 1999; Roll, Toro y Ortola, 1999).

Los bajos niveles de desarrollo socioeconómico de un país pueden incidir en una mayor exposición de su población a situaciones vitales estresantes por la existencia, entre otros aspectos, de unos deficientes o inexistentes servicios públicos y sistemas de protección social, junto a mayores tasas de pobreza y

elevados porcentajes de personas enmarcadas en las clases sociales más desfavorecidas. De hecho, la población de los países en desarrollo presentan presenta niveles de salud inferiores (Krug, 2004).

Asimismo, los sucesos vitales estresantes, incluyendo aquellos de carácter menor, y sucesos traumáticos (Dixon, Rumford, Heppner y Lips, 1992), han aparecido fuertemente asociados con la desesperanza (Dixon, Heppner y Anderson, 1991; Haatainen, Tanskanen, Kylmä, Antikainen, Hintikka, Honkalampi, Koivumaa-Honkanen y Viinamäki, 2003). Además, si las personas con desesperanza experimentan más sucesos adversos, corren el riesgo de incrementar la duración de dicha desesperanza (Haatainen et al., 2003), dando lugar a un círculo vicioso de funestas consecuencias. La desesperanza es, asimismo, un factor relevante en el padecimiento de trastornos afectivos y en el incremento de la tasa de conducta suicida (Beck, Brown, Berchick, Stewart y Steer, 1990; Sullivan, 2003). De hecho, por cada 100.000 jóvenes de entre 15 y 24 años de edad, las tasas de suicidio se sitúan en 7,6 en Nicaragua; 6,3 en Chile y 4,7 en España (WHO, 2005). Aparentemente existe una correlación inversa entre tasa de suicidio y nivel desarrollo humano del país en que habitan los jóvenes.

En el presente trabajo se analizan los sucesos vitales estresantes padecidos por estudiantes de psicología (grupo homogéneo en edad y nivel cultural) de

tres países con diferentes niveles de desarrollo, Nicaragua, Chile y España, que ocupan respectivamente los puestos 110, 40 y 13 en el Índice de Desarrollo Humano (UNDP, 2008).

DISEÑO METODOLÓGICO.

Muestra.

En el presente estudio participaron 481 estudiantes de psicología. Concretamente participaron 209 estudiantes nicaragüenses, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua en León (167 estudiantes) y de la Universidad Autónoma de Chinandega (42 estudiantes); 156 estudiantes chilenos, de la Universidad de Concepción (81 estudiantes) y de la Universidad de Santo Tomás en Los Ángeles (75 estudiantes); y 116 estudiantes españoles, de la Universidad Complutense de Madrid.

La media de edad de los participantes (80,4% mujeres y 19,6% varones) fue 21,87 años (d.t. = 4,202).

Instrumento.

El diseño del cuestionario, de carácter autoaplicado, se realizó en España, donde fue pilotado en una muestra de estudiantes españoles de psicología que cursaban sus estudios en la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). En América, con la colaboración de profesores de las universidades participantes, se realizó una revisión del cuestionario para adecuarlo a

las distintas variantes del español utilizadas en los diferentes países.

El cuestionario se dividía en diferentes secciones. En este artículo se presenta información sobre tres de ellas, concretamente:

- Datos sociodemográficos: se recogió información relativa al sexo, edad, estado civil, clase social de pertenencia y situación económica familiar.
- Desesperanza: se empleó la “Escala de Desesperanza” (Beck, Weissman, Lester y Trexler, 1974), instrumento utilizado internacionalmente que permite evaluar la actitud del entrevistado hacia las expectativas futuras y presenta unos adecuados criterios metodológicos (Bouvard, Charles, Guerin, Aimard y Cottraux, 1992; Steed, 2001).
- Sucesos Vitales Estresantes: se utilizó una adaptación de 20 ítems realizada a partir de un cuestionario que ha mostrado su eficacia en trabajos realizados con diferentes poblaciones de habla hispana (Muñoz, Panadero, Santos y Quiroga, 2005; Muñoz, Vázquez y Vázquez, 2003).

Procedimiento.

La aplicación del cuestionario fue colectiva. Con colaboración del profesorado y la dirección de los centros se accedió a los estudiantes en las aulas. Tras exponer el objeto de la investigación y el tratamiento que se daría a los datos,

se solicitó el consentimiento informado, señalándose que en todo momento se respetaría el anonimato de quienes completasen el cuestionario.

Posteriormente se expuso la forma de completar el cuestionario y se explicó el significado de algunos ítems que, en el contexto americano, se observó que podían inducir a error. A continuación se solicitó a los estudiantes que respondiesen al cuestionario, sin establecer para ello un límite de tiempo. Durante la aplicación del cuestionario se encontraba presente en el aula un colaborador de la investigación para resolver las dudas que surgiesen.

Análisis estadísticos.

Para realizar el análisis de datos se utilizó el sistema de análisis estadístico y de gestión de datos SPSS (versión 15.0 para Windows). Para identificar las diferencias en la ocurrencia de los diferentes sucesos vitales entre las diferentes nacionalidades y clases sociales se utilizaron, para variables nominales el estadístico “Chi cuadrado” y para variables continuas pruebas *t de Student* para muestras independientes y ANOVA de un factor. Además, para cada uno de los sucesos

vitales estresantes considerados se realizó la estimación del riesgo para las personas de los diferentes países. Para ello se calculó las “odds ratio”, con 95% de intervalo de confianza (Rudas, 1998). Para calcular la correlación de la desesperanza con el número de sucesos vitales estresantes y con la clase social se empleó “Pearson” y “Tau-b” de Kendall respectivamente.

RESULTADOS.

Como se aprecia en la tabla 1, existen diferencias significativas entre los estudiantes de psicología nicaragüenses, chilenos y españoles en algunas variables sociodemográficas. Así, entre los nicaragüenses se observan los mayores porcentajes de estudiantes casados. Y, si bien la mayoría de entrevistados se autodefine de “clase media”, a mayor desarrollo socioeconómico del país un mayor porcentaje de estudiantes se autodefinen de clase “media-alta” y un menor porcentaje de clase “media-baja”.

Tabla 1. Características sociodemográficas de los estudiantes de psicología nicaragüenses, chilenos y españoles.

Características (χ^2 / F) (1)	Nicaragua (n=208)	Chile (n=156)	España (n=116)	χ^2 (Nicaragua-Chile)	χ^2 (Nicaragua-España)	χ^2 (Chile-España)
Edad (Media (dt))	22,25 (4,86)	21,46 (4,31)	21,76 (2,09)	-1,598	-1,257	-0,723
Sexo				17,218***	0,089	10,163** *
Varones	13,5%	31,4%	14,7%			
Mujeres	86,5%	68,6%	85,3%			
Estado Civil				14,114**	16,966***	1,175
Solteros	81,5%	94,8%	97,4%			
Casados o viviendo en pareja	17,6%	5,2%	2,6%			
Separado o divorciado	0,5%	0%	0%			
Clase social				39,323***	81,956***	22,911** *
Baja	7,8%	1,9%	1,7%			
Media baja	38,5%	16,0%	5,2%			
Media	48,8%	70,5%	60,3%			
Media alta	3,4%	11,5%	31,9%			
Alta	1,5%	0%	0,9%			

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

Conforme descende el nivel de desarrollo de sus respectivos países, los estudiantes (que no se diferencian significativamente en edad) manifiestan haber padecido un número significativamente mayor de sucesos vitales estresantes: de media, los “nicaragüenses” han padecido 3,53 sucesos de este tipo (d.t. =2,243), los “chilenos” 2,27 (d.t.= 1,777) y los “españoles” 1,50 (d.t. =1,720), observándose diferencias estadísticamente

significativas entre “chilenos” y “nicaragüenses” ($t = -5,507$; $p = 0,000$), “españoles” y “nicaragüenses” ($t = -8,220$; $p = 0,000$) y “chilenos” y “españoles” ($t = 3,530$; $p = 0,000$).

Con respecto al tipo de acontecimientos estresantes padecidos, se observan diferencias significativas entre los estudiantes de los diferentes países en la mayor parte de sucesos vitales estresantes

recogidos, tal como se observa en las tablas 2, 3 y 4.

Tabla 2: Comparación entre participantes españoles y chilenos en la frecuencia de sucesos vitales estresantes padecidos.

Sucesos Vitales Estresantes	España	Chile	χ^2	Odds ratio	95% CI
Problemas de salud física o mental grave de alguno de los padres antes de los 18 años	24,6%	23,1%	0,051		
Problemas con el alcohol o drogas de alguno de los padres antes de los 18 años	10,3%	13,5%	0,668		
Divorcio o separación de los padres antes de los 18 años	11,2%	17,3%	2,035		
Fuga del sitio en que vivía antes de los 18 años	3,4%	9,0%	3,386		
Criado por personas diferentes de los padres (familiares, familia adoptiva, orfelinato, etc.) antes de los 18 años	1,7%	12,2%	10,208**	7,905	1,803-34,659
Maltrato físico o sexual antes de los 18 años	4,3%	3,8%	0,025		
Muerte del padre	4,3%	5,1%	0,105		
Muerte de la madre	1,7%	4,5%	1,588		
Muerte del cónyuge/pareja	0,0%	1,9%	2,256		
Separación o divorcio	0,0%	0,6%	0,751		
Problemas económicos importantes	18,1%	34,0%	8,462**	2,328	1,307-4,146
Desarrollo de trabajos o actividades que le hayan separado de su domicilio	28,4%	37,2%	2,394		
Problemas de desempleo importantes	7,8%	4,5%	1,256		
Pérdida de vivienda por desahucio, derribo u otras causas	0,0%	1,3%	1,498		
Enfermedades, lesiones o accidentes graves	11,2%	22,4%	5,772*	2,292	1,151-4,563
Problemas de salud mental grave	6,9%	2,6%	2,961		
Consumo excesivo de alcohol o drogas	13,8%	26,3%	6,401*	2,248	1,189-4,251
Malos tratos por parte de su pareja/cónyuge	0,0%	5,1%	6,129*	-	-
Agresiones físicas o sexuales (después de los 18 años)	3,4%	9,0%	0,603		

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

Como se observa en la Tabla 2, la ocurrencia de los sucesos vitales considerados en los estudiantes españoles y chilenos es muy similar (ver tabla 1). Tan sólo aparecen diferencias estadísticamente significativas en el ítem *Ser criado por personas diferentes de los padres*, que ocurre con mayor frecuencia entre los estudiantes chilenos: más de uno de cada diez participantes chilenos no fue criado por sus padres (es decir, fue criado por otros familiares, por familia adoptiva, etc.) frente a casi dos de cada cien participantes españoles. Como indican las “odds ratio”, el riesgo de ser criado por personas diferentes de los padres (es

decir, por otros familiares, por familia adoptiva, etc.) durante la infancia es mucho mayor entre los estudiantes chilenos (OR=7,905, 95% CI=1,803-34,659).

También los participantes chilenos manifestaron haber tenido en mayor medida que los españoles *problemas económicos importantes* (34% frente al 18%), *enfermedades, lesiones o accidentes graves* (22,4 frente a la mitad entre los participantes españoles) y *consumo excesivo de drogas o alcohol* (26,3% frente al 13,8%).

Tabla 3: Comparación entre participantes españoles y nicaragüenses en la frecuencia de sucesos vitales estresantes padecidos.

Sucesos Vitales Estresantes	España	Nicaragua	χ^2	Odds ratio	95% CI
Problemas de salud física o mental grave de alguno de los padres antes de los 18 años	24,6%	28,4%	0,555		
Problemas con el alcohol o drogas de alguno de los padres antes de los 18 años	10,3%	34,8%	23,072* **	4,622	2,38-8,96
Divorcio o separación de los padres antes de los 18 años	11,2%	47,1%	42,321* **	7,043	3,717-13,344
Fuga del sitio en que vivía antes de los 18 años	3,4%	5,8%	0,871		
Criado por personas diferentes de los padres (familiares, familia adoptiva, orfelinato, etc.) antes de los 18 años	1,7%	14,6%	13,668* **	9,716	2,278-41,446
Maltrato físico o sexual antes de los 18 años	4,3%	19,3%	13,974* **	5,317	2,036-13,89
Muerte del padre	4,3%	13,1%	6,416*	3,349	1,253-8,951
Muerte de la madre	1,7%	2,4%	0,177		
Muerte del cónyuge/pareja	0,0%	1,5%	1,793		
Separación o divorcio	0,0%	4,3%	5,125*	-	-
Problemas económicos importantes	18,1%	71,5%	84,959* **	11,348	6,477-19,881

Desarrollo de trabajos o actividades que le hayan separado de su domicilio	28,4%	30,4%	0,134		
Problemas de desempleo importantes	7,8%	25,1%	14,520*	3,990	1,881-8,462
Pérdida de vivienda por desahucio, derribo u otras causas	0,0%	4,9%	5,840*	-	-
Enfermedades, lesiones o accidentes graves	11,2%	31,4%	16,551*	3,627	1,899-6,928
Problemas de salud mental grave	6,9%	1,9%	5,078*	0,267	0,079-0,908
Consumo excesivo de alcohol o drogas	13,8%	7,8%	2,909		
Malos tratos por parte de su pareja/cónyuge	0,0%	10,3%	12,784*	-	-
Agresiones físicas o sexuales (después de los 18 años)	3,4%	7,4%	2,019		

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

Como puede verse en la tabla 3, entre los participantes españoles y nicaragüenses existen diferencias estadísticamente significativas en el padecimiento de un elevado número de sucesos vitales estresantes. Entre los sucesos vitales vividos antes de los 18 años de edad aparecen algunas diferencias, que en todos los casos muestran una peor situación entre los estudiantes nicaragüenses. Las “odds ratio” indican un riesgo mucho mayor entre los nicaragüenses de padecer problemas relacionados con el *consumo de drogas o alcohol en los padres* (OR=4,622; 95% CI=2,38-8,96), *divorcio o separación de los padres* (OR=7,043; 95% CI=3,717-13,344), *ser criado por personas diferentes de los padres* (OR=9,716; 95% CI=2,278-41,446) y *maltrato físico o sexual antes de los 18 años* (OR= 5,317; 95% CI=2,036-13,89).

También se observan diferencias importantes en aspectos económicos, que

igualmente apuntan a una peor situación de los estudiantes nicaragüenses: casi tres de cada cuatro nicaragüenses han tenido *problemas económicos importantes* (frente a un 18% de los españoles) y uno de cada cuatro tuvieron *problemas de desempleo importantes* (frente a un 7,8% de los españoles). Las “odds ratio” indican que el riesgo de padecer problemas económicos y especialmente problemas de desempleo importantes es mucho mayor entre los participantes nicaragüenses (OR=11,348; CI=6,477-19,881 y OR=3,990; 95% CI=1,881-8,462 respectivamente).

Tan sólo uno de los sucesos considerados aparece de forma significativamente más frecuente entre los estudiantes españoles: el riesgo de padecer problemas de salud mental grave es mayor entre los estudiantes españoles (OR=0,267; CI 95%=0,079-0,908). Sin embargo, en cuanto a la salud física, los datos apuntan a una peor situación de los estudiantes

nicaragüenses: más de un 30% de ellos informan de *enfermedades, lesiones o accidentes graves* frente a un 11,2% de los españoles. El riesgo este tipo de

problemas es mayor de nuevo entre los nicaragüenses (OR=3,627; CI 95%=1,899-6,928).

Tabla 4: Comparación entre participantes chilenos y nicaragüenses en la frecuencia de sucesos vitales estresantes padecidos.

Sucesos Vitales Estresantes	Chile	Nicaragua	χ^2	Odds ratio	95% CI
Problemas de salud física o mental grave de alguno de los padres antes de los 18 años	23,1%	28,4%	1,158	-	-
Problemas con el alcohol o drogas de alguno de los padres antes de los 18 años	13,5%	34,8%	20,647***	3,378	1,965-5,807
Divorcio o separación de los padres antes de los 18 años	17,3%	47,1%	34,354***	4,214	2,561-6,933
Fuga del sitio en que vivía antes de los 18 años	9,0%	5,8%	1,433	-	-
Criado por personas diferentes de los padres (familiares, familia adoptiva, orfelinato, etc.) antes de los 18 años	12,2%	14,6%	0,431	-	-
Maltrato físico o sexual antes de los 18 años	3,8%	19,3%	18,726***	5,868	2,419-14,236
Muerte del padre	5,1%	13,1%	6,378*	2,772	1,222-6,284
Muerte de la madre	4,5%	2,4%	1,156	-	-
Muerte del cónyuge/pareja	1,9%	1,5%	0,080	-	-
Separación o divorcio	0,6%	4,3%	4,398*	6,921	0,856-55,959
Problemas económicos importantes	34,0%	71,5%	50,686***	4,875	3,114-7,631
Desarrollo de trabajos o actividades que le hayan separado de su domicilio	37,2%	30,4%	1,955		
Problemas de desempleo importantes	4,5%	25,1%	27,396***	7,095	3,115-16,158
Pérdida de vivienda por desahucio, derribo u otras causas	1,3%	4,9%	3,565		
Enfermedades, lesiones o accidentes graves	22,4%	31,4%	3,582*	1,582	0,982-2,550
Problemas de salud mental grave	2,6%	1,9%	0,159		
Consumo excesivo de alcohol o drogas	26,3%	7,8%	22,835***	0,237	0,127-

					0,441
Malos tratos por parte de su pareja/cónyuge	5,1%	10,3%	3,154		
Agresiones físicas o sexuales (después de los 18 años)	9,0%	7,4%	5,428*	4,021	1,143-14,146

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

Como se recoge en la Tabla 4, existen diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes nicaragüenses y chilenos participantes en este trabajo en bastantes de los sucesos considerados, relacionados con los aspectos más diversos (salud, económicos, etc.) y que señalan una peor situación entre los estudiantes nicaragüenses. Sobre los sucesos vitales estresantes padecidos por los entrevistados antes de los 18 años de edad, entre los estudiantes nicaragüenses se observa un riesgo mucho mayor de haber tenido padres con problemas de alcohol o drogas (OR=3,378; 95% CI=1,965-5,807), divorciados (OR=4,214; 95% CI=2,561-6,933) o de haber sufrido maltrato físico o sexual antes de los 18 años de edad (OR=5,868; 95% CI=2,419-14,236). Asimismo, se observan diferencias estadísticamente significativas en *agresiones físicas y sexuales* después de los 18 años de edad, de forma que el riesgo entre los estudiantes nicaragüenses de sufrir agresiones físicas o sexuales parece importante, conforme se desprende de las “odds ratio” recogidos en la Tabla 4 (OR=4,021; 95% CI=1,143-14,146).

También entre estudiantes nicaragüenses y chilenos aparecen diferencias en el padecimiento de sucesos vitales estresantes relacionados con aspectos económicos, como resulta esperable por

el diferente nivel de desarrollo de ambos países. Casi uno de cada cuatro nicaragüenses manifiesta haber sufrido *problemas de desempleo importantes* (frente a un 4,5% de los chilenos) y más de un 70% *problemas económicos importantes* (el doble de lo encontrado entre los chilenos). De nuevo las “odds ratio” muestran una importante relación (OR= 7,095; 95% CI=3,115-16,158 y OR= 4,875; 95% CI=3,114-7,631 respectivamente).

Tan sólo en uno de los sucesos vitales estresantes recogidos aparece una peor situación entre los estudiantes chilenos que entre los nicaragüenses: el *consumo excesivo de alcohol o drogas*, que afecta a más de uno de cada cuatro chilenos (frente al 7,8% de los nicaragüenses).

Además de las diferencias en función de la nacionalidad, de los datos obtenidos en el trabajo se desprende la existencia de diferencias significativas en el número de sucesos vitales estresantes padecidos en función de la clase social manifestada por los estudiantes de psicología. Así, conforme los entrevistados manifiestan pertenecer a una clase social más baja, se observa que han padecido una mayor cantidad de sucesos vitales estresantes: los estudiantes que manifiestan ser de “clase baja” han padecido 4,25 sucesos de media (d.t. =2,543), los de “clase media baja” 3,62 sucesos (d.t.= 2,603), los de

“clase media” 2,37 sucesos (d.t.=2,024), los de “clase media alta” 1,93 sucesos (d.t.=1,652) y los de “clase alta” 1,75 sucesos (d.t.=1,258). En este sentido se observan diferencias estadísticamente significativas entre quienes manifiestan pertenecer a la “clase alta” y quienes pertenecen a las clases “media baja” ($t = -2,754$; $p = 0,050$) y “baja” ($t = -2,795$; $p = 0,19$); así como entre quienes pertenecen a la “clase media alta” y quienes pertenecen a las clases “baja” ($t = -4,421$; $p = 0,000$) y “media baja” ($t = -4,543$; $p = 0,000$); y quienes pertenecen a la “clase media” y los de las clases “media baja”

($t = -4,832$; $p = 0,00$) y “baja” ($t = -3,547$; $p = 0,000$).

Los datos de este trabajo también apuntan la relación entre el número de sucesos vitales parecidos y la puntuación en desesperanza. La correlación entre ambas variables es significativa, como puede verse en la Tabla 5, es decir, a mayor número de sucesos vitales estresantes mayor nivel de desesperanza. También aparece una correlación significativa entre la clase social y el nivel de desesperanza: según aumenta la clase social disminuye el nivel de desesperanza.

Tabla 5. Correlación entre desesperanza y número de sucesos vitales estresantes y clase social

		Desesperanza
Nº de Sucesos Vitales Estresantes		
		0,104*(1)
Clase social		-0,096*(2)

(1) Pearson

(2) Tau_b de Kendall

DISCUSIÓN.

En línea de lo recogido en la literatura científica por autores como Lantz et al. (2005) o Hackett et al. (2000), los resultados del presente trabajo ahondan en la relación entre situaciones de desventaja socioeconómica y padecimiento de un mayor número de sucesos vitales estresantes, de forma que son los entrevistados que manifiestan pertenecer a las clases sociales menos favorecidas y quienes habitan en los países con menor nivel de desarrollo los que manifiestan haber vivido una mayor cantidad de sucesos vitales estresantes a lo largo de su vida.

Ahora bien, dado que es en los estados con menores niveles de desarrollo donde se da una mayor presencia de entrevistados que manifiestan pertenecer a las clases sociales menos favorecidas, parece lógico que la vivencia de determinados eventos vitales estresantes como “*padecer problemas económicos importantes*” se incremente conforme los estados presentan menores tasas de desarrollo. Algo similar sucede con las diferencias de frecuencia en el padecimiento de “*enfermedades, lesiones o accidentes graves*”, aspecto que parece encontrarse inversamente relacionada con el nivel de desarrollo presente en cada uno de los países. Este mayor padecimiento de “*enfermedades, lesiones o accidentes graves*” podría tener su explicación en cuestiones como el estilo de vida de los participantes de los diferentes países (condicionados por aspectos como la calidad de los alimentos

disponibles, los niveles de protección laboral, los medios de comunicación, etc.) o las diferencias en las prestaciones sanitarias (número de médicos por habitante, posibilidades de adquisición de medicamentos, calidad del sistema hospitalario, etc.), cuestiones todas ellas relacionadas en gran medida con los niveles de desarrollo de cada uno de los países.

Sin embargo, las diferencias en la frecuencia de estresores vividos observada entre los diferentes estados no se circunscriben a los aspectos económicos y sanitarios, sino que abarcan otras circunstancias que parecen tener una relación indirecta con la situación económica del país. Por ejemplo, en los estados con menores tasas de desarrollo se observa que los entrevistados han padecido de forma más frecuente sucesos estresantes durante la infancia y adolescencia: *problemas de consumo de alcohol o drogas por parte de los padres, maltrato físico o sexual, muerte del padre, haber sido criados por personas diferentes a sus padres* o haber vivido la *separación o divorcio de los padres*. Este último aspecto es especialmente frecuente entre los estudiantes de Nicaragua, afectando prácticamente a la mitad de los mismos, mientras entre los estudiantes chilenos la frecuencia se reduce a uno de cada cinco, lo que no deja de resultar llamativo si se considera que la ley del divorcio en este último país es de aprobación muy reciente: 17 de mayo de 2004.

En los estados con menores niveles de desarrollo, los datos obtenidos indican que los matrimonios parecen tener lugar a edades más jóvenes, derivando posteriormente hacia mayores tasas de desestructuración familiar, abandono, malos tratos y violencia intrafamiliar, observándose, por ejemplo, mayores tasas de maltrato por parte de las parejas: aproximadamente una de cada diez estudiantes mujeres nicaragüenses y una de cada veinte chilenas habían sufrido malos tratos por parte de su pareja a lo largo de su vida, mientras ninguna estudiante española informó haber padecido violencia por parte de su pareja. Sin embargo, aún constatándose importantes diferencias entre los tres países en cuanto a la vivencia de este tipo de acontecimientos, resulta difícil determinar si esto se encuentra vinculado a los diferentes niveles de pobreza, o bien a aspectos de carácter cultural propios de las sociedades donde se desarrolló el estudio.

También se observan en el estudio diferencias importantes en cuanto a la vivencia de otros sucesos estresantes como la pérdida de vivienda, de tal forma que estudiantes de Nicaragua manifiestan haber perdido en mayor medida la vivienda donde habitaban (aproximadamente un 5%), aspecto que podría explicarse en cierta medida por los mayores niveles de precariedad económica, a lo que se sumaría la mayor incidencia de fenómenos naturales con consecuencias catastróficas en la zona: huracanes, tsunamis, inundaciones, erupciones volcánicas...

En cuanto a aspectos como el consumo excesivo de alcohol u otras drogas, estos haberse dado especialmente entre los estudiantes chilenos. En este sentido, aspectos culturales como la permisividad en el consumo de alcohol por parte de las mujeres (que supone el 80% de nuestra muestra) y la subjetividad asociada al concepto “consumo excesivo” pueden encontrarse detrás de los resultados obtenidos.

AGRADECIMIENTOS.

Agradecemos la colaboración en la realización del presente trabajo de la Licenciada Victoria Sandino y a la Doctora María Crespo, así como a la autoridades de las universidades participantes y, muy especialmente, a los alumnos de psicología de las distintas universidades que de forma desinteresada colaboraron en la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ADAMS, R.E., BOSCARINO, J.A. y GALEA, S. (2006). “Social and psychological resources and health outcomes after the World Trade Center disaster”. *Social Science and Medicine*, 62 (1), 176-188.

BECK, A.T., WEISSMAN A., LESTER D. y TREXLER L. (1974). “The Measurement of Pessimism: the Hopelessness Scale”. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 42, 861-865.

- BECK, A.T., BROWN, G., BERCHICK, R.J., STEWART, B.L. y STEER, R.A. (1990). "Relationship between hopelessness and ultimate suicide: A replication with psychiatric outpatients". *American Journal of Psychiatry*, 147, 190-195.
- BOUVARD, M., CHARLES, S., GUERIN, J., AIMARD, G. y COTTRAUX, J. (1992). "Study of Beck's hopelessness scale. Validation and factor analysis". *Encephale*, 18, 237-40.
- BREWIN, C.R. y ANDREWS, B. (2000) "Meta-analysis of risk factors for posttraumatic stress disorder in trauma-exposed adults". *Journal of Consulting & Clinical Psychology*, 68, 748-757.
- BRUGHA, T.S. y CRAGG, D. (1990). "The List of Threatening Experiences: The reliability and validity of a brief life events questionnaire". *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 82, 77-81.
- CROPLEY, M. y STEPTOE, A. (2005). "Social support, life events and physical symptoms: A prospective study of chronic and recent life stress in men and women". *Psychology, Health, & Medicine*; 10, 317-325.
- DIXON, W.A., HEPPNER, P.P. y ANDERSON, W.P. (1991). "Problem-solving appraisal, stress, hopelessness, and suicide ideation in a college population". *Journal of Counselling Psychology*, 38, 51-56.
- DIXON, W.A., RUMFORD, K.G., HEPPNER, P.P. y LIPS, B.J. (1992). "Use of different sources of stress to predict hopelessness and suicide in a college population". *Journal of Counselling Psychology*, 39, 342-349.
- HAATAINEN, K.M., TANSKANEN, A., KYLMÄ, J., ANTIKAINEN, R., HINTIKKA, J., HONKALAMPI, K., KOIVUMAA-HONKANEN, H. y VIINAMÄKI, H. (2003). "Life events are important in the course of hopelessness: A 2-year follow-up study in a general population". *Social Psychiatry & Psychiatric Epidemiology*; 38, 436-442.
- HACKETT, R., HACKETT, L., BHAKTA, P. y GOWERS, S. (2000). "Life events in a south Indian population and their association with psychiatric disorder in children". *International Journal of Social Psychiatry*, 46, 201-207.
- KRUG, E.G. (2004). "Injury surveillance is key to preventing injuries". *Lancet*, 364 (9445), 1563-1566.
- LANTZ, P.M., HOUSE, J.S., MERO, R.P. y WILLIAMS, D.R. (2005). "Stress, life events, and socioeconomic disparities in health: results from the Americans' Changing Lives Study". *Journal of health and social behaviour*, 46, 274-288.
- LESNIAK, K.T., RUDMAN, W., RECTOR, M.B. y ELKIN, T. (2006). "Psychological distress, stressful life events, and religiosity in younger African American adults". *Mental Health, Religion & Culture*, 9 (1), 15-28.
- MUÑOZ, M., VÁZQUEZ, C., BERMEJO, M. y VÁZQUEZ, J.J. (1999). "Stressful life events among homeless

people: Quantity, types, timing, and perceived causality". *Journal of Community Psychology*, 27, 73-83.

UNDP (2008). Informe sobre desarrollo humano 2007-2008. La lucha contra el cambio climático: solidaridad frente a un mundo dividido. Nueva York: United Nations Development Program.

STEED, L. (2001). "Further Validity and Reliability Evidence for Beck Hopelessness Scale Scores in a Nonclinical Sample". *Educational and Psychological Measurement*, 61, 303-316.

ROLL, C.N., TORO, P.A. y ORTOLA, G.L. (1999). "Characteristics and experiences of homeless adults: A comparison of single men, single women, and women with children". *Journal of Community Psychology*, 27, 189-198.

SULLIVAN, M.D. (2003). "Hope and hopelessness at the end of life". *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 11, 393-405.

VÁZQUEZ, J.J., PANADERO, S. y RINCÓN, P.P. (2006). "Acción política no convencional en universitarios españoles, chilenos, salvadoreños y nicaragüenses". *Psicología Política*, 33, 25-41.

VÁZQUEZ, J.J., PANADERO, S. y RINCÓN, P. (2010). "Stressful life events and suicidal behaviour in countries with different development levels: Nicaragua, El Salvador, Chile and Spain". *Journal of Community and Applied Social Psychology*, 20, 288-298

RUDAS, T. (1998). *Odds ratios in the analysis of contingency tables*. Londres: SAGE Publications.

CONOCIMIENTO, ACTITUDES Y PRÁCTICAS CAP, SOBRE ERC (ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA) EN HABITANTES DE LA COMUNIDAD “LA ISLA” DEL MUNICIPIO DE CHICHIGALPA.

Alberto Berríos B¹, Olga Koulakova¹, Alfredo Jirón², Martha Martínez², Jahaira Martínez³, Nataly Urcuyo³.

- 1. Profesor titular Facultad de Ciencias Médicas, Carrera de Psicología.*
- 2. Centro de Investigación Salud Trabajo y Ambiente (CISTA-UNAN-LEÓN).*
- 3. Estudiantes de Psicología, UNAN-LEON.*

RESUMEN

El riñón tiene como función principal el filtrar los productos metabólicos de desecho y el exceso de sodio y de agua de la sangre, así como facilitar su eliminación del organismo, regular la presión arterial y la producción de glóbulos rojos; sin embargo este pierde esta capacidad cuando existe ERC (enfermedad renal crónica). El desconocimiento sobre esta enfermedad lleva a muchos a tener una mala práctica en su vida sea que padezcan la enfermedad o no. El objetivo de este estudio fue identificar el conocimiento, actitudes y prácticas de los habitantes de la comunidad de la ISLA-Chichigalpa, sobre la ERC. Fue una investigación descriptiva de corte transversal realizando una encuesta a una muestra de 198 personas; en donde se evidencia un conocimiento un tanto distorsionado sobre la enfermedad y más aún sobre el tratamiento de esta, llevándolos por tanto a tener una actitud no favorable con respecto a cierto tipo de tratamiento y por ende a desarrollar conductas no saludables principalmente en cuanto a tratamiento, si bien es cierto más de un 60% de los encuestados afirmaron que llevan a cabo conductas preventivas.

Palabras clave: ERC, conocimiento, actitudes, práctica, Chichigalpa.

1. INTRODUCCIÓN

Normalmente, los riñones hacen su trabajo sin ninguna falla. Pero a veces, los riñones pierden su capacidad de filtrar líquidos y desechos, lo que hace que se acumulen niveles peligrosos de estas sustancias en el organismo. Esta enfermedad se conoce como Enfermedad renal crónica y sin tratamiento, la acumulación de toxinas, líquido extra y niveles peligrosos de minerales en el cuerpo casi con total seguridad causará la muerte ⁽¹⁾.

ERC, se define como una reducción de la tasa de filtración glomerular menos de 80 CC/min./1.7m² de manera persistente, durante al menos 3 meses. Actualmente se ha convertido en un problema de salud pública a nivel mundial, ya que su prevalencia e

incidencia se encuentran en constante ascenso, al igual que resulta costoso tanto por el número de casos como por la infraestructura y personal entrenado ⁽²⁾.

Más de 20 millones de estadounidenses, uno de cada nueve adultos, padecen de enfermedad renal crónica, y la mayoría no lo saben ⁽³⁾. En la última década se ha reportado una alta tasa de mortalidad por enfermedad renal crónica que está afectando más a los departamentos de León y Chinandega y particularmente al municipio de Chichigalpa, con tasas 13 veces mayores que la tasa nacional ⁽⁴⁾.

Datos reportados por el MINSA para el 2005 la tasa de mortalidad era de 12.9 por cada 10000 sin embargo, en un estudio se encontró que la tasa era de 60 por cada 10000 ⁽⁵⁾. Por otro lado Torres

et. Al. Encontraron que la epidemia está concentrada en la zona urbana, afectando a un 52% de la población urbana y a un 43% del área rural con algún nivel de daño renal, con una razón hombre: mujer de hasta 5:1 con un daño renal irreversible ⁽⁴⁾.

Según el Informe del Ministerio de Salud De Nicaragua sobre la evolución anual de la tasa de morbilidad de ERC por departamentos, Años 1998 al 2000 & Tasa por 100,000 habitantes, registran que en el año 98 la tasa fue de 62 por cada 100.000 habitantes, con un incremento para el año 99 de 93 por cada 100.000 habitantes y una tasa de 83 por cada 100.000 habitantes solo en el departamento de león ⁽⁶⁾.

Estudios CAP, han demostrado que la desinformación sobre los sistemas de creencias y valores de la población es un factor determinante en la presencia de enfermedad y que las intervenciones educativas continuas que tengan en cuenta estas particularidades, logran cambios importantes en el comportamiento con respecto a la manejo adecuado y control de los problemas que afectan a las comunidades, por esta razón merecen ser considerados en la metodología de planificación y ejecución de los proyectos ⁽⁷⁾.

DISEÑO METODOLÓGICO MATERIALES Y EQUIPOS

El estudio fue de tipo descriptivo de corte transversal. Se encuestaron a 198 personas habitantes de los cinco sectores de la comunidad La Isla, Con edades comprendidas entre 20 y 60 años, la cual conformó la muestra de nuestro estudio, estando constituida por 64 varones (32.3%) y 134 a mujeres

(67.7%) cumpliendo con las características requeridas por el estudio. Se les aplicó un cuestionario para evaluar el conocimiento, actitudes y prácticas sobre la Enfermedad Renal Crónica. El cuestionario estructurado, constaba con 26 preguntas cerradas y 2 preguntas abiertas; constituido en 4 bloques: a) Datos personales: edad, sexo, escolaridad, religión y ocupación; b) conocimientos sobre enfermedad renal crónica c) actitud sobre enfermedad renal crónica; d) prácticas sobre la misma.

Los datos recolectados de las encuestas y hetero administrados a los pobladores de la comunidad LA ISLA, fueron procesados por el Statistical Package for the Social Sciences, versión 15 (SPSS-15). Donde se calculó la frecuencia y el porcentaje los cuales se presentan en gráficos y tablas. El proceso que seguimos para el análisis de la información se consolidó tres tópicos (enfermedad, diagnóstico y tratamiento) y uno de fuente de información. Los que corresponden a las variables de conocimiento, actitud y práctica. En relación a las respuestas de opciones múltiples se agruparon en base a la frecuencia de opciones marcadas lo que genero nuevas frecuencias (CAP).

El proceso de la investigación se fundamentó en los principios, valores y normas de la declaración de Helsinky, en este sentido un aspecto primordial fue el consentimiento informado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fueron aplicados 198 encuestas, la distribución geográfica fue la siguiente: Sector Santana 8.1%, El triunfo 17.2%, Países bajos 28.8%, La isla 30.3%, y Los González. 15.7%. El 67% eran

Ha escuchado hablar de Diálisis	Frecuencia	Porcentaje
Si	109	55.1
No	89	44.9
Total	198	100

mujeres y el 33% hombres; con edades de 20-30 años 48.9%, de 31-40 años 26.3%, 41-50 años 13.7% y 51-60 años 11.1%; la religión predominante fue la evangélica 43.4%, católicos 28.8%. El nivel de escolaridad fue primaria incompleta 39.9%, primaria 21.2%, secundaria incompleta 16.7%. La mayoría de los encuestados eran amas de casas 59.1%, obreros 32.2%, agricultores 4.0%, domesticas 4.0%, otro 6.6%.

Conocimiento

El 96.5% de la población ha escuchado hablar sobre enfermedad renal, 72.2% sabe que la enfermedad renal afecta los riñones, 40.4% de los encuestados definen la enfermedad renal como “los riñones se paralizan”; 51.3% conocen de 2 a 5 de los síntomas que se presentan en la enfermedad renal, 47.5% consideran que la falta de consumo de agua es la causa que los lleva a padecer de enfermedad renal, 49% consideran que la enfermedad se hereda y 33% que se contagia de una persona a otra. Un 32.32% conocen dos métodos de diagnóstico clínico de la enfermedad. En cuanto al tratamiento, 44.9% no sabe que es la diálisis y 93.9% no conoce nada sobre hemodiálisis. El 34.3% consideran que

el tratamiento para el enfermo renal en el país es costoso y 24.7% lo consideran demasiado costoso. La información que los encuestados manejan proviene en un 47.47% de sus familiares y amigos; sin embargo el 66.2% afirma que este tipo de información no aclaró sus dudas referente a la ERC.

Actitud

Bajo la posibilidad de descubrir que se padece de la enfermedad renal 81%

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Mujer	133	67.0
Hombre	65	33.0
Total	198	100

afirma que se incluiría en el programa de crónicos que dispone el MINSA, para el 25.8% la enfermedad genera gastos económicos, y 56.1% mencionan que se debe aceptar al enfermo. En cuanto a la razón de por qué no asisten al centro de salud quienes padecen de ERC 53.5% consideran que las razones son por desconfianza en los trabajadores de la salud y su actitud para con el paciente, por falta de permisos laborales y por temor al diagnóstico médico del estadio en el que se pueda encontrar.

Prácticas

En cuanto a la ingesta de agua 65.1% mencionaron que toman más de tres litros de agua al día, 74.7% dicen usar poca sal en sus comidas y 20.2% asisten más de una vez al año al centro de salud para hacerse chequeos médicos a fin de evitar enfermarse de ERC. En caso de tener un familiar con ERC, el 90.4% lo llevaría al centro de salud u Hospital, 68% no permitiría que se le realizara diálisis o hemodiálisis como parte del tratamiento.

El trasplante renal es considerado el mejor tratamiento para la enfermedad renal siendo un 44.4% de la población encuestada que lo eligió como lo más idóneo. En cuanto tomar medidas para informar sobre la enfermedad 27.3% dicen no hacer nada al respecto y 26.8% comentan con otros la información que saben sobre la enfermedad; 32.8% considera que la comunidad no desempeña ningún papel en cuanto a la enfermedad.

2. CONCLUSIONES

En la dimensión conocimiento:

Más de la mitad de la población maneja información heterogénea en cuanto al tópico de enfermedad y diagnóstico de la misma, sin embargo es inexacta, y cuando indagamos sobre el tratamiento es tres cuartas partes de la población lo desconocen. Entonces podemos decir que el conocimiento es de baja calidad científica con tendencia al desconocimiento.

En la dimensión actitud:

Su actitud con respecto al enfermo y la condición de salud aplicada a su persona es mayoritariamente favorable. Sin embargo consideran que padecer de ERC convierte a la persona en una carga para la familia, basado en que consideran que el tratamiento es costoso.

En la dimensión práctica:

En base al conocimiento impreciso de la enfermedad podemos decir que su práctica es un híbrido puesto que en el caso del consumo de agua y de sal es adecuado para la prevención de la enfermedad, por otro en lo que respecta al tratamiento estos no se realizarían la

diálisis debido al temor de adelantar la

Ha escuchado hablar de Hemodiálisis	Frecuencia	Porcentaje
Si	12	6.1
No	186	93.9
Total	198	100

muerte. Así mismo la población no manifiesta ningún interés en el desarrollo de actividades orientadas a la prevención diagnóstico y tratamiento de la enfermedad.

Recomendamos a la fundación La ISLA, la cual trabaja directamente en beneficio de la comunidad, que en su plan de trabajo incluya estrategias de intervención tomando en cuenta los diferentes abordajes desde una perspectiva multidisciplinar e interdisciplinar, para mejorar la calidad de vida de estos pacientes. A la unidad de salud de la comunidad que implemente estrategias de prevención.. A la población de la comunidad la isla que participen y se involucren en las actividades que se realicen en la comunidad en Pro del desarrollo y mejor conocimiento sobre las estrategias y formas de prevención acerca de las enfermedades renales crónicas.

AGRADECIMIENTOS

A los habitantes de la comunidad que fueron encuestados; así como a FUNDACIÓN ISLA quien fue nuestro principal colaborador para la realización de dicho estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1) Urology Health Organization. Insuficiencia renal. Retrieved 28, September 2009 from

<http://www.urologyhealth.org/espanol/espanol.cfm?topic=120>

abordaje intercultural de la malaria
Panamá, 2008.

2) López, A. Y. (2005). Historia laboral agrícola como factor de Riesgo para deterioro de la función renal en el Occidente del país. Tesis para optar a doctora en medicina y cirugía, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León.

3) National Kidney Foundation, Inc. (2003). Acerca de la enfermedad renal crónica: una guía para los pacientes y sus familias. Obtenido el 29 de septiembre de 2009 desde:
http://www.kidney.org/Atoz/pdf/aboutckd_sp.pdf

4) Torres, C., González, M., Vanegas, R. & Aragón, A. (2008). Prevalencia de Enfermedad Renal Crónica en el municipio de Chichigalpa, Agosto 2008. Unan-León, Cista.

5) Narváez, A. & Morales, E. (2008). Epidemiología de las defunciones por enfermedad renal crónica en los últimos 20 años (1988-2007), en el municipio de Chichigalpa-Chinandega. Tesis para optar al título de Lic. En medicina, Unan-León...

6) Zelaya, R. F, Jarquín, I. M. & Marin, O. A. Enfermedad renal crónica en Nicaragua Descripción de una epidemia silenciosa. 1998-2006. Extraído el 01 de octubre de 2009, desde <http://www.cnpa.com.ni/apr1.pdf>

7) Turner, R., Jara, D., Lawson, C., & González, O. (2008). Encuesta sobre Conocimientos, Actitudes y Prácticas (CAP): Una herramienta para el

EVALUACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EN LA DETERMINACIÓN DE PLOMO EN SANGRE POR VOLTAMPEROMETRÍA DE REDISOLUCIÓN ANÓDICA, APLICANDO EL MODELO DE CALIBRACIÓN PONDERADO DE ADICIÓN PATRÓN GENERADO POR SIMULACIÓN DE MONTE CARLO

*Gustavo Delgado *, Manuel Vanegas, Jairo Salazar.*

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-LEÓN, Facultad de Ciencias y Tecnología, Departamento de Química, Laboratorio de Análisis de Trazas de Metales Pesados (LATMP), Edificio de Ciencias Básicas, León, Nicaragua. Tel: 505 2311 5013, ext: 1132. Fax: 505 2311 4012.

() e-mail: gdelgado@unanleon.edu.ni / gusdel53@yahoo.es*

RESUMEN

El presente trabajo pretende demostrar que la evaluación de la incertidumbre en la determinación de plomo en sangre por voltamperometría de redisolución anódica, aplicando el análisis de regresión lineal ponderado por adición patrón y generado por simulación de Monte Carlo, tiene mayor congruencia con los resultados experimentales que con los obtenidos por la aplicación del enfoque clásico basado en la ley de la propagación de la incertidumbre. Para el primer caso, se elaboró el programa en Maple 13, basado en el algoritmo obtenido del suplemento 1 de la guía GUM 2008, tomando en cuenta tanto las incertidumbres en las lecturas de la señal instrumental como las involucradas en la preparación de las concentraciones de los calibradores. Los valores característicos del plomo para una muestra de sangre fueron: $3.02 \mu\text{g/dL}$, con incertidumbre $0.15 \mu\text{g/dL}$, con un intervalo de cobertura $2.74 \mu\text{g/dL}$ a $3.29 \mu\text{g/dL}$. Los resultados obtenidos aplicando la ley de propagación de las incertidumbres a partir del modelo clásico de calibración ponderado, fueron los siguientes: $3.08 \mu\text{g/dL}$, incertidumbre 0.042 , intervalo de cobertura de 3.00 a $3.16 \mu\text{g/dL}$. Se observó que hay mayor incertidumbre en el método numérico. No obstante, son coherentes con resultados experimentales de una muestra de sangre.

Palabras claves: Evaluación de la incertidumbre en la determinación de plomo en sangre por simulación de Monte Carlo, determinación de plomo en sangre por voltamperometría de redisolución anódica.

INTRODUCCIÓN

La voltamperometría de redisolución anódica por diferencial de impulsos (ASV-DP) es una técnica electroquímica de alta sensibilidad para el análisis de metales pesados. Esta técnica consiste en concentrar por electrólisis el ion metálico en un pequeño volumen de una gota de mercurio suspendida ($r < 0.1 \text{ mm}$) a un potencial impuesto; luego el metal se redisuelve por voltamperometría diferencial de impulsos con un barrido de potencial en el sentido anódico. Si las condiciones durante la preelectrólisis se mantienen constantes (velocidad de

agitación, tiempo de electrodeposición) la corriente de pico del voltamperograma es proporcional a la concentración de ion metálico en la solución contenida en la celda^[1, 2]. Dependiendo de la matriz y de la naturaleza del ion metálico los límites de detección pueden ser menores que 1 ng/L .

Esta técnica electroanalítica tiene la ventaja de ser utilizada para el análisis trazas tanto de especies inorgánicas como orgánicas^[3]. Así por ejemplo, para especies metálicas, se ha utilizado en la determinación de plomo y cadmio en análisis de aguas de consumo humano y

residuales^[4,5] y en la determinación de plomo, cadmio, zinc y cobre en muestras de cabello humano de personas en contacto con un medioambiente laboral contaminado^[6].

El Laboratorio de Análisis de Trazas de Metales Pesados de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León (LATMP-UNAN-León), actualmente utiliza esta técnica para el análisis de plomo en muestras de sangre de personas expuestas a un medio ambiente contaminado con plomo, tales como: fábricas de baterías artesanales, pinturas y talleres de soldaduras. Los niveles de plomo en sangre permitidos según el Centers for Disease Control^[7] son: <10 µg/dL para menores de 15 años, <25 µg/dL para mujeres embarazadas y mayores de 16 años, y <40 µg/dL para varones mayores de 16 años. Con el fin de minimizar la interferencia de matriz y obtener resultados no sesgados, las determinaciones se realizan utilizando el modelo de calibración por adición patrón aplicando el análisis de regresión lineal ponderado^[8]. La evaluación de la incertidumbre se obtiene mediante la ley de propagación de las incertidumbres^[9,10] aplicándola al modelo matemático deducido de la función respuesta o modelo de calibración^[8]. No obstante, este método no toma en cuenta las incertidumbres en la preparación de los calibradores o soluciones patrones de calibración. Un modelo de calibración generado por simulación de Montecarlo^[11,12,13], tiene la ventaja de considerar todos los componentes de las incertidumbres involucradas en la construcción de la curva de calibración y

por tanto, la incertidumbre de la concentración del analito en la muestra reflejará todos estos componentes.

En el presente trabajo se pretende estimar la incertidumbre en la determinación de plomo en muestras de sangre por ASV-DP a partir de los coeficientes del modelo de calibración ponderado por adición patrón generados por la simulación de Monte Carlo (SMC) y compararla con la obtenida a partir del enfoque clásico de propagación de las incertidumbres.

TEORÍA

En estudios anteriores^[14] se ha evaluado la incertidumbre en la determinación de aflatoxina B1 por HPLC-FD a través de dos vías: a) aplicando la ley de propagación de las incertidumbres, obtenida a partir de la expansión de Taylor tomando en cuenta la derivada de primer orden de la función y despreciando las de orden superior^[9]; b) por simulación de Monte Carlo^[15], en la cual se genera una población de variables aleatorias de entradas con distribuciones específicas (normal, rectangular, triangular, o t); a través de la propagación de estas distribuciones de entradas se genera una población del mesurando con su incertidumbre asociada^[13]. La figura 1 muestra estos procesos. El cálculo de la concentración (µg/kg) de aflatoxina B1 se efectuó utilizando un modelo matemático que compara la señal analítica (área de pico cromatográfico) de la muestra con la señal obtenida de la solución patrón a un solo nivel de concentración^[15].

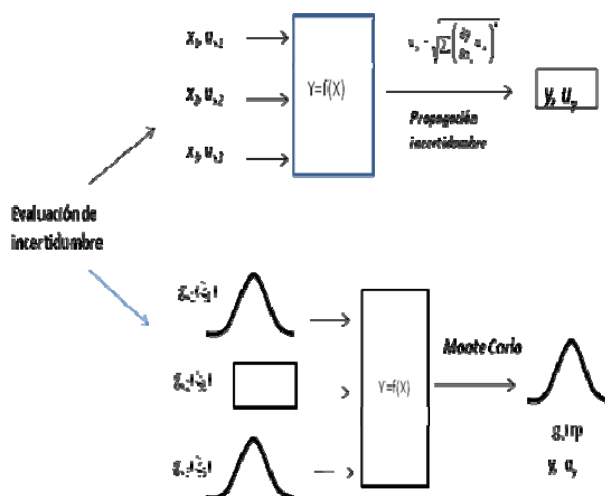


Figura 1. Representación esquemática de la evaluación de la incertidumbre con variables de entradas independientes, calculadas por la propagación de las incertidumbres y por simulación de Montecarlo.

En el presente trabajo, el contenido de plomo en muestras de sangre se calcula a través del modelo de calibración lineal ponderada por adición patrón generado por simulación de Monte Carlo^[13], considerando las distribuciones de la respuesta instrumental y las implicadas en las preparaciones de los calibradores. A continuación se describen las etapas a seguir en los dos métodos para evaluar la incertidumbre de la medición analítica.

Etapas a seguir para evaluar la incertidumbre por método clásico de la propagación de las incertidumbres

Las varianzas de las corrientes de pico de los voltamperogramas obtenidos por ASV-DP para cada nivel de concentración generalmente no son homogéneas. Las incertidumbres aumentan en función de la concentración

de los calibradores. Para verificar la heterocedasticidad de los datos se utiliza una prueba estadística para comparar más de dos varianzas, por ejemplo la prueba de Bartlett o de Cochran^[16].

Cuando los datos de la calibración son heterocedásticos, el mejor ajuste del análisis de regresión lineal por mínimos cuadrados se realiza introduciendo los factores de ponderación de cada punto de la recta de calibración en los cálculos de los coeficientes de la regresión. A continuación se describe el principio del método clásico para el cálculo de la incertidumbre de la medición a partir del modelo de calibración por adición patrón obtenido mediante el análisis de regresión lineal ponderado^[8,12].

1. Se evalúan los promedios y desviaciones estándares de la respuesta instrumental ($\bar{y}_i$, s_i) para cada nivel de concentración (x_i).
2. Se calculan los factores de ponderación^[17] ($w_i = k/s_i^2$). Siendo k :

$$k = \frac{m}{\sum \frac{1}{s_i^2}} \quad (1)$$

Donde m es el número de calibradores o niveles de concentración del patrón.

3. Se introducen los factores de ponderación en el cálculo de los coeficientes de regresión:

$$b_1 = \frac{\sum w_i \sum w_i x_i y_i - \sum w_i x_i \sum w_i y_i}{\sum w_i \sum w_i x_i^2 - (\sum w_i x_i)^2} \quad (2)$$

$$b_0 = \frac{\sum w_i y_i - b_1 \sum w_i x_i}{\sum w_i} \quad (3)$$

4. Se calcula la varianza residual y desviaciones estándares del intercepto (s_{b0}) y la pendiente (s_{b1}) de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

$$s_{x/y}^2 = \frac{\sum w_i (b_0 + b_1 x_i - y_i)^2}{n - 2} \quad (4)$$

$$s_{b0} = \sqrt{\frac{s_{x/y}^2}{\sum w_i (x_i - \bar{x})^2}} \quad (5)$$

$$s_{b1} = \sqrt{\frac{s_{x/y}^2 \sum w_i x_i^2}{n \sum w_i (x_i - \bar{x})^2}} \quad (6)$$

Con $\bar{x} = \frac{\sum w_i x_i}{n}$

5. Se deduce el modelo matemático que calcula la concentración del analito en la muestra x_A , tomando en cuenta los factores de dilución f_i :

$$x_A = \left| \frac{-b_0}{b_1} \right| \prod f_i \quad (7)$$

6. Se aplica la ley de propagación de las incertidumbres, tomando en cuenta la correlación negativa de los coeficientes de regresión (r_{b0b1}), u_{x_A} :

$$u_{x_A} = \sqrt{\left(\frac{\partial x_A}{\partial b_0} u_{b0} \right)^2 + \left(\frac{\partial x_A}{\partial b_1} u_{b1} \right)^2 + 2 \left(\frac{\partial x_A}{\partial b_0} \right) \left(\frac{\partial x_A}{\partial b_1} \right) u_{b0} u_{b1} r_{b0b1}} \quad (8)$$

Donde: u_i son las incertidumbres de los parámetros de regresión y de los factores de dilución;

$$r_{b0b1} = \frac{\sum x_i}{\sqrt{m \sum x_i^2}}$$

Etapas para generar el modelo de calibración por SMC [13]:

1. Se generan N valores aleatorios de la variable x_i de los calibradores.
2. Se generan N valores aleatorios de la función respuesta o señal analítica (y_i) para cada nivel de concentración del calibrador.
3. A partir de las variables anteriores se genera una población de N valores de coeficientes de regresión (intercepto y pendiente), utilizando las ecuaciones 2, 3.
4. Se genera una población de N valores aleatorios de concentración del analito en la muestra a partir de los N valores absolutos de la razón intercepto/pendiente multiplicada por sus respectivos valores aleatorios de los factores de dilución.
5. Se calcula la concentración del analito en la muestra como el promedio de los N valores aleatorios generados en 4.
6. Se calcula la incertidumbre de la concentración del analito en la muestra como la desviación estándar de los N valores de concentración generados en 5.
7. El intervalo de cobertura se obtiene a partir de la curva de porcentajes acumulados de la función de distribución de probabilidad (CPDF), seleccionando el

valor de concentración del límite inferior a 2.5% cuantiles y el límite superior a 97.5% cuantiles.

PARTE EXPERIMENTAL

Reactivos

Se utilizó nitrógeno de alta pureza > 99.999%, proporcionado por un proveedor local. Los estándares de plomo utilizados fueron preparados por dilución de una solución de referencia de plomo de concentración 1000 ± 0.1 ppm obtenido de Fisher Scientific. El H_2SO_4 y HClO_4 usados fueron grado trazas de Fisher Scientific. El agua utilizada en las preparaciones de reactivos y estándares fue grado plasma.^[17]

Aparatos

Se utilizó un analizador voltamperométrico completamente computarizado modelo 797 VA Computrace de Metrohm, controlado por el software Metrodata 797 versión 1.3 de Metrohm; el sistema de tres electrodos utilizados consta de un electrodo de trabajo de mercurio MME (Multi Mode Electrode), tipo de electrodo HMDE, un electrodo de referencia de $\text{Ag}/\text{AgCl}/\text{KCl}$ (3 mol/L) y un electrodo auxiliar de Pt. Durante el proceso de tratamiento de las muestras de sangre se utilizó un digestor artesanal provisto de un controlador de temperatura conectado a una fuente de poder de 110 V, el cual fue monitoreado con un termómetro digital calibrado, Testo 925, Lenzkirch tipo K, rango de medición -50 a $+1000$ °C ± 0.7 a 0.5 %. Todas las mediciones de volúmenes necesarias durante este estudio se

realizaron con una micropipeta de volumen fijo Eppendorf Research con capacidad de $100 \mu\text{l} \pm 0.3$ %. Para efectos de dilución de las muestras se utilizó un balón aforado de 10 mL con tolerancia de ± 0.025 ml, Pyrex. Los materiales para la toma de sangre venosa, agujas y tubos al vacío conteniendo heparina de sodio como anticoagulante, fueron obtenidos de un proveedor local.

Condiciones de operación

La técnica seleccionada en el equipo es la voltamperometría de redisolución anódica modalidad diferencial de impulsos. El tipo de electrodo seleccionado fue HDME, con un tamaño de gota en la escala 4 y una agitación de 2000 rpm. Los rangos de corriente del potenciostato fueron de 100 nA y 1 mA. El tiempo de burbujeo inicial de nitrógeno seleccionado fue de 300 s. El potencial y el tiempo de deposición fueron de -0.5 V y 90 s respectivamente. El tiempo de equilibrio fue de 20 s. El barrido de potenciales se llevó a cabo desde -0.5 a -0.15 V con una amplitud de impulso de 0.05 V a una velocidad de 0.02 V/s.

Procedimiento

Se tomaron 200 μL de sangre total y se digitaron con ácido sulfúrico y ácido perclórico en proporción de 1:4 a una temperatura de (260 ± 1) °C. Una vez digestada la muestra fue disuelta en electrolito soporte constituido por una mezcla de 35 μL de H_2SO_4 concentrado y 500 μL de HClO_4 1 mol/L. Finalmente, se diluyó a un volumen de 10 mL y se transfirió a la celda electroquímica. Se burbujeó nitrógeno durante 300 s y se registran 6 réplicas del voltamperograma

en las condiciones de operación seleccionadas. Luego se adicionaron 5 volúmenes de 50 μL de la solución patrón de plomo, registrándose 6 réplicas de voltamperogramas por cada adición. Antes de cada réplica del registro del voltamperograma o la adición del patrón de plomo, se burbujó nitrógeno por 10 s.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Voltamperogramas obtenidos y verificación del modelo de calibración

En primer lugar se obtuvo el voltamperograma del electrolito soporte

(medio ácido perclórico y sulfúrico) y después el de la muestra de sangre en la solución del electrolito soporte. Los resultados se presentan en la Figura 2. Se puede observar claramente que la línea de base del electrolito soporte es muy diferente a la que presenta la solución muestra, lo que indica que hay un efecto de matriz. Así mismo, se observa que el electrolito soporte presenta un pequeño pico correspondiente a la señal de una impureza de plomo, la cual se sustrajo al voltamperograma obtenido de la muestra.

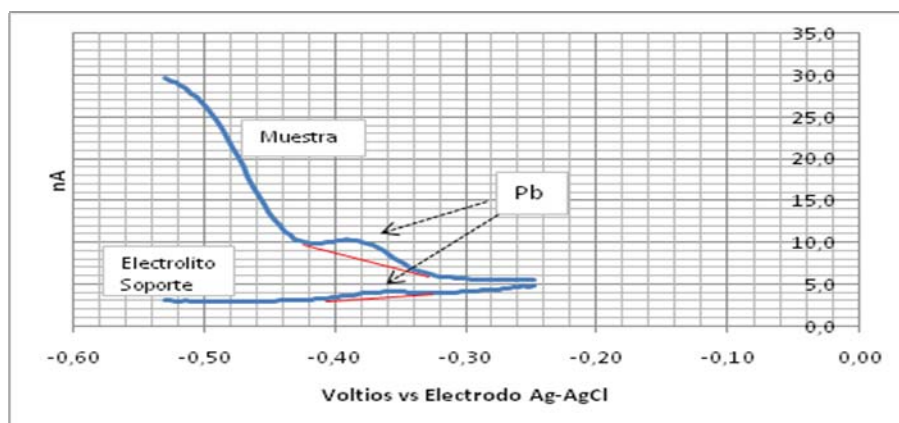


Figura 2. Voltamperogramas de: a) electrolito soporte ($\text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$) y b) muestra de sangre disuelta en el electrolito.

Los voltamperogramas correspondientes a la solución muestra y las de las adiciones de la solución de referencia de plomo se presentan en la Figura 3. Se puede observar que por cada adición se realizan 6 réplicas del voltamperograma.

Los resultados de las lecturas de corrientes de pico (y_j) en nanoamper (nA) con sus desviaciones estándares para 0.2 mL (V_x) de la solución muestra contenida en 10 mL de electrolito soporte (V_0) y las

adiciones de un volumen constante de la solución patrón de plomo (II) ($V=0.1$ mL) de concentración $C=1000 \mu\text{g/L}$, se presentan en la Tabla 1. Las concentraciones de plomo (II) adicionadas a la muestra se calculan por la ecuación siguiente:

$$x_j = \frac{V_j C}{V_0 + V_j} \quad (9)$$

Donde $V_j = (j - 1) V$ con $j = 1 \dots 6$.

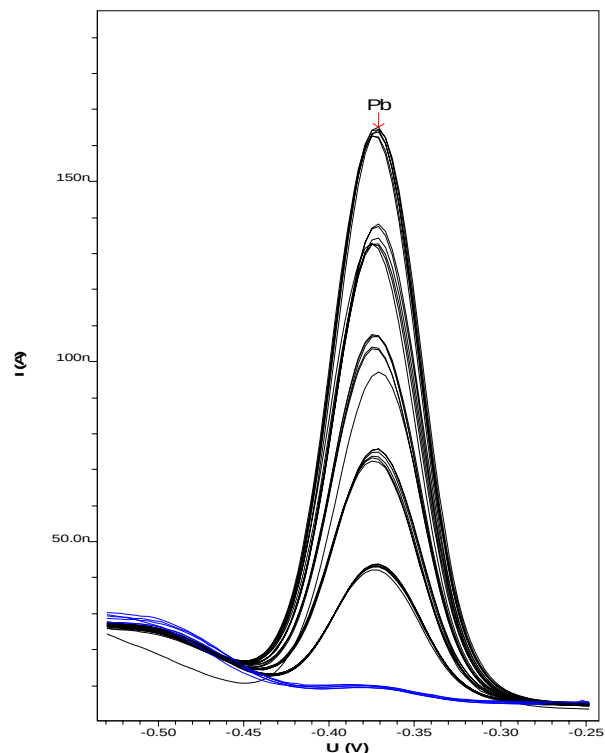


Figura 3. Voltamperogramas (Potencial V - Corriente nA) de redisolución anódica con diferencial de impulsos para una muestra de sangre (curvas azules) y las adiciones del patrón de plomo.

Tabla 1. Volumen en mL (V_j) de la solución patrón de Pb (II) 1000 μ g/L adicionado a 10 mL de la solución muestra conteniendo 0.2 mL de sangre, concentración de Pb(II) adicionado (x_j) en μ g/L, promedio de 6 réplicas de corrientes de picos $\bar{y}_j$ y su desviación estándar (s_{yj}) en nA.

j^*	V_j (mL)	x_j μ g/L	$\bar{y}_j$	s_{yj}
1	0	0.00	1.76	0.083
2	0.1	9.90	33.5	0.724
3	0.2	19.61	63.7	1.387
4	0.3	29.13	93.9	2.971
5	0.4	38.46	123.3	2.681
6	0.5	47.62	152.1	1.500

*) Número de calibradores.

Verificación del modelo lineal

Antes de evaluar la incertidumbre en la determinación de plomo en sangre, fue necesario hacer un estudio de la linealidad del modelo de calibración. Para ello, se aplicó el análisis de regresión lineal simple (ARLS) por el método de los mínimos cuadrados^[8] a los valores correspondientes a x_j y los promedios $\bar{y}_j$ contenidos en la tabla 1. Se calcularon los parámetros del modelo $y=f(x)$, es decir el intercepto (b_0) y la pendiente (b_1), verificándose la linealidad mediante el cálculo del coeficiente de determinación

(r^2). Los resultados de la regresión se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados del análisis de regresión lineal

b_0	b_1	r^2
1.962	3.154	0.99999

De acuerdo al valor de r^2 (>0.999) se puede inferir que el modelo se ajusta bien a una línea recta.

Una vez demostrada la linealidad de los resultados, se procedió la evaluación de la incertidumbre en la determinación de la concentración de plomo en la muestra de sangre, utilizando los métodos descritos anteriormente.

Evaluación de la incertidumbre por SMC

A continuación se presenta la implementación de las etapas para el cálculo de la incertidumbre en la determinación de plomo en sangre por simulación de Monte Carlo.

4.3.1 Generación de 10000 valores aleatorios de x_{ij} y y_{ij} (etapas 1 y 2)

Sea x_{ij} la variable que representa la concentración de cada calibrador, desde $j=1$ hasta m calibradores y desde $i=1$ hasta N valores aleatorios para cada calibrador. El valor de N es 10000^[19]. El valor de x_{ij} para cualquier calibrador j se calcula tomando en cuenta los factores de dilución, según la siguiente ecuación:

$$x_{ij} = \frac{(j-1)V_i C_i}{V_0 + (j-1)V_i} \quad (10)$$

V es el volumen alícuota de la solución patrón de plomo (0.100 mL) adicionada a la muestra utilizando una micropipeta con una desviación estándar de calibración $s_v=0.003$ mL. La concentración de plomo de la solución de referencia certificada es $C = (1000 \pm 1) \text{ } \mu\text{g/L}$, la incertidumbre expandida es $a_c=1$. El volumen de la solución muestra V_0 fue medido con un balón de aforo de 10 mL que tiene una tolerancia $a_{V_0}=0.025$ mL y desviación estándar de calibración $s_{V_0}=0.020$ mL. La siguiente gráfica (Figura 4) muestra las distribuciones de las variables que conforman a la distribución de x_{ij} , $g_{x_{ij}}(n)$.

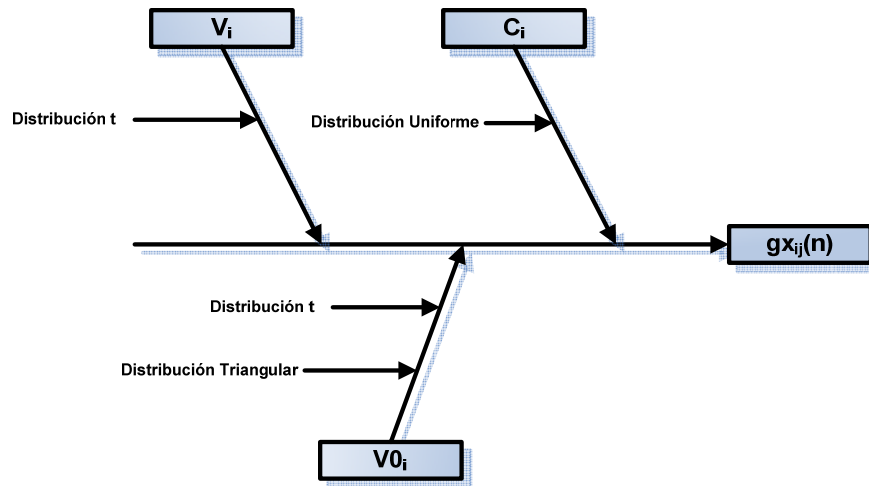


Figura 4. Diagrama Ishikawa mostrando las distribuciones de las variables que caracterizan a x_{ij} .

A partir de los valores promedios de las lecturas de corriente de pico simbolizado por I_j (ver $\bar{y}_j$ tabla 1) para cada calibrador j y de los valores de la desviación estándar sy_j , se pueden obtener N valores aleatorios de y_{ij} para cada calibrador, considerando que solamente la desviación

estándar de las lecturas es el parámetro significativo de dispersión con distribución t que caracteriza a la respuesta instrumental. En la figura 5 se presenta el algoritmo para generar 10000 valores de x_{ij} y y_{ij} .

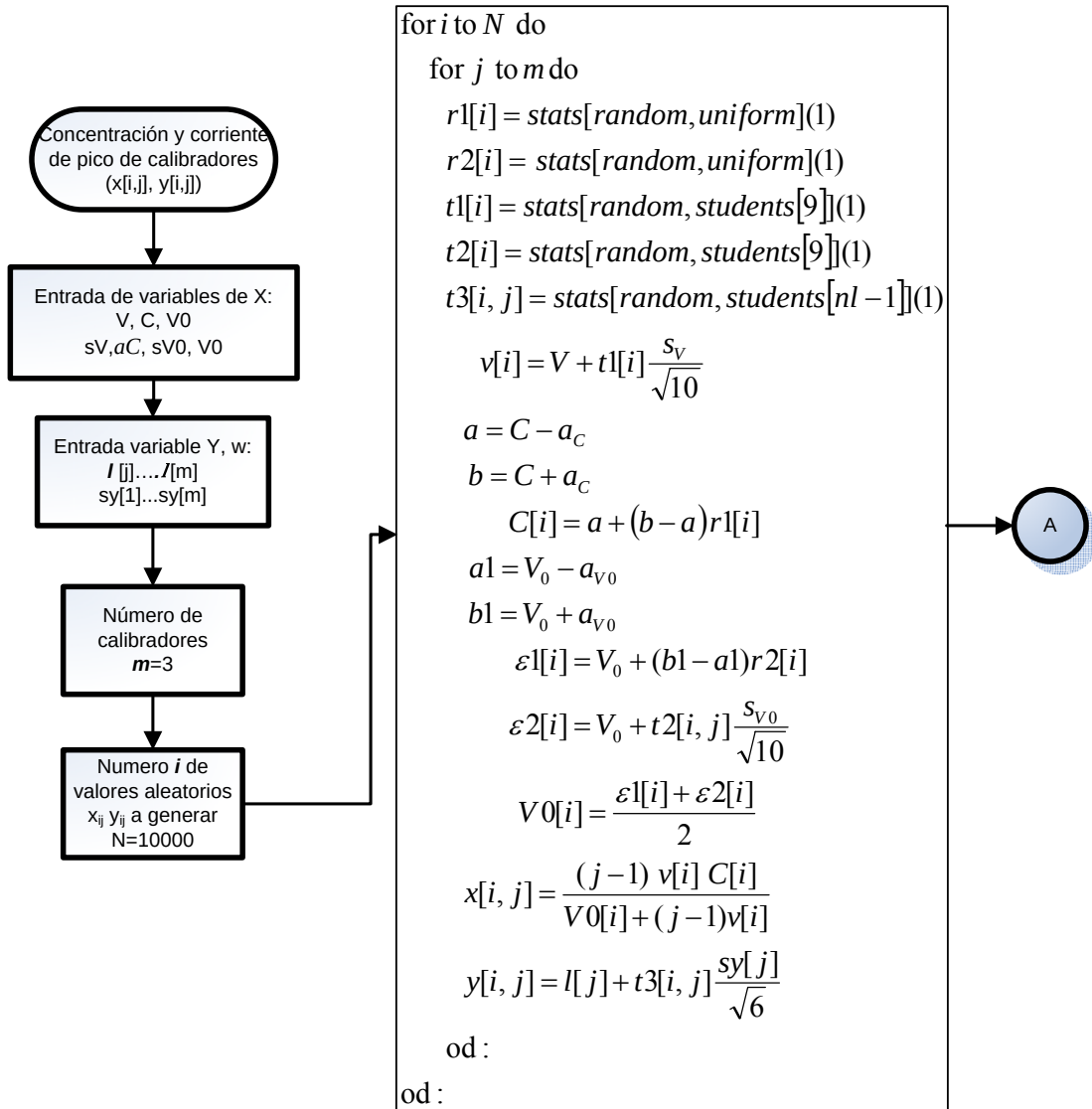


Figura 5. Algoritmo en Maple 13 para el cálculo de 10000 valores aleatorios de x_{ij} y y_{ij} .

Etapas 3 a 7: Cálculo de la concentración de plomo en la muestra de sangre y su incertidumbre a partir de 10000 valores aleatorios de intercepto y pendiente

Una vez generados los 10000 valores aleatorios de x_{ij} y y_{ij} se utilizan las ecuaciones 2 y 3 para generar 10000 valores aleatorios de pendiente ($b1_i$) y de intercepto ($b0_i$). El valor aleatorio de la concentración del plomo en la muestra de

sangre (en $\mu\text{g/dL}$) para cada i se calcula de acuerdo a la ecuación 11.

$$x_i = \frac{b0_i}{b1_i} \left(\frac{V0_i + m v_i}{10 Vx_i} \right) \quad (11)$$

Donde $V0_i$ es el volumen de la solución muestra en la celda, v_i es la variable aleatoria del volumen del estándar de plomo adicionado a la celda y Vx_i es la variable aleatoria del volumen de muestra

de sangre (el valor medido es $Vx = 0.2$ mL). El valor más probable de la concentración de plomo en la muestra es el promedio de los valores aleatorios de concentración cx_i desde $i=1 \dots 10000$ y la incertidumbre es la desviación estándar de cx_i . El algoritmo para este cálculo se puede ver en el algoritmo de la Figura 6. Ejecutando el programa se obtienen los resultados de la tabla 3.

del cálculo de la concentración de plomo en sangre con su incertidumbre.

Tabla 3.
Resultados

<i>g/dL de plomo</i>	<i>Incertidumbre</i>	<i>Incertidumbre relativa</i>
3.03	0.15	4.9 %

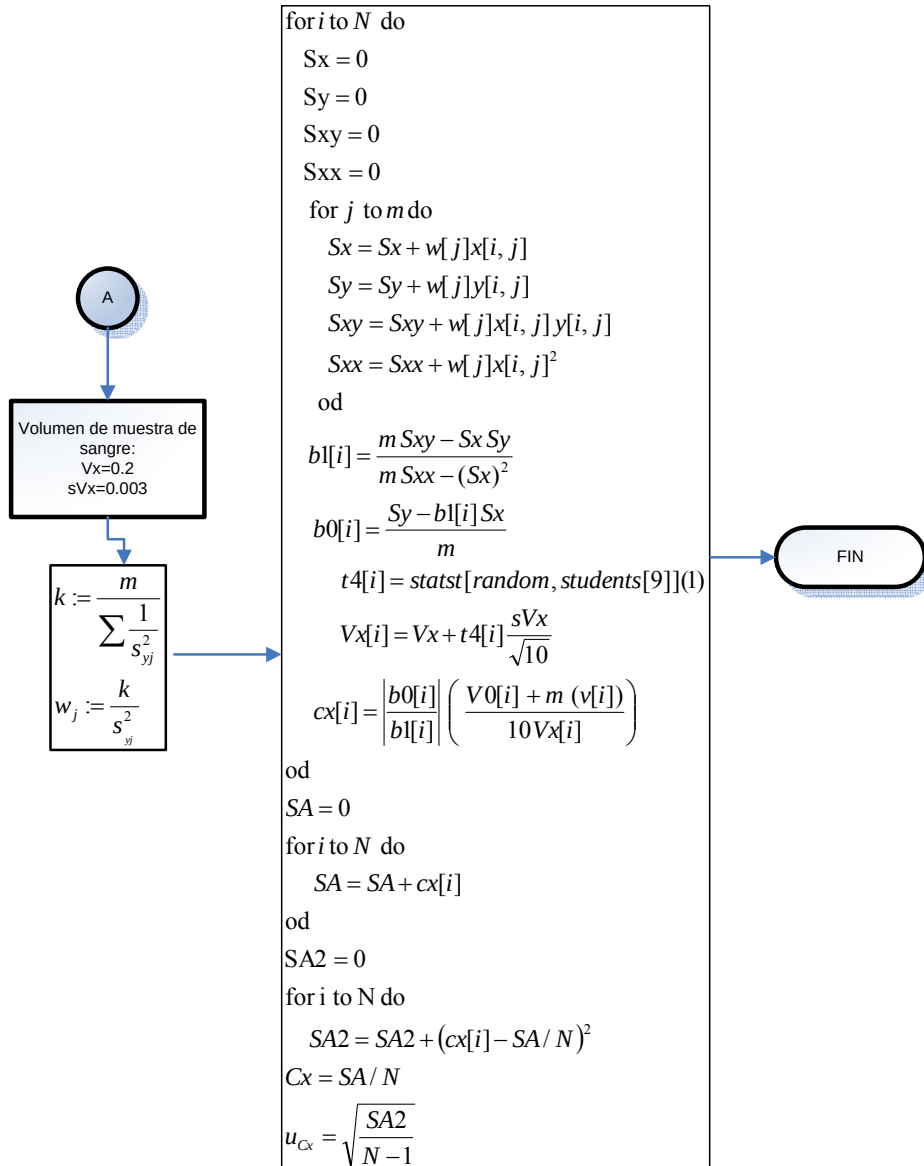


Figura 6. Algoritmo en Maple 13 para el cálculo de la concentración de plomo y su incertidumbre en una muestra de sangre.

Estimación del intervalo de cobertura

El intervalo de cobertura (c_{inf} y c_{sup}) se obtiene a partir de la función de densidad de probabilidad acumulativa (CPDF) de los 10000 valores de c_{xi} generados aleatoriamente. Estos valores fueron exportados a Excel para obtener el histograma y la gráfica de la función de

probabilidad acumulativa, seleccionando el valor inferior (c_{inf}) y el superior (c_{sup}) con una probabilidad de 95%,. La Figura 7 muestra el histograma de los resultados y la curva CPDF, indicando el intervalo de cobertura definido por 2.5% y 97.5% cuantiles. Los valores en **g/dL** son 2.74 $\square$ g/dL para c_{inf} y 3.29 $\square$ g/dL para c_{sup} .

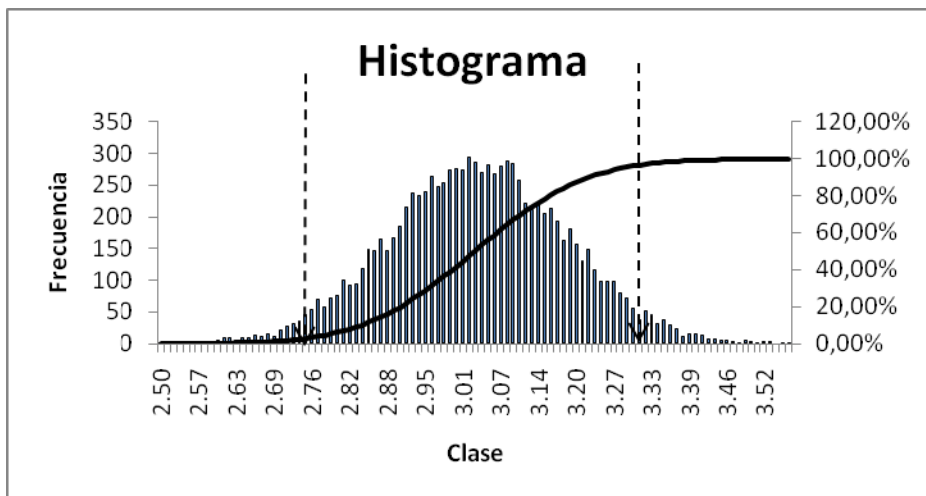


Figura 7. Histograma y gráfico CPDF para los 10000 valores aleatorios de la concentración de plomo en una muestra de sangre. Las flechas verticales de líneas intermitentes representan el intervalo de cobertura: 2.74 y 3.29 $\square$ g/dL.

El histograma tiene las características de una distribución normal, lo que se verifica con la simetría del sigmoide del CPDF.

Evaluación de la incertidumbre por el método clásico de propagación de las incertidumbres

Aplicando el análisis de regresión lineal ponderado descrito anteriormente mediante las ecuaciones 1 a 8, se tienen los resultados de la Tabla 4 y el gráfico de la Figura 8.

Tabla 4. Resultados del análisis de regresión lineal ponderado.

b0	S _{b0}	b1	S _{b1}	r ²	S ² _{res}	r _{b0b1}
1.837	0.03	3.16	0.00698	0.9999	0.0053	0.801

Para el cálculo de la incertidumbre se utiliza el modelo matemático y la propagación de las incertidumbres (las de tipo A y B ^[9]) de las ecuaciones 7 y 8. A continuación se detallan las ecuaciones.

La muestra fue diluida solamente una vez, por tanto el factor de dilución f_I será:

$$f_I = \frac{V_0 + 6V}{10V_x} \quad (12)$$

Donde: V_0 es el volumen de la solución muestra contenida en la celda medido en

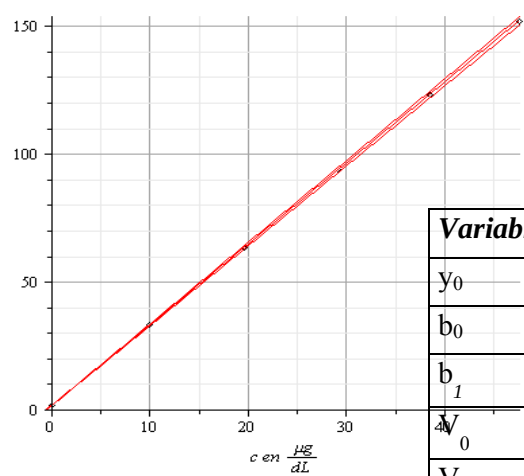
un matraz de aforo de 10 mL con tolerancia ± 0.025 mL y desviación estándar de calibración para 10 réplicas $s_{V0}=0.02$, 6 V es el volumen total adicionado de la solución patrón de plomo (calibrador 6), V_x es el volumen de muestra de sangre contenido en la solución muestra. La ecuación 7 se convierte en el siguiente modelo matemático:

$$cx = \left(\frac{y_0 - b_0}{b_1} \right) \left(\frac{V_0 + 6V}{10V_x} \right) \quad (13)$$

La incertidumbre es ahora expresada por:

$$u_{cx} = \sqrt{\left(\frac{\partial cx}{\partial y_0} u_{y_0} \right)^2 + \left(\frac{\partial cx}{\partial b_0} u_{b_0} \right)^2 + \left(\frac{\partial cx}{\partial b_1} u_{b_1} \right)^2 + \left(\frac{\partial cx}{\partial V_0} u_{V_0} \right)^2 + \left(\frac{\partial cx}{\partial V} u_V \right)^2 + \left(\frac{\partial cx}{\partial V_x} u_{V_x} \right)^2 - 2 \left(\frac{\partial cx}{\partial b_0} \right) \left(\frac{\partial cx}{\partial b_1} \right) u_{b_0} u_{b_1} r_{b_0 b_1}} \quad (14)$$

Donde $\left(\frac{\partial}{\partial x_i} cx \right)$ son los coeficientes de sensibilidad ^[15], x_i son las variables del modelo, por extrapolación y_0 tiene el valor de 0.000 con una desviación estándar de la señal del blanco $s_{bI}=0.046$ para 6 réplicas.



es la desviación estándar, a_{tol} incertidumbre o tolerancia de volumétricos

Variable x_i	Valor/Unidades	s_i	a_{tol}	u_{xi}
y_0	0.000	0.046		0.01878
b_0	5.307 nA	0.08762		0.03577
b_1	1.665 nA/mL	0.01711		0.006985
V_0	10.00 mL	0.02	0.025	0.001201
V	0.100 mL	0.003		0.0009487
V_x	0.200 mL	0.003		0.0009487

Figura 8. Curva de calibración ponderada por adición patrón (i_p en nA vs c en g/dL) .

En la tabla 5 y 6 se encuentran la formulación y el cálculo de las incertidumbres de las diferentes variables del modelo (Ecuación 13 y 14).

Tabla 5. Variables del modelo matemático y formulación de las incertidumbres.

Símbolo	Definiciones	u_i
y_0	Interpolación con el eje x (0.00).	$S_{ybl}/\sqrt{6}$ (desviación estándar del blanco)
b_0	Intercepto del modelo de calibración	$u_{b0} = \sqrt{\frac{s_{b0}^2}{6}}$
b_1	Pendiente del modelo de calibración	$u_{b1} = \sqrt{\frac{s_{b1}^2}{6}}$
V_0	Volumen de la solución muestra (matraz de 10 mL)	$u_{V0} = \sqrt{\frac{s_{V0}^2}{10} + \frac{a_{tol}^2}{6}}$
V	Volumen alícuota adicionada a la solución muestra (micropipeta)	$u_V = \sqrt{\frac{s_V^2}{10}}$
V_x	Volumen de sangre (micropipeta)	$u_{Vx} = \sqrt{\frac{s_{Vx}^2}{10}}$

Tabla 6. Datos e incertidumbres u_{xi} de las variables del modelo matemático. s_i

Aplicando la ecuación 14 y sustituyendo las variables e incertidumbres de la Tabla 6, se tiene el valor de incertidumbre asociada a la concentración de plomo en la muestra de sangre, cuyo valor es:
 $u_{cx} = 0.042$

Considerando un factor de cobertura $k=2$ para 95.45% de nivel de confianza, el intervalo de cobertura está dado por:
 $C_x \pm k u_{cx} = 3.08 \pm 0.08$

La incertidumbre estándar relativa es: 1.35 %.

4.6 Comparación entre los métodos SMC y el enfoque clásico GUM 1995

Los resultados de los dos métodos de evaluación de la incertidumbre se resumen en la Tabla 7. Donde se puede ver que el método numérico de simulación de Monte Carlo (SMC) tiene una mayor incertidumbre relativa (IER%) que el método clásico de propagación de las incertidumbres (GUM): $5.2 > 1.3$. Los límites inferior y superior del método GUM caen dentro del intervalo del SMC, esto significa

que en cuanto a las medias (c_x) no hay diferencias significativas. Si se comparan los valores de las incertidumbres estándares relativas y las longitudes del intervalo de cobertura (LIC), se observa que los valores obtenidos por SMC son mayores.

Método	c_x	u_{c_x}	$c_{x_{inf}}$	$c_{x_{sup}}$	IER%	LIC
SMC	3.03	0.15	2.74	3.29	4.9	0.55
GUM	3.08	0.042	3.00	3.16	1.3	0.16

Estas diferencias se deben a que el método numérico considera no solamente las incertidumbres en la respuesta instrumental (eje y_i) sino que además toma en cuenta las incertidumbres de las concentraciones de los calibradores (eje x_i). Mientras que el método clásico considera solamente la incertidumbre en el eje de las y_i . El método SMC es más realista por estar basado en las leyes de las probabilidades y sirve para validar otros métodos de cálculo de la incertidumbre^[13].

Con el objeto de demostrar cuál de los intervalos está más acorde con los resultados experimentales, se determinó el contenido de plomo en la misma muestra de sangre utilizada en este experimento, registrando 6 voltamperogramas en diferentes días y los resultados en $\mu\text{g/dL}$ fueron los siguientes: 2.85, 3.05, 2.91, 3.30, 3.01, 2.80. Como se observa, los resultados tienen congruencia con el intervalo de cobertura obtenido por simulación de Monte Carlo.

CONCLUSIONES

Tabla 7. Resultados de la evaluación de la incertidumbre por el método clásico GUM y el método numérico SMC.

La generación del modelo de calibración ponderado por el método numérico de simulación de Monte Carlo proporciona un estimado más realista de la variabilidad de los resultados de la determinación de plomo en muestras de sangre, dado que toma en cuenta tanto las incertidumbres en la respuesta instrumental como las incertidumbres involucradas en la preparación de las soluciones de calibración. Los resultados se compararon con el análisis de regresión lineal ponderado, aplicando la ley de propagación de la incertidumbre, mostrando que éste último presenta mayor precisión en las determinaciones. No obstante, cuando se realizaron 6 veces el análisis de una muestra de sangre, se observó que la dispersión de los resultados está dentro del intervalo de cobertura obtenido por la SMC. Este hecho verifica que las determinaciones voltamperométricas de plomo en muestras de sangre, haciendo uso de la simulación numérica de Monte Carlo descrita en el nuevo suplemento 1 de la guía GUM 2008 para generar los coeficientes de regresión ponderada y en donde se toman en cuenta las dispersiones en la preparación de los calibradores, son más coherentes con

los resultados experimentales que los obtenidos por el enfoque clásico de la ley de propagación de la incertidumbre establecida en la guía GUM 1995.

BIBLIOGRAFIA

1. BARD A. y FULKNER L., (2000), "Electrochemical Methods", 2a edición, John Wiley, NY. Pag. 458.
2. HENZE G., (2003), "Introduction to Polarography and Voltammetry", Metrohm, Suiza, pag. 23.
3. BESSIER P.M., (1994), *Analyst*, **119**, 219.
4. ARROYO L., ALVARADO L y BRAVO S., (1996), *Ing. Cienc. Quím.*, **16**, 2, 80-82.
5. CLESCERL L, GREENVERG A, EATON A, (1999), "Standards Methods", American Public Health Association, 20 Edición, NY, pag. 3-52.
6. W, Wasiak, W. Ciszewska, A, Ciszewski, (1996), *Analytica Chimica Acta*, **335**, 201-207.
7. Center for Disease Control and Prevention,
www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0368.html
. Acceso el 26 de Mayo 2011.
8. Kowalski W, (1998), "Chemometrics" John Wiley, N.Y. pag 132.
9. BIPM, IEC, IFCC, IUPAC, OIML (1995:2008). *Guide for to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)*, ISO, Ginebra.
10. EURACHEM/CITAC GUIDE, (2000), Quantifying Uncertainty in Analytical Chemistry, 2da edición, UK.
11. OGREN P, DAVIS B y NICK G, (2001), *J. Chem. Edu.* **78**, 6, 827-836.
12. MEIER P y ZUND R, 2000, "Statistical Methods in Analytical Chemistry", John Wiley, N.Y. pag. 166.
13. BIPM, IEC, IFCC, IUPAC, ILAC, ISO, IUPAP y OIML, (2008). "Evaluation of measurements data. Supplement 1 to the *Guide for to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)*. Propagation of the distributions using a Monte Carlo Method", Paris.
14. DELGADO G. y HERNÁNDEZ N., (2009), "Estimación de la incertidumbre en la determinación de aflatoxina B1 en maní de exportación por HPLC-FD", Universitas UNAN-León, Vol. 3, **1**, 5-15.
15. DELGADO G. y HERNÁNDEZ N., (2009), "Cálculo de la incertidumbre por simulación de Montecarlo en la determinación de aflatoxina B1 en maní de exportación por HPLC-FD. Aplicación a la evaluación de la conformidad", Universitas UNAN-León, Vol. 3, **1**, 16-26.
16. NEULLY. M. (1998), "Modélisation et estimation des erreurs des mesures", Technique & Documentation, 2a edición, París, pag. 53.
17. LATMP-PT-01, 2010, "Procedimiento para la determinación de plomo en sangre por Voltamperometría de redisolución anódica por diferencial de impulso (ASV-DP)". Laboratorio de Análisis de Trazas de Metales Pesados (LATMP), UNAN-León.

Uso de aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., para el biocontrol del Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) raza 1 en vitroplantas de banano del cultivar Gros Michel (AAA) en condiciones de invernadero

Álvaro José Caballero Hernández^{*1}; Luis Ernesto Pocasangre Enamorado²; Fernando Casanoves³; Jacques Avelino⁴; Ana Cecilia Tapia Fernández⁵; Juan Luis Ortiz⁶

¹ M.Sc. Agricultura Ecológica, Departamento de Agroecología Tropical. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León. ² Ph.D. Patología de Plantas, Universidad EARTH, Costa Rica. ³ Ph.D. Ciencias Estadísticas, Unidad de Biometría, CATIE, Turrialba, Costa Rica. ⁴ Ph.D. Fitopatología, CATIE-CIRADH, Turrialba, Costa Rica. ⁵ M.Sc. Fitopatología, Sede de Atlántico, UCR, Turrialba, Costa Rica. ⁶ M.Sc. Recursos Filogenéticos y Biotecnología, Laboratorio de Biotecnología, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue seleccionar aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., para el biocontrol de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 1. Se evaluaron los tres aislamientos más patogénicos FOC2, FOC4, FOC8 obtenidos del criobanco del Laboratorio de Fitopatología de CATIE, en una prueba de antibiosis y posteriormente se procedió a realizar la prueba de biocontrol con veinte aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp. Y dos aislamientos FOC2 y FOC4 en vitroplantas de Gros Michel (AAA) en condiciones de invernadero. Por medio de la técnica de cocultivo veinte aislados de *Trichoderma* spp., inhibieron el crecimiento radial de FOC hasta en un 53,46%. En el bioensayo de biocontrol, los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., presentaron un mínimo porcentaje de incidencia con 37,5% del tratamiento TJ5, en comparación al testigo absoluto que no presentó incidencia. Así mismo los tratamientos TC9, TP3 y TCL1 redujeron desde un 92% hasta 90% los síntomas externos en comparación a los testigos referenciales. Los síntomas internos del cormo se redujeron hasta un 74% por el tratamiento TC9. Adicionalmente se detectó que plantas protegidas con los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., promovieron el crecimiento vegetativo de la planta en peso de la raíz y follaje.

Palabras claves: *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, Mal de Panamá, Gros Michel (AAA), hongos endofíticos, control biológico, *Trichoderma* spp.

INTRODUCCION

El banano *Musa* spp., se establece en más de 120 países, constituyendo un alimento importante en la dieta básica de 400 millones de personas y una fuente de ingresos económicos para países en desarrollo como África, Asia, Latinoamérica y Caribe; con una producción de 104 millones de toneladas al año, en aproximadamente 10 millones de ha ^[1]. Pero las grandes limitantes de producción son enfermedades como Sigatoka negra causada por *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, el volcamiento de las plantas

causados por el fitonematodo *Radopholus similis* (Cob) Thorne y Mal de Panamá causado por el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc) considerada una de las enfermedades fungosa de marchitez vascular más destructivas registradas en la historia bananera ^[9,11,15].

Los síntomas externos inician con un amarillamiento y marchitez de las hojas adultas, progresando a las hojas jóvenes y causando la muerte total, además de presentar una rajadura en el pseudotallo a nivel del suelo ^[15,16] (Figura 1). A nivel interno de la planta la infección

avanza mostrando una decoloración del cormo y necrosis en los vasos xilemáticos del pseudotallo ^[12,13,15] (Figura 1). *Foc* produce en el suelo clamidiosporas capaces de sobrevivir más de 20 años en ausencia de su hospedero. ^[16,12,13,14] (Figura 1).

Actualmente no existen medidas de combate químico eficientes para la enfermedad ^[15], ni buenas prácticas culturales que reduzcan su incidencia y severidad ^[15,12,13,14,16]. De acuerdo a lo anterior la presente investigación tiene como finalidad evaluar la utilización de aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., para el combate biológico del Mal de Panamá causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 1, en vitroplantas del cultivar Gros Michel (AAA), bajo condiciones de invernadero.



Figura

1. Síntomas externos e internos de la enfermedad Mal de Panamá en plantaciones de banano del cultivar Gros Michel (AAA) y estructuras reproductivas (microconidias, macroconidias y clamidiosporas) del patógeno *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 1.

MATERIALY MÉTODOS

Ubicación geográfica de la investigación

Este estudio se realizó en el laboratorio de Nematología y Fitopatología del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), ubicado en el cantón de Turrialba, provincia de Cartago, Costa Rica.

Material experimental

Aislamientos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*

Se utilizaron tres aislamientos purificados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (*Foc*) raza 1, para el bioensayo de antibiosis y dos aislamientos para el bioensayo biocontrol. Los aislamientos son FOC2, FOC4 Y FOC8 ^[6] obtenidos del Criobanco del Laboratorio de Nematología y Fitopatología del CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp.

Se utilizaron 50 aislamiento endofíticos del género *Trichoderma* spp., que fueron aislados de los cultivares Cavendish (Subgrupo, AAA), como agentes de biocontrol de fitonematodos en pruebas *in vitro* e *in vivo* realizadas en el Laboratorio de Nematología y Fitopatología del CATIE ^[2,7].

Material Vegetal

Se utilizaron plantas de banano del cultivar Gros Michel (AAA) con once semanas de endurecimiento colectivo en invernadero, provenientes del área de cultivos de tejidos del Laboratorio de Biotecnología del CATIE.

Cultivo y multiplicación de los aislamientos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* y aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp.

Se cultivaron colonias puras de los tres aislamientos de *Foc* y de los 50 aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., en Papa-Dextrosa-Agar (PDA) al 100% con hidróxido de potasio al 85%. Estos aislamientos fueron almacenados a 24°C por dos semanas en una incubadora, para el crecimiento y esporulación de las colonias. Después se multiplicaron los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., y *Foc*, extrayéndose discos de PDA al 100% de 5 mm de diámetro que contenían micelio y estructura reproductivas (esporas) para ser trasladadas a nuevos platos Petri con PDA al 100% en condiciones asépticas. Los platos sembrados con los aislamientos fueron almacenados a 24°C por dos semanas en una incubadora.

Suspensión de esporas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* y *Trichoderma* spp.

Cultivos puros de los aislamientos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* y de *Trichoderma* spp., crecidos en PDA al 100% y almacenados a 24°C durante 2 semanas en una incubadora, fueron utilizados para la obtención de una suspensión de esporas. Ajustándose la suspensión a una concentración de 1×10^6 ufc/ml.

Bioensayo 1. Prueba de antibiosis a través de la técnica de cocultivo sobre los tres aislamientos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* y endofíticos de *Trichoderma* spp.

Un disco de PDA de 5 mm de diámetro de *Foc* fue colocado al extremo de un plato Petri que contenía PDA al 100%. Simultáneamente al extremo opuesto se colocó un disco de PDA de 5 mm de diámetro de los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp. Cada plato fue almacenado a 24°C por 8 días. Se establecieron tres testigos referenciales que correspondieron al cultivo de los tres aislamientos de *Foc* sin los discos opuestos de *Trichoderma* spp. Se realizaron 3 repeticiones por cada tratamiento. El crecimiento de las colonias de *Foc* y de *Trichoderma* spp., fue evaluado cada 24 horas durante un periodo de 8 días, con el uso de una regla graduada en centímetros. En cada plato Petri se midió el crecimiento radial de las colonias de los hongos hacia el lado izquierdo y derecho del centro del disco que las contenía.

Bioensayo 2. Prueba de biocontrol

Para la prueba de biocontrol se seleccionaron 20 aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., que presentaron el mayor porcentaje de inhibición del crecimiento radical de *Foc*. La prueba consistió en la evaluación de la incidencia de la marchitez y la severidad de los síntomas externos e internos de la enfermedad Mal de Panamá en vitroplantas de banano del cultivar Gros Michel (AAA), empleando la escala de Orjeda (1998). Las vitroplantas fueron protegidas con los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., sumergiendo las raíces en una suspensión conidial ajustada de 1×10^6 ufc/ml durante 15 minutos. Estas fueron trasplantadas en contenedores plásticos de 250 cm³ de capacidad que contenían

una mezcla esterilizada de tierra y arena en una relación 1:1 y se realizaron ocho repeticiones por cada tratamiento, estas unidades experimentales se distribuyeron al azar en ocho mesas en el invernadero de Musáceas donde permanecieron 11 semanas a una temperatura 27.3 ± 2 °C. Tres semanas después se realizó la inoculación con los aislamientos 2 y 4 de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, aplicando 5 ml de una suspensión ajustada de *Foc* a una concentración 1×10^6 ufc/ml en tres agujeros de 1 a 2 cm de profundidad realizado en el sustrato alrededor del área radical y cercana a la base del rizoma. Cuatro semanas después se realizó una segunda inoculación de *Foc* siguiendo el mismo procedimiento.

Se establecieron dos testigos referenciales con inoculación de los dos aislamientos 2 y 4 de *Foc*, sin previa protección de las inoculaciones de los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., además, se estableció un testigo absoluto.

Métodos estadísticos

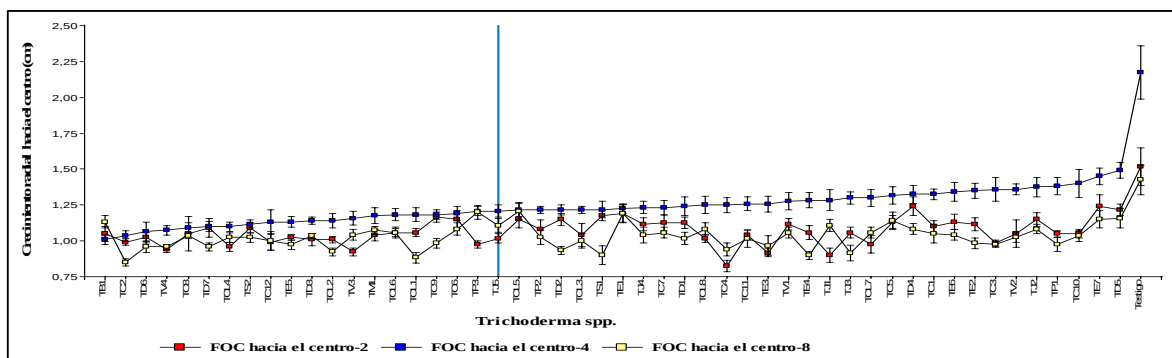
Los datos fueron analizados mediante el programa estadísticos InfoStat usando una interfase de la plataforma R [3]. Realizándose análisis de varianza (ANDEVA) para efectos fijos, bajo la óptica de los modelos lineales generales

y mixtos [3], para las variables que se evaluaron en cada uno de los dos bioensayos. Se usaron modelos lineales generales y mixtos cuando las variables no presentaron varianzas homogéneas entre los tratamientos y se realizó una comparación de medias de los tratamientos con LSD Fisher para la severidad de los síntomas externos e internos de la enfermedad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Bioensayo 1. Prueba de antibiosis sobre los tres aislamientos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*

El hongo endofítico TB1 inhibió el 53,46% del crecimiento radial del aislamiento 4 de *Foc*, en comparación al testigo referencial FOC4 que creció el 100% con 2,17 centímetros. De igual manera TV3 inhibió el 38,82%; TV4 con 38,16% y TCL4 con 36,85% del crecimiento radial del aislamiento 2 de *Foc*, en comparación del testigo referencial FOC2 que creció el 100% con 1,52 centímetros. Siendo éstos aislamiento de *Trichoderma* spp., que obtuvieron el mayor porcentaje de inhibición de crecimiento radial para los aislados FOC2 y FOC4 en la prueba de cocultivo. El aislado FOC8 presentó un menor crecimiento radial. Por lo que se procedió a tomar los aislados FOC2 y FOC4 para evaluaciones de biocontrol



(Figura 2 y 3).

Figura 2. Efecto de hongos endofíticos sobre el crecimiento de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* en ocho evaluaciones.

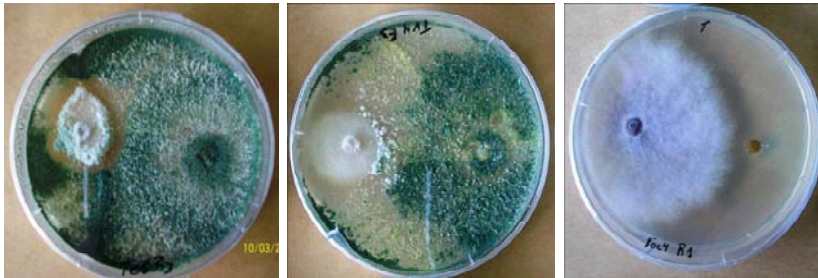


Figura 3: Inhibición del crecimiento radial en prueba de cocultivo de los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., sobre *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 1 al cabo de la octava medición.

En la prueba de cocultivo, el efecto de reducción del aislamiento 4 de *Foc* es mayor al confrontarse con los aislados endofíticos de *Trichoderma* spp., debido a que el crecimiento del micelio de *Trichoderma* spp., compite por espacio y fuentes nutricionales que están presentes en el plato Petri de PDA al 100%, generando un efecto indirecto en la reducción del crecimiento radial del aislado por ocupar su espacio y extraer los suministro de nutrientes ^[5,19,18]. Al seleccionar los 20 aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., para someterlos al segundo bioensayo, estos no presentaron consistencia en la prueba de biocontrol, descartando el mecanismo de antibiosis por no generarse en esta prueba. Lara (2009) no encontró consistencia en la prueba de biocontrol, al utilizar aislamientos de bacterias endofíticas, seleccionadas por la prueba de cocultivo. Asimismo Noreskal (2009) evaluó aislamiento de hongos y bacterias endofíticas para la prueba de biocontrol, presentando un comportamiento distinto en la prueba de biocontrol para la severidad de los

síntomas externos e internos de la enfermedad Mal de Panamá.

Bioensayo 2. Prueba de biocontrol sobre los dos aislamientos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*

Incidencia y severidad de la enfermedad

Los tratamientos que fueron inoculados previamente con los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., retardaron la aparición de los síntomas externos hasta la cuarta semana de la enfermedad Mal de Panamá en las vitroplantas de banano del cultivar Gros Michel (AAA) en comparación de los testigos referenciales. Pero la incidencia de la enfermedad se empezó a registrar a partir de la tercera semana después de las inoculaciones con los aislados 2 y 4 de *Foc* para la mayoría de los tratamientos, con los primeros síntomas externos como el amarillamiento en las hojas adultas. El testigo absoluto no presentó síntomas de la enfermedad, debido a que estas no fueron inoculadas con los hongos endofíticos ni con los aislamientos de FOC2 y 4 (Figura 4).

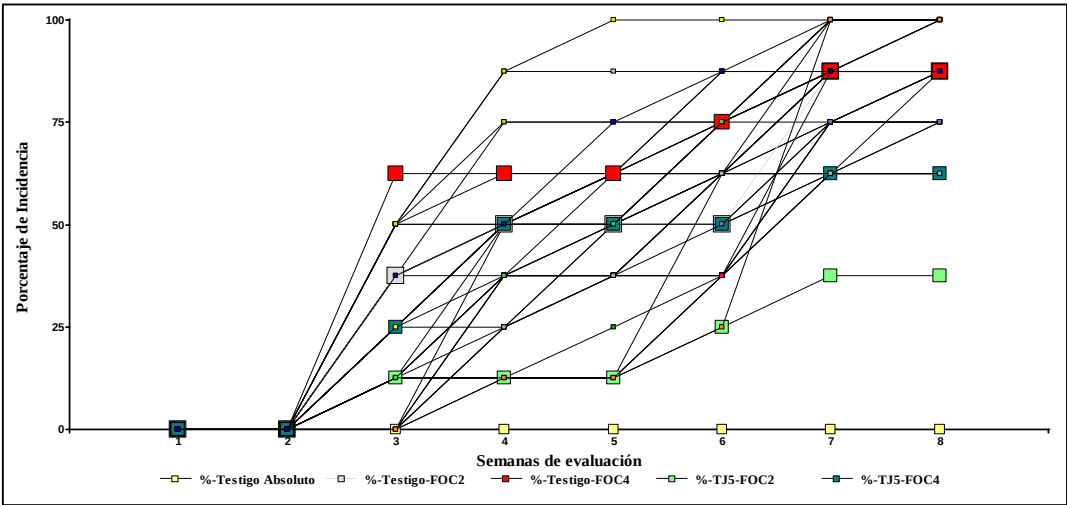


Figura 4. Incidencia del Mal de Panamá con dos aislamientos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* en vitroplantas de banano del cultivar Gros Michel (AAA) durante ocho semanas de evaluación.

Con respecto al tratamiento que presentó el menor porcentaje de

incidencia es TJ5-FOC2, en comparación con el resto de las interacciones y los testigos referenciales. El hongo endofítico TJ5 funcionó para los aislamientos FOC2 y FOC4 encontrando un porcentaje de incidencia de 37,5% y 62,5% (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., sobre la incidencia de la enfermedad Mal de Panamá en ocho semanas de evaluación

Trichoderma	% Incidencia			
	FOC2		FOC4	
T. abs		0		a
TJ5	37,5	ab	62,5	bc
TV3	87,5	c	62,5	bc
TD6	87,5	c	62,5	bc
TCL1	87,5	c	62,5	bc
TC6	62,5	bc	87,5	c
TC2	62,5	bc	100	c
TB1	75	bc	62,5	bc
TS2	75	bc	100	c
TP3	87,5	c	75	bc
TE5	87,5	c	75	bc
TCL6	75	bc	100	c
TCL4	75	bc	87,5	c
TV4	100	c	87,5	c
TM1	87,5	c	100	c
T. ref.	87,5	c	87,5	c
TD7	87,5	c	100	c
TD3	100	c	87,5	c
TCL2	100	c	87,5	c
TC9	87,5	c	100	c
TC8	87,5	c	87,5	c
TC12	100	c	100	c

Letras obtenidas a partir de las probabilidades calculadas para la diferencias de proporciones pareadas ($p \leq 0,05$).

El aislamiento endofítico de *Trichoderma* spp., TJ5 demostró efecto de reducción en la incidencia al final de

la octava medición, estos resultados son consistentes en estudios realizados por Thangavelu et ál. (2003) y Mitov y

Oliva (1975) donde se presentan reducciones de la enfermedad desde un 48 hasta 51%. El aislado TJ5 retrasó la aparición de los síntomas externos en más de tres semanas, aumentando el período de incubación de la enfermedad en condiciones de invernadero. Este efecto en retardar el período de incubación de la enfermedad, posiblemente se deba a la colonización y establecimiento temprano en el sustrato, en el sistema radical, en los tejidos internos del cormo y los tejidos vasculares de la planta. Mostrando una mayor competencia para ocupar estos espacios, que son colonizados por la

mayoría de los patógenos oportunistas o fitopatógenos.

Con respecto a la severidad el tratamiento que menor amarillamiento y marchitez presentó fue TC9-FOC2, en comparación a los testigos referenciales y el testigo absoluto que no presentó síntomas externos de severidad. Obteniendo TC9 una reducción de la enfermedad del 92% en el amarillamiento y marchitez para el aislado FOC2, en comparación a los testigos referenciales. Además TP3 y TCL1 redujeron los síntomas externos hasta un 90% para FOC4 y FOC2 respectivamente (Cuadro 3).

Cuadro 2. Efecto de los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., y porcentajes de reducción (entre paréntesis) sobre el amarillamiento y severidad de la enfermedad Mal de Panamá en ochos semanas de evaluación

	Amarillamiento		Marchitez	
Trichoderma	FOC2	FOC4	FOC2	FOC4
T. abs.	1(100) ^a		1(100) ^a	
TC9	1,4(92)^{ab}	1,73(85)^{bcdef}	1,4(92)^{ab}	1,71(86)^{bcdefgh}
TP3	2,58(68) ^{ijklmn}	1,48(90) ^{abc}	2,54(69) ^{lmnopq}	1,45(91) ^{abc}
TCL1	1,52(90) ^{abc}	1,9(82) ^{bcdefgh}	1,52(90) ^{abcd}	1,86(83) ^{bcdefghij}
TC2	1,6(88) ^{bcd}	2,69(66) ^{klmno}	1,58(88) ^{bcde}	2,65(67) ^{nopq}
TV3	2,57(69) ^{ijklmn}	1,63(87) ^{bcde}	2,57(69) ^{mnopq}	1,58(88) ^{bcde}
TD6	1,67(87) ^{bcdef}	1,74(85) ^{bcdef}	1,62(88) ^{bcdef}	1,74(85) ^{bcdefghi}
TV4	1,69(86) ^{bcdef}	3,05(59) ^{nop}	1,69(86) ^{bcdefg}	3,05(59) ^{qrs}
TS2	1,71(86) ^{bcdef}	3,13(57) ^{op}	1,69(86) ^{bcdefgh}	3,04(59) ^{qrs}
TD3	1,73(85) ^{bcdef}	2,13(77) ^{defghij}	1,71(86) ^{bcdefgh}	2,12(78) ^{fghijklmn}
TB1	1,75(85) ^{bcdef}	3,31(54) ^p	1,73(85) ^{bcdefghi}	3,22(56) ^{rs}
TJ5	1,76(85) ^{bcdef}	2,13(77) ^{defghij}	1,74(85) ^{bcdefghi}	2,06(79) ^{efghijklm}
TC8	1,81(84) ^{bcdefg}	2,71(66) ^{lmno}	1,77(85) ^{bcdefghi}	2,67(67) ^{opqr}
TC6	1,98(80) ^{cdefghi}	2,46(71) ^{ijklm}	1,98(80) ^{cdefghijk}	2,46(71) ^{klmnop}
T. ref.	2,07(79) ^{defghij}	3,35(53) ^p	2,02(80) ^{defghijklm}	3,25(55) ^s
TC12	2,21(78) ^{defghij}	2,54(69) ^{ijklmn}	2,02(80) ^{defghijkl}	2,48(70) ^{klmnop}
TM1	2,13(77) ^{defghij}	2,38(72) ^{hijklm}	2,04(79) ^{defghijklm}	2,15(77) ^{fghijklmno}
TCL4	2,31(74) ^{ghijkl}	2,15(77) ^{efghij}	2,25(75) ^{ijklmno}	2,1(78) ^{efghijklm}
TD7	2,17(77) ^{fghijk}	2,17(77) ^{fghijk}	2,17(77) ^{ghijklmno}	2,17(77) ^{ghijklmno}
TCL2	3,25(55) ^p	2,38(72) ^{hijklm}	3,04(59) ^{qrs}	2,23(75) ^{hijklmno}
TCL6	2,4(72) ^{hijklm}	2,58(68) ^{ijklmn}	2,4(72) ^{ijklmnop}	2,52(70) ^{lmnopq}
TE5	2,9(62) ^{mnop}	2,83(63) ^{lmnop}	2,93(61) ^{pqrs}	2,81(64) ^{pqrs}

Datos corresponden al promedio de 6 evaluaciones. Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

Evaluación de síntomas internos

Para la decoloración del corno los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., TC9, TD3, TD6, TC12, TCL1, TC8, TJ5, TC2, TCL4, TP3, TD7, TC6 y TS2 (Figura 3) presentaron los menores niveles de

decoloración, en comparación al resto de los tratamientos (Figura 4). Sobresaliendo TC9 con 74% en la reducción de la decoloración del corno (Cuadro 4).

Cuadro 3. Efecto de los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., y porcentajes de reducción (entre paréntesis) sobre la decoloración del cormo de vitroplantas del banano

Trichoderma	Decoloración del cormo
TC9	2,31(74) ^a
TD3	2,56(69) ^{ab}
TD6	2,64(67) ^{abc}
TC12	2,7(66) ^{abc}
TCL1	2,71(66) ^{abc}
TC8	2,75(65) ^{abc}
TJ5	2,87(63) ^{abcd}
TC2	2,88(62) ^{abcde}
TCL4	2,94(61) ^{abcde}
TP3	2,95(61) ^{abcde}
TD7	3,16(57) ^{abcde}
TC6	3,25(55) ^{abcde}
TS2	3,36(53) ^{abcde}
TV4	3,36(53) ^{bcde}
TCL6	3,39(52) ^{bcde}
TB1	3,48(50) ^{cde}
TV3	3,55(49) ^{cde}
TCL2	3,57(49) ^{cde}
TM1	3,75(45) ^{de}
TE5	3,93(41) ^e

del cultivar Gros Michel (AAA) en la prueba de biocontrol



Figura 4. Cormos de plántulas de banano del cultivar Gros Michel (AAA) protegidas con aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., sin síntomas de decoloración de la enfermedad Mal de Panamá.



Figura 5. Decoloración severa del cormo en plántulas de banano del cultivar Gros Michel (AAA) causado por la enfermedad Mal de Panamá.

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$). Las letras son raíz cuadrada.

La severidad de los síntomas externos e internos de la enfermedad Mal de Panamá fueron reducidos por las inoculaciones tempranas de los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., en condiciones de

invernadero (Figura 4 y 5). Sin embargo, su capacidad de reducción de la severidad difiere con respecto a cada aislado de FOC2 y FOC4 (Figura 4 y 5). Estos resultados concuerdan con Pérez et ál. (2003) y Pérez et ál. (2009) que reportaron la eficacia de *Trichoderma harzianum* A34 en la reducción de la incidencia y síntomas externos de la enfermedad Mal de Panamá en plantas

de Burro CEMSA Bluggoe -ABB, FHIA 03 -AABB y FHIA 23 -AAAB, además de mantener su producción por más de cinco años en suelos conducibles a la enfermedad.

Medición de las variables peso foliar, peso radical y peso de la planta

Los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., favorecieron un aumento significativo en los parámetros evaluados en las plantas de banano del

cultivar de Gros Michel (AAA), siendo TCL1 que obtuvo el mayor peso de raíz de 9,6 gramos, peso del follaje de 21,5 gramos y peso de la planta con 31 gramos; en comparación al testigo absoluto y los testigos referenciales. El hongo endofítico TCL1 incremento los porcentajes de peso desde 109% hasta 148% con respecto al testigo absoluto. El *Trichoderma* TCL1 tiene un efecto significativo sobre el aislado 2 de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 1 (Cuadro 4).

Cuadro 4. Mejores aislamientos de *Trichoderma* spp., y porcentajes relativos (entre paréntesis) para las variables peso radical (g), peso del follaje (g) y peso de la planta (g) al sacrificar las plantas en la finalización del bioensayo de biocontrol

Trichoderma	Peso radical		Peso del follaje		Peso de la planta	
	FOC2	FOC4	FOC2	FOC4	FOC2	FOC4
TCL1	9,6(148) ^a	7,1(109) ^{bcde}	21,5(117) ^a	17,1(93) ^{abcdef}	31(125) ^a	24,2(98) ^{abcde}
TC9	8,6(132) ^{ab}	8,2(126) ^{abc}	18,5(101) ^{abcdef}	19,8(108) ^{abc}	27,1(109) ^{abc}	28(113) ^{abc}
TC12	8,3(128) ^{abc}	6,4(98) ^{bcde}	19,1(104) ^{abcdef}	16,4(90) ^{abcdef}	27,4(110) ^{abc}	22,8(92) ^{bcde}
TC8	8,1(125) ^{abcde}	6,2(95) ^{cde}	18,5(101) ^{abcdef}	15(82) ^{bcdef}	26,6(107) ^{abcd}	21,2(85) ^{bcde}
TS2	8(123) ^{abcde}	5,1(78) ^e	20,6(113) ^{ab}	12,1(66) ^f	28,6(115) ^{ab}	17,1(69) ^e
TD7	6,6(102) ^{bcde}	7,8(120) ^{abcde}	19,3(105) ^{abcde}	19,4(106) ^{abc}	25,8(104) ^{abcde}	27,3(110) ^{abc}
TCL6	4,9(75) ^e	7,7(118) ^{abcde}	12,9(70) ^f	17,3(95) ^{abcdef}	17,8(72) ^{de}	24,9(100) ^{abcde}
TB1	7,4(114) ^{abcde}	5,1(78) ^{de}	18,3(100) ^{abcdef}	11,7(64) ^f	25,7(104) ^{abcde}	16,9(74) ^e
TJ5	7,3(112) ^{abcde}	6,8(105) ^{bcde}	19,2(105) ^{abcdef}	17,8(97) ^{abcdef}	26,5(107) ^{abcde}	24,5(99) ^{abcde}
TCL4	6,8(105) ^{bcde}	7,2(111) ^{bcde}	14,3(78) ^{cdef}	16,5(90) ^{abcdef}	21(85) ^{bcde}	23,6(95) ^{abcde}
TC2	7,1(109) ^{bcde}	5,7(88) ^{de}	17,4(95) ^{abcdef}	13,9(76) ^{def}	24,5(99) ^{abcde}	19,6(79) ^{de}
TD6	7,1(109) ^{bcde}	5,7(88) ^{de}	18,3(100) ^{abcdef}	15(82) ^{bcdef}	25,3(102) ^{abcde}	20,7(83) ^{cde}
TM1	5,9(91) ^{cde}	7,1(109) ^{bcde}	17,5(96) ^{abcdef}	18,1(99) ^{abcdef}	23,4(94) ^{abcde}	25,1(101) ^{abcde}
TD3	6,7(103) ^{bcde}	7(108) ^{bcde}	18,1(99) ^{abcdef}	17,2(94) ^{abcdef}	24,8(100) ^{abcde}	24,1(97) ^{abcde}
TC6	7(108) ^{bcde}	5(77) ^e	19(104) ^{abcdef}	13,7(75) ^{ef}	26(105) ^{abcde}	18,6(75) ^{de}
TP3	6(92) ^{cde}	6,8(105) ^{bcde}	13,6(74) ^f	19,4(106) ^{abcd}	19,6(79) ^{de}	26,3(106) ^{abcde}
T. refer.	6,7(103) ^{bcde}	6,3(97) ^{bcde}	13,7(75) ^{ef}	14,8(81) ^{bcdef}	20,4(82) ^{cde}	21,4(86) ^{bcde}
T. abs.	6,5(100) ^{bcde}		18,3(100) ^{abcdef}		24,8(100) ^{abcde}	
TV3	6,3(97) ^{bcde}	5,7(88) ^{de}	14,7(80) ^{bcdef}	16,1(88) ^{abcdef}	20,9(84) ^{bcde}	21,9(88) ^{bcde}
TCL2	6(92) ^{cde}	5,9(91) ^{cde}	13,9(76) ^{def}	14,7(80) ^{bcdef}	19,8(80) ^{cde}	20,6(83) ^{cde}
TE5	5,8(89) ^{cde}	5,1(78) ^e	15,2(83) ^{abcdef}	13(71) ^f	21(85) ^{bcde}	18(73) ^{de}
TV4	5,1(78) ^{de}	5,4(83) ^{de}	16,1(88) ^{abcdef}	14,9(81) ^{bcdef}	21,2(85) ^{bcde}	20,3(82) ^{cde}

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

En este estudio los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., incrementaron los parámetros de peso con la interacción de los aislados 2 y 4 de *Foc.* Esto es favorecido por la colonización y el establecimiento de los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp, en la rizosfera, promoviendo el crecimiento radical, del follaje y la disponibilidad de nutrientes como nitrógeno, fosforo, potasio, manganesio y hierro, vital para aumentar la resistencia a las enfermedades y mejorar la producción [5,18].

CONCLUSIONES

ANTIBIOSIS

Veinte de cincuenta aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., redujeron significativamente el crecimiento radial de los aislamientos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* en comparación con los testigos referenciales de los aislados 2 y 4 de *Foc.*

Los hongos endofíticos TV3 y TB1 inhibieron desde un 38,82 a 53,46% de crecimiento radial de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* en comparación con los testigos referenciales de los aislados 2 y 4 de *Foc.*

Los hongos endofíticos TB1, TC12, TC2, TC6, TC8, TC9, TCL1, TCL2, TCL4, TCL6, TD3, TD6, TD7, TE5, TJ5, TM1, TP3, TS2, TV3 y TV4 presentaron el mayor efecto de inhibición en la prueba de cocultivo y fueron seleccionados para la prueba de biocontrol.

2.2. BIOCONTROL

Entre los aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., seleccionados en

prueba de antibiosis y prueba de biocontrol, no existió consistencia, por lo tanto la antibiosis como mecanismo de acción se descarta.

El aislado endofítico de *Trichoderma* spp., TJ5 retardó la aparición de los síntomas externos en más de tres semanas en comparación con los otros tratamientos, presentando 37,5% de incidencia.

Los hongos endofíticos TC9, TP3 y TCL1 redujeron desde un 92% hasta 90% la severidad de los síntomas externos de la enfermedad en comparación de los testigos referenciales.

Los hongos endofíticos TC9, TD3, TD6, TC12, TCL1, TC8 y TJ5 redujeron la severidad de los síntomas internos de la enfermedad desde un 74% hasta 63% en la decoloración del cormo en comparación a los demás tratamientos.

PROMOCION DE CRECIMIENTO

El hongo endofítico de *Trichoderma* spp., TCL1 incrementó el peso de la raíz, el peso del follaje y de la planta desde un 109% hasta 148% respectivamente en comparación al testigo absoluto.

Los aislados endofíticos de *Trichoderma* spp., TC9, TC8, TCL1 y TD6, presentaron los promedios más altos en el peso de la raíz con 0,67 y peso del follaje con 0,76.

AGRADECIMIENTOS

Al Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD-Centroamérica). A la UNAN-León por mantenerme la confianza. Docentes y trabajadores del CATIE y Biblioteca Orton. Al equipo

científico de Biodiversity international-CATIE por su orientación en esta investigación.

BIBIOGRAFÍA

1. Aurore, G; Parfait, B; Fahrasmane, L. (2009), Bananas, raw material for making processed food product. *Trend in Food Science & Technology* 20:78-91.
2. Cañizares, C. (2003), Estudio sobre poblaciones de hongos endofíticos provenientes de suelos supresivos al nematodo barrenador *Radopholus similis* (Cobb) Thorne en plantaciones comerciales de plátano en la zona de Talamanca, Tesis Mag. Sc., Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica, 2003, 75 p.
3. Di Rienzo, A.J., Macchiavelli, R., Casanoves, F. (2009), Modelos Mixtos en InfoStat. Tutorial, Grupo InFoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 193 p.
4. Harman, G.E., Howell, C.R., Viterbo, A., Chet, I., Lorito, M. (2004), *Trichoderma* species-opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Review Microbiology* 2,43-56.
5. Howell, CR. (2003). Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: The history and evolution of current concepts. *Plant Disease* 87(1),4-10.
6. Lara, D. (2009), Uso de bacterias endofíticas para el control biológico del Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) en el cultivar Gros Michel (AAA). Tesis Mag. Sc. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica, 85 p.
7. Menjivar, RD. (2005), Estudio del potencial antagonista de hongos endofíticos para el biocontrol del nematodo barrenador *Radopholus similis* en plantaciones de banano en Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica, 69 p.
8. Mitov, N., Oliva, P. (1975), Estudio sobre el Mal de Panamá del Plátano en Cuba. *Revista de Agricultura* 8(2),12-29.
9. Moore, N.Y., Bentley, S., Pegg, K.G., Jones, D.R. (1995), Fusarium wilt of banana. INIBAP. *Musa Disease* no.5:1-4.
10. Orjeda, G. (1998), Evaluation of Musa germplasm for resistance to Sigatoka diseases and Fusarium wilt. INIBAP (International Network for improvement of banana and Plantain). Montpellier, Francia 19-29 p.
11. Pérez, L., Batlle, A., Chacón, J., Montenegro, V. (2009), Eficacia de *Trichoderma harzianum* A34 en el biocontrol de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, agente causal de la marchitez por *Fusarium* o Mal de Panamá de los bananos en Cuba. *Fitosanidad* 13(4),259-263.
12. Pocasangre, L.E. (2008), Estado actual y manejo del Mal de Panamá en América Latina y el Caribe. In XVIII Reunión internacional de la Asociación

para la cooperación en investigaciones de bananos en el Caribe y la América Tropical. Acorbat 10 al 14 de nov. Guayaquil, Ecuador. Resúmenes. p. 31.

13. Pocasangre, L.E. (2009). Estado actual y manejo del manejo de Panamá en América Latina y el Caribe. In Reunión de grupo de interés sobre los riesgos de la raza tropical 4 de Fusarium, bbtv y otras plagas de Musáceas para la región del OIRSA, América Latina y el Caribe (Documentos de Programa y Resúmenes de la Reunión). 29 al 31 de julio. OIRSA, San Salvador, El Salvador. 18 p.

14. Pocasangre, L; Perez-Vicente, L. 2010. Impacto potencial de la entrada de la raza tropical 4 del Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) en la industria bananera y platanera de América Latina y el Caribe. In Pocasangre, LE; Perez, L; Martínez, E; Tapia, A; Guzmán, M; Brown, D. eds. Taller de entrenamiento sobre el diagnóstico y caracterización de la marchitez por Fusarium o Mal de Panamá. 22 al 26 de febrero, Turrialba, CR. 3 p.

15. Ploetz, R.C. (1994), Panama disease: return of the first banana menace. International journal of pest management 40(4),326-336.

16. Ploetz, R.C. (2006), Fusarium wilt of bananas is caused by several pathogens referred to as *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. Phytopathology 96(6),653-656.

17. Thangavelu, R., Velazhahan, R., Santhiamoorthy, S. (2003), Biocontrol of fusarium wilt disease. In 2nd International symposium on fusarium wilt on banana.

Programme and abstracts. 22-26 sept. Salvador de Bahia, BR. 34 p.

18. Vinale, F., Sivasithamparam, K., Ghisalberti, E.L., Marra, R., Woo, S.L., Lorito, M. (2008), *Trichoderma*-plant-pathogen interactions. Soil Biology & Biochemistry 40,1-10.

19. Woo, S.L., Scala, F., Ruocco, M., Lorito, M. (2006), The molecular biology of the interactions between *Trichoderma* spp., Phytopathogenic Fungi, and plants. Phytopathology 96,181-185.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA – LEÓN
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADO Y PROYECCIÓN
SOCIAL

**UNIVERSITAS,
REVISTA CIENTÍFICA DE LA UNAN –LEÓN**

NORMAS EDITORIALES

1. Generalidades:

Alcance: Dirigida a la sociedad nicaragüense como un medio oficial de difusión del quehacer científico de la UNAN-León, comunidad científica nacional e internacional.

Temporalidad: Inicialmente la revista tendrá una edición semestral, resultado en 2 volúmenes al año.

Contenido: Los resultados de trabajos de la investigación que se publicaran son los siguientes: artículo científico, nota de investigación, y ensayo de investigación,

Áreas del conocimiento científico de la revista:

1. Salud
2. Medio ambiente
3. Educación
4. Democracia y Estado de Derecho
5. Producción y Economía
6. Tecnología de la Información y de la Comunicación (TIC)
7. Energía

II. Normas editoriales

Las siguientes regirán el proceso de presentación, evaluación y publicación de los resultados de investigación que se someterán para publicación a la revista:

1. Los artículos pueden ser de autoría individual o colectiva, los resultados de trabajos de investigación que se publicaran son los siguientes: artículo científico, nota de investigación, artículos de revisión

científica y ensayos. Los artículos deben ser inéditos, originales y no deben estar presentados en otras formas de divulgación.

2. Los manuscritos deben ser redactados en Microsoft Word, tamaño de papel “carta” (8.5”x11”) y letra de 12pts, tipo de fuente Times New Roman, interlineado de uno y medio (1,5). La publicación puede contener tablas, dibujo figuras y deben ser presentadas en el manuscrito de manera coherente y ordenada.
3. Las publicidades con el interés de publicarlas deben ser enviadas en formato electrónico por correo electrónico a **Dra. Flor de María Valle**, Vicerrector de Investigación Postgrado y Proyección Social, Coordinador del Consejo Editorial de la Revista, a la siguiente dirección:
florvalleespinoza@gmail.com
quien lo remitirá para su evaluación a un miembro del consejo editorial, el cual tendrá dos semanas para emitir un dictamen de favorable para publicar, no favorable, y favorable condicionado sujeto a correcciones que el mismo indicara y se comunicara al autor.
4. En el caso de los artículos aprobados para publicación condicionados a correcciones

tendrán un plazo de una semana para aquellas de forma y fijará el plazo de tiempo para las correcciones de contenido. Luego de estos periodos de tiempo serán remitidos como procede en el punto 3 y se tendrá una semana para emitir un dictamen.

5. Una vez revisada por el evaluador se le notificará al autor la decisión de aceptación o rechazo, en el caso de aceptación, el autor evaluará la publicación para sugerir algún cambio de forma o avalar la decisión del evaluador previa consideración final del consejo editorial.
6. La publicación una vez aprobada por el miembro del consejo editorial será sometida al consejo para su valoración final y decisión de . Esta decisión se comunicará en un plazo de un mes una vez recibida la publicación al autor correspondiente.
7. Los trabajos de investigación publicados son propiedad intelectual de los autores y expresan la opinión de los mismos y no necesariamente la del consejo editorial de la revista.
8. Se podrán realizar copias (fotocopias) de las publicaciones sin autorización expresa del Consejo Editorial de la revista y los autores de las mismas.
9. Por cortesía, los autores de los trabajos de investigación aceptados recibirán un ejemplar impreso de la revista.
10. La estructura de las publicaciones de la revista se debe ajustar a lo siguiente:

a) Artículo científico.

Se publicarán solamente artículos científicos resultantes de trabajos de investigación originales e inéditos, que no hayan sido publicados. Deben ajustar al siguiente contenido:

- I. Título
- II. Autores
- III. Resumen
- IV. Palabras claves
- V. Introducción
- VI. Diseño metodológico, materiales y equipos
- VII. Resultados y discusión
- VIII. Conclusiones
- IX. Agradecimientos
- X. Bibliografía
- XI. Anexos

b) Nota de Investigación:

Se refiere a una publicación que contiene resultados preliminares y trascendentes que el autor estima conveniente publicar previo a la conclusión de la investigación

c) Ensayo de investigación:

Se refiere a un trabajo de Investigación resultante del análisis de la literatura sobre temas importantes y de actualidad para la comunidad científica, en donde, el autor expresa su opinión y establece sus conclusiones. Se debe ajustar al siguiente contenido:

- XII. Título
- XIII. Autores
- XIV. Resumen
- XV. Palabras claves
- XVI. Introducción
- XVII. Diseño metodológico, materiales y equipos
- XVIII. Resultados y discusión
- XIX. Conclusiones
- XX. Agradecimientos
- XXI. Bibliografía
- XXII. Anexos

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA – LEÓN
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADO Y PROYECCIÓN SOCIAL.
UNIVERSITAS, REVISTA CIENTÍFICA DE LA UNAN –LEÓN

INSTRUCCIONES PARA AUTORES

Las recomendaciones para la elaboración de los trabajos de investigación acorde a las modalidades previamente presentadas, son las siguientes:

- a) **Título:** Debe estar redactado de forma breve y que permita tener una idea clara y precisa del contenido del artículo.
- b) **Autores:** debe estar los nombres completos de los participantes, e indicar por medio de un asterisco en superíndice el o los autores principales, así mismo, para cada autor, indicar la ubicación en la unidad académica a la que pertenecen. Para el autor principal incluir: dirección de correo electrónico y teléfono.
- c) **Resumen:** Presentar una síntesis de 200 palabras como máximo, exponiendo brevemente y en forma consecutiva: la justificación, el problema de estudio, objetivos, la metodología, resultados y conclusiones.
- d) **Palabra Clave:** Seleccionar de 3 a 5 palabras como máximo, que hagan referencia al estudio.
- e) **Introducción:** Esta debe relacionar el objetivo de la investigación; identificando el problema, la importancia y alcance de la investigación, los antecedentes que fundamenten la hipótesis planteada y los objetivos de la investigación. Aquí se debe hacer referencia a una literatura actualizada del tema.,.
- f) **Diseño metodológico:** materiales y métodos. Se presenta el enfoque metodológico y de diseño experimental, la descripción del objeto de estudio, sitio experimental, materiales, equipos, métodos de laboratorio, técnicas de recolección de la información tipos de instrumentos.
- g) **Resultados y discusión:** Presentar los resultados obtenidos en la investigación y señalar lo nuevo y los hallazgos importantes encontrados. En la discusión resaltar la relación causa-efecto derivada del análisis.
- h) **Conclusiones:** Presentar los resultados relevantes relacionados con los objetivos del trabajo de investigación.
- i) **Agradecimientos:** Este espacio es opcional y se presentan las contribuciones que las personas, instituciones, organismos, países u otros, que brindaron un apoyo (técnico, científico y económico) para la realización parcial o total de la investigación.
- j) **Referencias bibliográficas:** Incluir preferentemente citas de artículos científicos publicados en revistas periódicas de amplia circulación; utilizar únicamente citas relacionadas con el tema. Se deberá enviar la mención de comunicaciones personales y documentos inéditos. Todas las citas mencionadas en el texto deberán aparecer en la literatura citada.

Se deben citar las referencias en el orden de aparición consecutiva en el artículo y añadirlas en lista numerada correspondiente con la información bibliográfica completa al final del documento, redactadas de acuerdo a las siguientes normas de acuerdo a la fuente bibliográfica.

1º Artículos científicos de Revistas.

Apellidos completos y primera letra de los nombres de los autores en mayúsculas, pueden citarse hasta seis autores, separados por comas, si son más, se escribe el primero seguido del segundo de “et al”, el año de la publicación entre paréntesis, el nombre del artículo entre comillas, nombre de la revista en cursiva, volumen, y páginas. (p. ej. BELHOMME, C GOURBA., (2003), *Journal of Virology*, 242, 98-106.).

2º Libros:

Apellidos completos y primera letra de los nombres de los autores en mayúsculas, pueden citarse hasta seis autores, separados por comas, si son más, se escribe el primero seguido del segundo de “et al”, el año de la publicación entre paréntesis, el título del libro en letra cursiva, nombre de la ciudad donde se editó, número de la edición, nombre de la editorial, número total de páginas (150) o páginas consultadas (p. ej. ALVAREZ TORREZ, MG., (1996), *Manual para el diseño de Factores*, México, Panorama, 1ra Ed., 15p.)

3º. Tesis:

Nombre del autor, de igual forma que para los artículos, título de la tesis año entre paréntesis en letra cursiva, especificar el grado académico (doctorado, máster, licenciatura), universidad, ciudad, país, año, número total de páginas 8150p.) o páginas

consultadas 8p15;p. 30-45; p.5,7,15y 50). Nombre y número de la serie o elección, p. ej. Argumedo, M.A. (2001). *Elaboración de semiconductores tipo pnp en medio orgánico*, “Disertación doctoral no publicada Tesis Doctoral, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile, 24,230 p.)

4º referencias de internet.

i. Artículos de revista científicas:

ZAGAL,J.E. Factors in the kinetic deposition. *Journal of Geology* [publicación periódica en línea] 1995. Jan-Mar [citada 1996 jun 5]; URL: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>

ii. Sitios en Internet:

PICARD, T An early fragment from CENTAL Nepal. [Sitio en internet] Ingress Communications. Disponible en.<http://ingress.com/~astanart/pritzker/pritzker.html>. Acceso el 8 de mayo 1995.

5º Trabajos presentados en conferencias, congresos, simposios : (p.ej. HARLEY, NH. , Comparing radón daughter dosimetric and risk models. En Gammage Rd, Kaye Sv, eds. *Indoor air and human health; proceedings of the Seventh Life Sciences Symposium*; 1984 Oct 29-31; Knoxville, Tennessee, Chelsea, Michigan: Lewis; 1985. Pp. 69-78).

Los autores podrán usar el sistema de Referencias APA cuando la temática del artículo sea en las áreas de ciencias sociales, derecho y educación.

6 °. Anexos:

Se puede incluir en este apartado todo lo que el autor considere necesario para aclarar, completar o respaldar lo presentado. En textos, tabla y figuras utilizar las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI).

En el documento original, las figuras y tablas deberán insertarse en el lugar que les corresponda en el texto; las fotografías, deben ser en blanco y negro (escala grises), originales y en formato TIFF a 300 puntos de resolución. Además las tablas y figuras se deberán entregar separadamente en sus archivos de formato original (MS Excel, MS Visio, MS Project y otros)

El título de las figuras y las tablas se escribe cursivas, y minúsculas, excepto la letra inicial, en figuras de barras y pastel usar texturas de relleno claramente contrastantes; para figuras de línea, usar símbolos diferentes bien definidos y de color gris y en blanco y negro.
