

# 2016

*Revista Anual de la Universidad Nacional de Itapúa*



## Revista sobre Estudios e Investigaciones del Saber Académico

*Año 10 – número 10 / ISSN 2078-5577 Itapúa, diciembre de 2016*



**Dirección  
Editorial UNI**

**Campus Universitario**

Abog. Lorenzo Zacarías 255 y Ruta Nº 1  
Mcal. López, Km 2,5 - Barrio Ca'aguy Rory  
[www.uni.edu.py](http://www.uni.edu.py)



Revista sobre Estudios e Investigaciones del Saber Académico  
Universidad Nacional de Itapúa (UNI)

La Revista sobre Estudios e Investigaciones del Saber Académico está indexada en su versión impresa en LATINDEX - Folio N° 20654.  
Esta publicación oficial de la Universidad Nacional de Itapúa es emitida anualmente.

## Autoridades

- **Prof. Ing. Hildegardo González Irala**, Rector - Director
- **Prof. Dra. Yilda Agüero de Talavera**, Vicerrectora

## Consejo Editorial

- **Prof. Dra. Lucila Bogado de Scheid**, Directora General Académica de Investigación y Extensión
- **Dra. Susana Fedoruk Haiñ**, Directora del Dpto. de Investigación y Extensión
- **Dra. Perla Sosa de Wood**, Directora de la Escuela de Postgrado
- **Dr. Cristian Balcázar Bogado**, Director del Departamento de Comunicaciones
- **Lic. Ingrid Paredes**, Jefa de Documentación, Secretaría General UNI
- **Lic. Ernesto López Almada**, Coordinador del Departamento de Investigación
- **Lic. Sintia Ortiz García**, Corrección y revisión técnica

## Coordinación Editorial

- **Univ. Amelia Ganchozo Llano**, Secretaría de Coordinación Técnica
- **Univ. Juan Britto Quiñonez**, Diseñador Gráfico

## Comité Científico (Evaluadores Externos)

- **Dra. María Isabel Fonseca**, Universidad Nacional de Misiones
- **Mgter. Silvia Caronia**; Universidad Nacional de Misiones (UNaM)
- **Mgter. Ing. Sergio Alejandro Surkan**; Universidad Nacional de Misiones (UNaM)
- **Mag. Alejandro Max Pastén Castillo**; Universidad Nacional de Asunción (UNaM)
- **Dr. Ferri Cristian Alberto**; Universidad Nacional de Misiones (UNaM)
- **Dr. Ing. Mario Eduardo De Bortoli**; Universidad Nacional del Nordeste (UNNE)
- **Ing. MSc. Francisco Zaldumbide Ortiz**; Universidad Técnica de Ambato, Ecuador
- **Dra. Lidia Quintana**; Universidad Nacional de Itapúa (UNI)
- **Dr. Ing. Cipriano Ramón Enciso Garay**; Universidad Nacional de Asunción (UNA)
- **Ing. Andrés Teodoro Wehrle Martínez**; Universidad Nacional de Asunción (UNA)
- **Ing. Sergio Dante Prat Kricun**; Instituto Nacional de Tecnología Agraria, Provincia de Misiones Argentina
- **Cra. Maria Alejandra Yurkevich**; Universidad Nacional de Misiones (UNaM)
- **Magter. Gisela Belén Montiel**; Universidad Nacional de Misiones (UNaM)
- **DSc. Benjamín Barán Cegla**; Universidad Nacional de Asunción (UNA)
- **Dra. Diana Mabel Arellano**; Universidad Nacional de Misiones (UNaM)

7-12

**Impacto Económico - Financiero de los Procesos Tributarios de recuperación del Impuesto al Valor Agregado en Empresas Exportadoras, Comerciales e Industriales, del Departamento de Itapúa;** Esther Liliana Kretschmer Goralewski

13-18

**Efectos de las Asociaciones Microbianas sobre la Degradabilidad del Polietileno de Baja Densidad;** Patricia Noemí Martínez Lovera

19-22

**Optimización de los Diagnósticos Médicos Mediante Técnicas de Minería de Datos;** Marcela Baukloh Coronil; Carina Yoshimura Kumano

23-27

**Perspectivas del buen vivir de una comunidad Maká y una Mbya-Guaraní de Itapúa;** Rodrigo Villagra Carron

28-33

**Factores que influyen en el Rendimiento Académico de la Materia de Cálculo Diferencial e Integral;** Perla Cabral

34-38

**Evaluar la Eficacia de Fungicidas para el Control de la Mancha Negra (Cylindrocladium Sp.) en la Yerba Mate;** Victor Manuel Masloff Acosta

39-45

**"Caracterización Fisicoquímica y organoléptica de vino de Mango (Mangífera Indica L.) Obtenido a partir de tres tipos de tratamiento con azúcares";** Sabina Andrea Silvero

46-51

**Evaluación de la Calidad de Agua y Propuesta de Gestión Integrada del Arroyo Potiy;** Lourdes Rossana Ortiz

52-57

**Perfil de Salida e Inserción Laboral del Egresado de la Carrera de Administración de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas (FACEA) de la Universidad Nacional de Itapúa en la Ciudad de Encarnación;** María Liz Hahn Falcón; Nidia Graciela Giubi de Páez

58-62

**Producción Científica de Investigadores Categorizados por el Pronii - Periodo 2003 al 2013;** Nelly Manuela Calderón Giménez; Sergio Duarte Masi; Emilce Sena Correa

63-68

**Lodo Aerobio como Inoculante para Arranque de un Biorreactor Anaerobio y como Biofertilizante;** Mónica Liliana Albrecht Encina; Cinthia Noemí Burgos Cantoni

69-75

**Remoción de Hierro y Plomo en aguas Residuales por Bioadsorción de la Cáscara de Naranja Agria;** Julie Elizabeth Samaniego Leon; Adriano R. Arzamendia; María José Ayala

# Contenido

Pág.

76-81

***Evaluación del Consumo de Agua Potable en Barrios/Domicilios de la Ciudad de Encarnación, Generación de Históricos y Concienciación e Instalación de Micro Medidores;*** Jorge Omar Bogdanoff

82-85

***Evaluación de la Respuesta del Maíz (Zea Mays L.) ante cambios en la Densidad de Siembra y Dosis de Nitrógeno;*** Aldo Andrés Ortiz Alfonso

86-90

***Proyecto de Investigación para la Implementación de Puestos de Medición de Vientos en la Traza Margen Derecha de la Represa de Yacyretá;*** Guido Rafael, Chávez Núñez Da Silveira; Nilda Isabel, Jara León.

91-96

***Impacto Social del Hospital Día Oncológico de la Ciudad de Encarnación;*** María Liz Hahn Falcón; Nidia Graciela Giubi de Páez

97-102

***Comportamiento Productivo y Calidad de Nuevos Cultivares de té (Camelliasinensis (L) Kuntze) EN DOS Localidades del Nordeste Argentino;*** Prat Kricun, S.D.

103-106

***Incidencia de Patógenos Causantes de Manchas Foliares del Cultivo del Arroz en la Campaña 2014/2015 en Paraguay;*** Quintana de Viedma, L; Maidana, Marco; Arriola, M.; Rodríguez, K

# Presentación

---

El compromiso directo de la Universidad Nacional de Itapúa (UNI) con la investigación, se traduce con la presente edición de la revista sobre Estudios e Investigaciones del Saber Académico, que al cumplirse diez años desde su aparición, ha sabido responder al compromiso social como uno de sus principales fines estatutarios.

Desde sus inicios, los temas abordados han buscado encontrar soluciones a los problemas emergentes del entorno regional, puesto que está demostrado que el progreso científico es un motor principal de desarrollo económico y social para el país y el mejor camino para asegurar los estándares de bienestar y prosperidad de nuestra sociedad.

El progreso de la ciencia es un desafío, por lo que hemos de señalar que la revista sobre Estudios e Investigaciones del Saber Académico se ha consolidado, desde la organización de sus actores, miembros del Consejo Editorial y el Comité Científico, el aumento de los artículos, el plantel de árbitros externos internacionales, los cuales garantizan la calidad de los procesos y normas establecidas.

Un alto porcentaje responde al área de las ciencias naturales, específicamente en los campos de la biología y la física, observándose en segundo orden el desarrollo de trabajos en las áreas de las ciencias humanas, la salud, la educación, la economía y otros títulos de las ciencias sociales, cuyos autores provienen de nuestra institución como también de universidades extranjeras.

No menos importante ha sido la respuesta dada por los programas del Gobierno actual,

en particular del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) en materia de financiación para ejecutar este compromiso, hoy en franco aumento, ampliando las posibilidades de asegurar la competitividad de la actividad científica ya que para los investigadores, sin la estabilidad necesaria y los instrumentos adecuados no habrían las posibilidades de buscar soluciones a los problemas emergentes, mejorando la calidad de vida de población.

Sin embargo, no cesa la sensibilidad de permanecer investigando ante los problemas profundos que deben ser resueltos, tanto en la relación entre sujetos y su ambiente, como en la perspectiva sociocultural de nuestros pueblos, aún en importante desventaja, al no mantenerse en conexión necesaria entre ciencia y sociedad para el interpelado progreso.

***Prof. Ing. Hildegardo González Irala, Rector***



# *Impacto Económico - Financiero de los Procesos Tributarios de recuperación del Impuesto al Valor Agregado en Empresas Exportadoras, Comerciales e Industriales, del Departamento de Itapúa*

Autora: Esther Liliana Kretschmer Goralewski<sup>1</sup>

## **RESUMEN**

La presente investigación se llevó a cabo con el objetivo de conocer los procesos tributarios de recuperación del Impuesto al Valor Agregado y su impacto en las empresas exportadoras, a través de la aplicación del método analítico - sintético. Se estudió el objeto desde varias perspectivas de las normativas tributarias, de las empresas exportadoras y del profesional contable. Se limitó el universo de estudio a las empresas exportadoras que presentan solicitudes de devolución de créditos fiscales en el Departamento de Itapúa y a profesionales contables adheridos a un gremio reconocido. La muestra estudiada se circunscribió a Leyes, Decretos y Resoluciones relacionadas a dos empresas exportadoras y a ciento cuarenta y ocho profesionales. Se concluyó sobre la importancia de conocer el marco legal, el desarrollo de la capacidad de gestión empresarial para disminuir el impacto económico - financiero de los procesos tributarios de recuperación del Impuesto al Valor Agregado. También se comprobó la necesidad de capacitación y actualización permanente de los profesionales contables que permitan el desarrollo de competencias técnicas y de habilidades positivas en su ámbito profesional.

**Palabras Clave:** Impacto Económico, Procesos Tributarios, Recuperación del Impuesto al Valor Agregado, Empresas exportadoras

## **ABSTRACT**

The present study was carried out in order to know the tax recovery processes about the Value Added Tax (Impuesto al Valor Agregado, (IVA)) and its impact on export companies, through the application of the analytical-synthetic method. The object was studied from multiple perspectives considering the fiscal regulations of the exporting companies and the accounting professional. The universe of study was limited to exporting companies from the Department of Itapúa and professionals members of a recognized union, which apply to ask for tax credits refund. The sample studied is limited to Laws, Acts and Legal Ruling about two exporting companies and a hundred and forty eight accountants. In conclusion, it was found the importance of knowing the legal framework and the development of business management skills to reduce the economic and financial impact on tax recovery processes of the Value Added Tax (IVA). Additionally, it was evidenced the necessity of training and updating of professional accountants that allow the development of expertise and positive skills in their professional scope.

**Keywords:** Economic Impact, Tax Process, Valued Added Tax Recovery, Exporting Firms

---

<sup>1</sup>Profesora Investigadora de la UNI

e-mail: ekretschmer@hotmail.com

Recibido: 07/06/2016 Aceptado: 03/10/2016

## Introducción

De las normas que regulan las rentas provenientes de fuente paraguaya y las imposiciones a las ganancias, al consumo y al capital, se encuentran empresas que, por exportar sus productos fuera del territorio nacional, pueden solicitar el recupero del impuesto al valor agregado efectivamente pagado en el mercado local por bienes y servicios relacionados a esas exportaciones de bienes.

El proceso de recuperación de los impuestos pagados en el mercado local para la producción de los bienes exportados son recuperables siempre que se cumplan con los recaudos establecidos en las reglamentaciones vigentes para su recuperación, y la misma no se da, de forma inmediata, las empresas exportadoras deben financiar sus procesos de producción y ventas y luego solicitar la recuperación del impuesto al valor agregado afectado a los mismos, por ello, el objetivo de este trabajo de investigación fue "Analizar el impacto económico - financiero de las empresas exportadoras del Departamento de Itapúa, que recuperan el Impuesto al Valor Agregado y de las que no hacen".

## Método y Materiales

El nivel de investigación es del tipo exploratorio considerando que en la primera etapa del trabajo, este método colaboró en el planteamiento del problema. Asimismo, permite conocer los aspectos legales del tema investigado. El tipo de investigación es de diseño Transversal, considerando que la obtención de la información del objeto de estudio se realizó en varias unidades de análisis, tales como: empresarios y profesionales contables. La investigación es de tipo cuali - cuantitativo, ya que en el relevamiento de la información objeto de estudio se utilizaron enfoques cuantitativos, para la exposición de la información y enfoques cualitativos, para el análisis y la interpretación de los datos. Se estudiaron los hechos partiendo del análisis del objeto de estudio desde varias perspectivas en cada una de sus partes para luego interpretar los resultados y elaborar un Esquema del Proceso Legal e Impositivo, por ello se define al método

utilizado como Analítico - Sintético. La población objeto de investigación se estableció con 4 (cuatro) empresas con canales de selectividad verde en el proceso de recuperación del IVA inscriptos en la Subsecretaría de Estado de Tributación como Exportadoras y Profesionales contables del Departamento de Itapúa. La muestra se definió por el 100% del universo, representada por 2 (dos) empresas exportadoras del Departamento de Itapúa, con canales de selectividad verde, para el proceso de recuperación del IVA y 43 (cuarenta y tres) profesionales contables en ejercicio del Departamento de Itapúa. Se elaboraron encuestas a profesionales contables, de empresas exportadoras, comerciales e industriales, que fueron aplicados individualmente. Además de las encuestas, se elaboraron y utilizaron otros instrumentos para la obtención de los datos del objeto de estudio, cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas.

## Resultados

En esta parte, se presentan los resultados obtenidos de los datos recolectados con empresarios y los profesionales contables, así como, de los informes estadísticos del tema tratado.

### Gráfico 1.

*Conocimiento de los procesos de recuperación del IVA.*



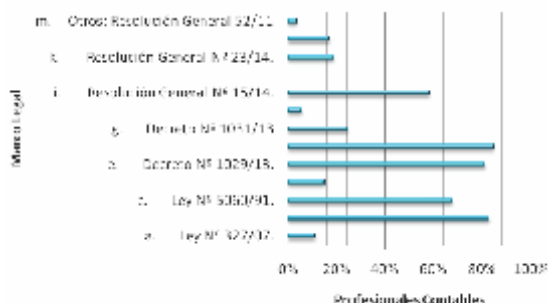
**Fuente:** Elaboración de propia de la investigadora.

Los empresarios exportadores de Departamento de Itapúa, en un 100%, derivan los procesos de recuperación del IVA a los profesionales contables, porque, ellos (los profesionales contables) conocen los procedimientos y leyes para la recuperación del IVA.



**Gráfico 2.**

*Marco Legal - Grado de conocimiento de los profesionales contables*



**Fuente:** Elaboración de propia de la investigadora.

El 11% de los profesionales contables del Departamento de Itapúa, manifestaron que para la recuperación del IVA deben considerar lo establecido en la Ley 327/07; el 83%, la Ley 125/91; el 68%, la Ley 5060/91; el 15%, el Decreto N° 1029/13; el 81%, el Decreto 1029/13; el 85%, el Decreto N° 1030/13; el 25%, el Decreto N° 1031; el 6% la Resolución 1346/05; el 58%, la Resolución General N° 15/14; el 0%, la Resolución General N° 30/14, el 19%, la Resolución General N° 23/14, el 17%, la Resolución General N° 45/14 y la Resolución General N° 52/11, el 4%.

De las empresas estudiadas y que recuperan el IVA, los costos presentan características particulares.

**Tabla 1**

*Comparativo de Costos de Recuperación del IVA entre la Empresa A y la Empresa B.*

Comparativo sobre el Total de Créditos Solicitados			
Conceptos	Empresa A	Empresa B	Observaciones
Costo Total de Recuperación del IVA	35,16%	13,40%	Incluyendo créditos impugnados por la AT
Créditos Impugnados por la Administración Tributaria	16,87%	1,25%	Descuentos de la Administración Tributaria
Honorarios por Gestiones - Certificaciones de Créditos	18,29%	11,98%	Pago a Terceros

**Fuente:** Elaboración de propia de la investigadora.

Del total de Créditos Solicitados, el Costo Total de Recuperación del IVA, incluyendo los créditos impugnados por la Administración Tributaria, los

Gastos de Gestoría y Certificación de Créditos Tributarios, en la Empresa A ascendieron al 31,16% y en la Empresa B al 13,40%.

Del Total de Créditos Solicitados, los Créditos Impugnados o Cuestionados por la Administración Tributaria, en la Empresa A fueron del 16,87% y en la Empresa B del 1,25%.

Del Total de Créditos Solicitados, el pago a terceros en concepto de Gestiones o Certificaciones de Créditos Tributarios, en la Empresa A fueron del 18,29% y en la Empresa B del 11,98%.

Los Costos de Recuperación del IVA en proporción a los Créditos Solicitados, fueron mayores en la Empresa A, principalmente por el efecto de los Créditos Cuestionados por la Administración Tributaria y en menor proporción, por los pagos a terceros en concepto de Gastos de Gestiones o Certificación de Créditos Tributarios.

En cambio, de las estadísticas oficiales publicadas en la página de la Subsecretaría de Estado de Tributación, reflejan las siguientes tendencias para las empresas de Itapúa que recuperan el IVA:

**Tabla 2**

*Solicitudes presentadas de enero a junio 2015.*

Solicitudes presentadas de enero a junio 2015.							
Meses	Valores Totales Solicitados	Empresas de Itapúa	%	Otras	%	Totales	%
Enero	21.508.992.906			1.100.992.906	5,1	21.508.992.906	5,1
Febrero	28.111.811.421	1.114.140.200	3,9	26.997.671.221	11,92	28.111.811.421	11,99
Marzo	42.281.461.616	95.116.015	0,22	42.186.345.601	19,81	42.281.461.616	19,81
Abril	17.515.501.501	111.015.501	0,63	17.404.486.000	8,01	17.515.501.501	8,01
Mayo	47.111.911.911	42.201.811	0,09	46.689.100.100	22,21	47.111.911.911	22,21
Junio	67.140.111.111	17.551.211	0,26	49.588.900.000	29,16	67.140.111.111	29,16
<b>Total</b>	<b>212.768.717.906</b>	<b>466.146.800</b>	<b>0,23</b>	<b>212.302.571.106</b>	<b>99,77</b>	<b>212.768.717.906</b>	<b>100,00</b>

**Fuente:** Elaboración de propia de la investigadora.

Del valor total de solicitudes de recuperación de IVA presentadas de enero a junio de 2015, de G. 212.768.717.906, el 0,23% corresponden a empresas del Departamento de Itapúa y el 99,77% a otras empresas exportadoras a nivel nacional.

A mayo de 2015, conforme al Art. 1° del Decreto 1164/08, las empresas exportadoras obligadas a

actuar como Agentes de Retención del IVA, ascienden a 252 (doscientos cincuenta y dos empresas) de las cuales 5 (cinco) son empresas del Departamento de Itapúa.

De 5 (cinco) empresas exportadoras obligadas a actuar como Agentes de Retención solamente 2 (dos), presentaron solicitudes de recuperación de IVA, en el periodo comprendido de enero a junio de 2015.

## Conclusiones

### **El Costo Económico y Financiero de los procesos de recuperación del IVA.** **Costo Económico.**

Los costos económicos para las empresas derivan de:

- El desconocimiento de las normativas tributarias relacionadas a los procesos tributarios de recuperación del IVA, representan "costos o gastos" para las empresas porque las documentaciones de sus operaciones no reúnen las condiciones legales establecidas y derivan en la impugnación de los créditos fiscales.
- El 50% del IVA que no recuperan las empresas agrícolas que exportan productos en estado natural, representan "costos" para la empresa.
- Los créditos impugnados por la Administración Tributaria.

### **Costo Financiero.**

- Los procesos de recuperación de créditos fiscales tienen un costo financiero para las empresas.
- Las empresas exportadoras que comercializan el IVA recuperado, no reciben efectivamente el 100% de las transferencias de créditos fiscales realizados.
- La recuperación del IVA por los costos y gastos incurridos en los productos exportados, se configuran en un periodo posterior a su inversión.
- Las necesidades financieras de las empresas exportadoras para la producción de los bienes o servicios a exportar obliga a las mismas a

gestionar financiamiento externo con costos financieros.

- La ineficiencia administrativa en la gestión y administración de las documentaciones que respaldan las operaciones ordinarias y extraordinarias de las empresas exportadoras, que permiten la aplicación de fondos a conceptos que posteriormente serán impugnados por no reunir las condiciones establecidas legalmente.

### **Los empresarios.**

- Los empresarios de empresas exportadoras manifestaron que los costos de recuperación del IVA son elevados en proporción a sus solicitudes, dado que deben abonar en conceptos de honorarios profesionales a los responsables de las gestiones y asesores tributarios del área, en gastos de gestiones y preparación de documentaciones a ser presentadas y en los descuentos realizados por la Administración Tributaria en créditos impugnados.
- Los empresarios de empresas exportadoras del Departamento de Itapúa que presentan solicitudes de recuperación del IVA, derivan los procesos tributarios, su implementación y cumplimiento a los profesionales contables, manifestando que no conocen los procedimientos ni las normativas y que no tienen interés en hacerlo.
- La percepción de los empresarios exportadores sobre el proceso de recuperación del IVA, es que, las condiciones legales establecidas a esos efectos dan lugar a procedimientos burocráticos que generan un impacto económico y financiero que perjudican sus actividades operativas y comerciales.

### **Los datos estadísticos de empresas exportadoras que recuperan el Impuesto al Valor Agregado en los registros del Ministerio de Hacienda.**

- Las normativas tributarias relacionadas a los procesos de Devolución de Créditos Fiscales y en especial, de la Recuperación del IVA, se encuentran disponibles en la página web de la Subsecretaría de Estado de Tributación y su acceso es libre y gratuito.
- La mayor proporción de empresas que

presentaron solicitudes de recuperación del IVA, en el periodo comprendido de enero a junio de 2015, corresponden a empresas nacionales que no se encuentran domiciliadas en el Departamento de Itapúa. Solamente 2 (dos) empresas del Departamento de Itapúa han presentado solicitudes de recuperación del IVA, en el periodo mencionado.

- Los créditos de IVA solicitados por empresas del Departamento de Itapúa no superan el 0,50% del valor total solicitado por el total de empresas exportadoras a nivel nacional.

- En el periodo comprendido de enero a junio de 2015, presentaron solicitudes de recuperación de IVA un máximo de 53 (cincuenta y tres) empresas exportadoras, y en algunos periodos, ninguna, una o dos, fueron del Departamento de Itapúa.

Las empresas exportadoras no recuperan el IVA por:

- Retraso en los procesos de registración contable de sus operaciones normales.

- Ausencia de formalidades administrativas en las documentaciones recibidas y que respaldan las operaciones ordinarias y extraordinarias de las mismas.

- Los empresarios no perciben la importancia de la relación beneficio - costo de recuperar el IVA y de formalizar sus operaciones.

- Los empresarios consideran elevados los costos de formalización de sus actividades, por lo que retrasan sus inversiones, en disponer de un sistema administrativo y contable eficiente o de gestión integral.

### Los profesionales contables

Los profesionales contables vinculados a empresas exportadoras con procesos tributarios de recuperación del IVA, conocen las normativas legales vigentes relacionadas, en cambio, los profesionales no vinculados a este tipo de empresas manifestaron que no conocen las normativas específicas pero están disponibles en la página web de la Subsecretaría de Estado de Tributación.

- Otros profesionales, que ejercen su profesión en empresas exportadoras manifestaron que no presentan Solicitudes de Recuperación de IVA

por el efecto de varios factores:

- Los registros contables y el archivo tributario no se encuentran actualizados.

- Los procesos operativos revelan ausencia de formalidades legales.

- La ineficiencia administrativa o gerencial en la disposición de las documentaciones de carácter mensual.

- Las empresas no cuentan con un Departamento Contable para llevar de forma organizada los registros y el archivo tributario y los empresarios no perciben la relación beneficio - costo de la inversión mobiliaria y de equipamientos que ello implica.

- Las empresas no perciben el beneficio de capacitar a sus funcionarios en el área fiscal.

- Los profesionales contables no perciben los beneficios de la relación honorarios percibidos - capacitación permanente para invertir en ello.

Entre otros.

- Los profesionales contables que no ejercen su profesión en empresas exportadoras que no se someten a procesos de Recuperación del IVA, desconocen las Leyes, los Decretos y Resoluciones reglamentarias relacionadas.

- Los profesionales contables que ejercen su profesión en empresas exportadoras que no presentan solicitudes de Devolución de Créditos Fiscales desconocen las Leyes, los Decretos y Resoluciones reglamentarias relacionadas.

- Los profesionales contables que ejercen su profesión en empresas exportadoras que presentan solicitudes de Devolución de Créditos Fiscales conocen las Leyes, los Decretos y Resoluciones reglamentarias relacionadas.

## Bibliografía

- Decretos y Resoluciones que reglamentan las Leyes vigentes, administradas por la Subsecretaría de Estado de Tributación.
- Kennedy, R., & McMullen, S. (2005). Estados Financieros. Forma, Análisis e Interpretación. México: Limusa. Noriega Editores.
- Ruoti, N. (2013). Lecciones para Cátedra de Derecho Tributario. Asunción. Tributación, S. d. (1991). Normativas. Retrieved from Ley 125/91. "Que establece el nuevo régimen tributario".: <http://www.set.gov.py/portal/PARAGUAY-SET>
- Tributación, S. d. (2004). Normativas. Retrieved from Ley 2421/04. "De Reordenamiento Administrativo y Adecuación Fiscal".: <http://www.set.gov.py/portal/PARAGUAY-SET>
- Tributación, S. d. (2013). Normativas. Retrieved from Ley 5061/13. Que modifica las disposiciones de la Ley 125/91, "Que establece el Nuevo Régimen Tributario y dispone otras medidas de carácter tributario".: <http://www.set.gov.py/portal/PARAGUAY-SET>.

# Efectos de las Asociaciones Microbianas sobre la Degradabilidad del Polietileno de Baja Densidad

Autora: Patricia Noemí Martínez Lovera<sup>1</sup>

## Resumen

Se determinó la biodegradabilidad del polietileno de baja densidad por acción de bacterias nativas presentes en el relleno sanitario de la Ciudad de Encarnación. Para esto se utilizaron muestras de suelo de dos zonas del relleno sanitario y muestras de polietileno de baja densidad. Los microorganismos presentes en el suelo fueron adaptados hasta la obtención de biomasa en condiciones controladas utilizando polvo de polietileno y un medio enriquecido como medio de crecimiento. Una vez cumplido el tiempo de adaptación se procedió a evaluar la acción biodegradadora de las bacterias presentes en el relleno sanitario sobre el polietileno utilizando el mismo como única fuente de carbono, constituido por una alícuota de bacterias y de medio de crecimiento. El efecto de las bacterias nativas sobre el polietileno se determinó mediante el peso residual [mg] de los pedazos de plásticos pesados cada 7 días durante 35 días. Como resultado, se obtuvo que las bacterias nativas al finalizar los 35 días del tiempo experimental, biodegradaron un 8,5 % de polietileno de baja densidad. Se realizó bioaugmentación con cepas de *Pseudomonas aeruginosa*, considerando que se detectó la presencia en los medios enriquecidos, no dando ninguna variación de peso con respecto a los valores ya obtenidos.

## Palabras Claves

Biodegradación, bacterias nativas, plásticos, medio de crecimiento, relleno sanitario

## Abstract

This study determined the biodegradability of low-density polyethylene (LPDE) by the action of native bacteria in the landfill of the City of Encarnación. To do this research, low-density polyethylene samples of soil were taken from two areas of the landfill. Microorganisms present in the soil were adapted to produce biomass in controlled conditions using polyethylene powder and enriched environment as the source of growth. Once the adaptation time was reached, it was evaluated the biodegrading action of bacteria in the landfill on polyethylene using it as the only carbon source, which consisted of an aliquot of bacteria and the source of growth. The Effect of the native bacteria on the polyethylene was determined by the remaining weight [mg] of the heavy plastics pieces, which were weighed every 7 days for 35 days. As a result, after 35 days of experimental period it was detected that the native bacteria biodegraded 8.5% of low-density polyethylene. Bioaugmentation was performed with strains of *Pseudomonas aeruginosa*, whereas its presence was detected in an enriched environment, not providing any weight variation in comparison to the values acquired previously.

## Keywords

Biodegradation, native bacteria, plastics, growing environment, landfill site.

<sup>1</sup>Profesora Investigadora de la UNI

e-mail: patricia.martinezlovera@gmail.com

Recibido: 05/05/2016 Aceptado: 26/09/2016

## Introducción

Los desechos sólidos más producidos en nuestro país y a nivel global son los plásticos. Su proceso natural de degradación es lento ya que le toma entre 50 y 300 años completarlo y producen una gran cantidad de lixiviados.

La biorremediación puede ser una alternativa para degradar los plásticos, considerando que se basa en el uso de sistemas biológicos para la reducción de sustancias tóxicas y contaminantes, pretendiendo acelerar ciclos naturales mediante la combinación de colonias microbianas (Manahan, 2006)).

Considerando que en los rellenos sanitarios el polietileno de baja densidad es mezclado con materia orgánica en estado de descomposición, es común encontrar diferentes microorganismos en esos lugares, y teniendo en cuenta la estructura química de los plásticos, los microorganismos podrían nutrirse de ellos. (Uribe, 2010)

Por ello, se planteó como trabajo de investigación estudiar la acción biodegradadora de las diferentes colonias de microorganismos presentes en el Relleno Sanitario de la Ciudad de Encarnación a escala laboratorio y bioaumentando con los microorganismos encontrados.

Las bolsas plásticas hechas de polietileno son los tipos de plásticos que más contaminan el ambiente debido a que son utilizados de forma indiscriminada, según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) cada año aproximadamente entre 500.000 millones y 1 billón de bolsas de plástico son consumidas alrededor del mundo, lo que representa que cada minuto se consumen 1 millón de estas bolsas. Además millones de ellas se convierten en basura cada año, por lo que es fundamental encontrar un método natural como la biorremediación que degrade los desechos a fin de optimizarlo por medio de los procesos naturales que ya existen como una alternativa de biorremediación para disminuir la cantidad de polietileno que se deposita en el relleno sanitario.

Existen antecedentes de microorganismos capaces de degradar los plásticos entre los que se pueden mencionar el trabajo de investigación realizado por Alonso y otros (2012) el cual estudió la degradación del poliestireno y polipropileno con microorganismos de vermicompost, donde se encontró que la *Pseudomonas aeruginosa* sobre los materiales presentaron degradación de los polímeros.

Así también Meza (2013) investigó la Biodegradabilidad de Polietileno Tereftalato y de Oxopolietileno, a nivel de laboratorio, por la acción de bacterias nativas presentes en humus de lombriz, heces de caballo y heces de gallina, donde se pudo encontrar una mayor acción degradadora por parte del humus de lombriz sobre el oxopolietileno. Asimismo, Uribe (2010) estudió Biodegradación de polietileno de baja densidad por acción de un consorcio microbiano aislado de un relleno sanitario, Lima, Perú, que determinó el porcentaje de peso perdido por el polietileno sometido a las cepas aisladas, las variaciones se midieron por espectro infrarrojo, observándose una disminución de 5,4% a pH 7 y 4,8% a pH 5,5.

## Materiales y Métodos

### Selección de las muestras de suelos.

Se realizó un recorrido por el relleno sanitario de la ciudad de Encarnación para la selección de la zona donde se tomaron las muestras de suelo que fueron utilizadas para la producción de biomasa, considerando que poseen una microbiota nativa que es incrementada cuando entra en contacto con los residuos que sirven de sustrato para la proliferación de microorganismos.

Se seleccionaron cuatro zonas de la cual se obtuvieron 300 gr de suelo y las muestras fueron analizadas utilizando un equipo multianalizador el pH, conductividad y salinidad, a fin de determinar sus características y que éstas sean propicias para el crecimiento de los microorganismos que serán utilizados para la producción de biomasa en la investigación.



Para realizar estos análisis se prepararon las muestras en base a la Norma Oficial Mexicana, (2002) la cual establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos.

Una vez determinados los parámetros de pH, conductividad y salinidad se procedió a la selección de las muestras que presentaron las mejores características utilizadas para la obtención de biomasa para las pruebas de degradabilidad del polietileno de baja densidad.

### **Obtención de biomasa**

La muestra de polietileno de baja densidad fue adquirida de un supermercado local.

### **Preparación de polvo de polietileno**

A partir de esta muestra se preparó el polvo necesario para las pruebas; para esto se recortaron y se pesaron 6 gr del polietileno cada uno con 6 gr. de Cloruro de Sodio (Uribe, 2008). Finalmente se secó el papel de filtro en la estufa a 130 °C por 30 minutos.

### **Preparación de medio de crecimiento y medio de enriquecimiento**

Para la preparación del medio de crecimiento se empleó un cultivo de macro y microelementos siendo el polietileno la única fuente de carbono del medio necesaria para el crecimiento de los microorganismos presentes en el suelo del relleno sanitario (Uribe & otros, 2010).

Se procedió a preparar el medio de enriquecimiento para la cual se transvasó 100 ml del medio de crecimiento en 6 frascos boeco estériles de 500 ml en donde se añadió 0,2 gr de polvo de polietileno y 1 gr de cada muestra de suelo del relleno sanitario seleccionado para la investigación.

Para la adaptación y obtención de biomasa de las bacterias nativas se procedió a incubar a los frascos enriquecidos a temperatura ambiente de 25°C por 30 días controlando su crecimiento, luz, temperatura, pH y oxigenación, parámetros necesarios para el crecimiento de los microorganismos.

La cinética de crecimiento de las bacterias nativas en el medio de enriquecimiento se cuantificó por espectrofotómetro UV/Visible.

Considerando la conversión de 1 OD600 = 1.109 células/ml de Ausebel es aplicable para asociaciones de microorganismos (Niño, 2009).

### **Determinación de la acción biodegradadora utilizando biomasa obtenida.**

Una vez cumplidos los 30 días de adaptación, se procedió a determinar si es posible degradar el polietileno con las bacterias presentes en el suelo del relleno sanitario.

Se tomó una alícuota de 10 ml del medio enriquecido y se transvasó a nuevos frascos boeco estériles de 500 ml añadiendo 90 ml de medio de crecimiento hasta completar un volumen de 100 ml.

Se preparó el polietileno para la prueba, recortándolo con una dimensión de 2 cm x 4 cm. (Meza, 2013)

Una vez identificado el peso de cada pedazo de polietileno se pusieron en contacto en los frascos preparados que contienen los microorganismos adaptados.

Se determinó la biodegradabilidad por el peso residual en miligramos cada 3 días durante 35 días del polietileno por acción de bacterias nativas presentes en el suelo del relleno sanitario, considerando que si existiera degradación, debería llevar a la reducción de peso del polietileno, ya que algunos componentes podrían ser metabolizados por los microorganismos.

Para determinar el porcentaje de pérdida de peso residual del polietileno se aplicó la siguiente fórmula matemática, utilizado comúnmente en la medición de humedad de producto sólido.

$$\% \text{ pérdida} = (W_i - W_f) / W_i$$

W<sub>i</sub>: peso inicial del polietileno

W<sub>f</sub>: peso final del polietileno en función al tiempo.

### Identificaciones morfológicas de las bacterias.

Una vez realizada la última medición del peso residual de cada fragmento de polietileno, se procedió a la identificación de microorganismos presentes en los medios enriquecidos donde se realizaron las pruebas de biodegradabilidad.

Los microorganismos se identificaron teniendo en cuenta las características morfológicas microscópicas por medio de tinción de Gram.

En la tinción se observan de color azul-violeta las gram positivas y de color rosa las negativas. Luego se examinó al microscopio con aceite de inmersión y fijándose sobre todo en el color y las formas de cada preparación.

### Inoculación de cepa de *Pseudomona aeuroginosa* estandarizados.

Una vez identificado el grupo de microorganismos predominante en el medio de enriquecimiento, se realizó la bioaumentación de la biomasa de microorganismos con el fin de aumentar la actividad microbiana utilizando cepa pura de *Pseudomona aeuroginosa*.

Se realizó la estandarización de la cantidad de bacterias a agregar en los medios de enriquecimientos usando como referencia 0,5 de Mc Farland que corresponde a  $1,5 \cdot 10^8$  bacterias por ml.

Una vez estandarizada, se agregó a los medios de enriquecimientos que poseen el polietileno a ser biodegradado y se determinó el peso residual al igual que la primera prueba.

## Resultados y Discusión

Para poder discutir las características se tomaron los valores de referencias de la Norma Oficial Mexicana NOM-021 RECNAT-2000 en cuanto a los valores de pH y conductividad eléctrica.

**Tabla 1**

Análisis muestras: M1, M2, M3 y M4.

Parámetros	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>
pH	7,15	7,72	7,88	7,07
Conductividad eléctrica (ds/m)	0,0034	0,0029	0,0068	0,00088
Salinidad (%)	0,0000	0,0000	0,0000	0,00000
	1	0	3	

Considerando los resultados de las cuatro muestras, se seleccionaron la muestra 1 y la muestra 4 debido a los valores de pH como parámetro importante ya que la mayoría de los microorganismos se desarrollan normalmente a pH neutro. La conductividad es considerada despreciable por los valores bajos que presentaron, indicando que existen pocos electrolitos en solución.

### Obtención de biomasa.

Se realizó la lectura de la absorbancia a una longitud de onda de 600 nm, que sirvió para demostrar el aumento de números de células en los medios de enriquecimiento, utilizando la siguiente relación:

$$1 \text{ OD}_{600} = 1.10^9 \text{ células/ml}$$

Analizando los datos de medición de absorbancia de los datos de las muestras 1 y 2, estos demuestran cómo los valores de la misma varían en forma proporcional con la concentración estimada de células por ml de medio enriquecido.

A continuación se puede observar el aumento de la masa del cultivo de los medios enriquecidos utilizando como muestra 1 para producción de biomasa, las mismas presentaron un comportamiento característico de las fases de crecimiento microbiano.

Para el procesamiento de datos se recurrió a programa estadístico Microsoft Excel.

### Gráfico 1

#### Formación de biomasa Muestra suelo 1





En el gráfico 1 se puede observar el comportamiento de cada uno de los medios de enriquecimiento de la muestra 1. La muestra con la identificación 1.3 es la que presenta la mejor curva de crecimiento en comparación con las demás muestras, por lo que se usó para realizar la prueba de biodegradabilidad del polietileno.

**Gráfico 2**  
**Formación de biomasa Muestra de suelo 2**



En el gráfico 2 se puede observar el comportamiento de cada uno de los medios de enriquecimiento de la muestra 2 que utilizaron como única base de carbono polvo de polietileno. La muestra con la identificación 2.1 es la que presenta la mejor curva de crecimiento en comparación con las demás muestras, por lo que se usó para realizar la prueba de biodegradabilidad del polietileno.

### Determinación de la acción biodegradadora

Muestras de polietileno	% Pérdida de peso	Muestras de polietileno	% Pérdida de peso
1.3.1	1,1%	2.1.1	1,1%
1.3.2	1,0%	2.1.2	1,2%
1.3.3	1,3%	2.1.3	1,1%

### Pérdida de peso muestra 1.3 y 2.1

El peso del polietileno en las muestras 1.3.1, 1.3.2 y 1.3.3, no es significativo considerando que el error de la balanza es de  $\pm 0,0001$  gr, dando valores despreciables a las variaciones del peso en estas muestras.

Las mayores variaciones de peso se observan en las muestras de polietileno 2.1.2. y 2.1.3; en cambio en la muestra 2.1.1, no hubo variación. Convirtiendo las variaciones de peso en porcentaje y restándole el valor de error de la balanza que es de  $\pm 0,0001$  gr, los valores para el 2.1.2 sería 6,5 % y para 2.1.3 sería de 8,3%.

### Identificaciones morfológicas de las bacterias.

Los microorganismos observados a microscopio tenían forma baciliforme, sugiriendo así que el género de estas bacterias era *Pseudomona spp.*

### Pruebas cepas de *Pseudomona aeuroginosa*.

A continuación se pueden ver las pérdidas de peso posterior a la inoculación de los microorganismos

**Tabla 3**  
**Pérdida de peso muestra 1.3 y 2.1**

Muestras de polietileno	% Pérdida de peso	Muestras de polietileno	% Pérdida de peso
1.3.1	1,1%	2.1.1	0,0%
1.3.2	2,0%	2.1.2	8,5%
1.3.3	2,5%	2.1.3	10,3%

En la tabla 3 se puede observar el porcentaje de pérdida de peso que presentó el polietileno de las muestras 1.3 y 2.1. Estos valores no serían significativos debido al margen de error de la balanza es de  $\pm 0,0001$  gr y considerando los resultados obtenidos se puede ver que no hubo variación de peso. Esto se pudo deber a que la concentración de bacteria inoculada fue baja, considerando la menor concentración del medio de enriquecimiento utilizado como referencia 0,5 de Mc Farland que corresponde a  $1,5 \cdot 10^8$  bacterias por ml.

Considerando todos los datos obtenidos y como discusión general se pudo determinar que los valores de las muestras 2.1.2 y 2.1.3 son las que presentaron mayor porcentaje de pérdida de peso del polietileno 6,5 % y 8,3% respectivamente en 35 días.

Los grupos de bacterias desarrollados en el medio enriquecido son gram negativos, identificado claramente el género *Pseudomona* spp.

La inoculación de cepas de *Pseudomona* aeruginosa no varió la acción biodegradadora del polietileno utilizado en la prueba inicial.

## Conclusión

Respondiendo al objetivo general planteado se concluye que los microorganismos presentes en el suelo del relleno sanitario degradan débilmente el polietileno de baja densidad, no pudiendo ser considerada una alternativa de tratamiento de biorremediación eficaz.

El suelo con mejor característica para crecimiento de microorganismos son los puntos 1 y 4 según los valores de pH medidos en las muestras.

Hubo formación de biomasa utilizando el medio de crecimiento adecuado y el suelo del relleno sanitario comprobado por el método de estimación de cantidad de células por ml de cultivo

## Bibliografía

- Alonso, M. (2012). Degradación del poliestireno y polipropileno con microorganismos con microorganismos de vermicompost. BVSE.
- Casal, I. (2004). Biotecnología y medio ambiente. Sebiot, 1-68. Cornish, A. (1997). EL ABC de los Plásticos. México: IBERO.
- García de Salome, I. (2011). Microorganismos del suelo y sustentabilidad de los agrosistemas. Editorial, 1-3. García, S. (2008). Reerencias históricas y evaluación de los plásticos. Revista Iberoamericana, 71-80.
- González Delgado, M. N. (2004). Contaminación Ambiental. España: Paranofi.
- Gonzalez García, Y. (2003). Síntesis y biodegradación de polihidroxialcanoatos: plásticos de origen microbiano. Revista internacional de contaminación.
- Leja, K. (2010). Polymer Biodegradation an Biodegradable Polymers. Review Polish Journal of Environ, 255-266.
- Manahan, S. (2006). Introducción a la química ambiental. México: Reverte.
- Meza, V. (9 de enero de 2013). Biodegradabilidad de Polietileno Tere y de Oxopolietileno a nivel laboratorio, por bacterias nativas presentes en humus. Obtenido de Repositorio ESPE: [www.repositorio.espe.edu.ec](http://www.repositorio.espe.edu.ec)
- Niño, R. (2009). Implementación de diferentes técnicas analíticas para la determinación de biomasa bacterianas de cepas de *Pseudomonas putida* biodegradadora de fenol. Santander.
- Norma Oficial Mexicana. (31 de diciembre de 2002). Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales. Obtenido de Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT- 2000 que establece las especificaciones de fertilidad, Salinidad y Clasificación de Suelos, Estudio, Muestreo y Análisis: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/DO2280n.pdf>
- Tairouz, M. (2011). Las bolsas y su impacto ambiental. Venezuela: Polinter. Obtenido de <http://www.polinter.com.ve/>
- Uribe, D. (2010). Biodegradación de polietileno de baja densidad por acción de un consorcio microbiano aislado de un relleno sanitario, Lima, Perú. Revista Peruana de Biología.
- UTEPI. (Junio de 2009). Informe Técnico. Obtenido de MIC: [www.mic.gov.py](http://www.mic.gov.py)
- Wiltz, J. (2013). Datos sobre la contaminación producidas por las bolsas de plásticos. México: La jornada ecológica.

# Optimización de los Diagnósticos Médicos Mediante Técnicas de Minería de Datos

Autoras: Marcela Baukloh Coronil<sup>1</sup>; Carina Yoshimura Kumano<sup>2</sup>

## Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo definir patrones respecto a los pacientes bajo condiciones similares, para la optimización de los diagnósticos médicos mediante técnicas de minería de datos, específicamente técnicas de clasificación aplicadas a los registros la base de datos del Centro Latinoamericano de Perinatología (CLAP), que posee el historial de embarazadas que asisten a sus controles prenatales en el Hospital Regional de Encarnación (HRE), comprendidas entre los años 2009 y 2014. Durante la investigación se analizaron las posibles causas de hipertensión arterial, parto prematuro y rotura prematura de membrana en las embarazadas. Los clasificadores indicaron un alto porcentaje de precisión en los resultados obtenidos, por ejemplo, un clasificador indicó 95% de exactitud al determinar como principal causa de la hipertensión arterial (HTA) inducida en el embarazo al antecedente de HTA de la paciente. Considerando el alto porcentaje de exactitud de los clasificadores se concluye que los patrones definidos por los algoritmos de clasificación son válidos para el diagnóstico médico de control prenatal, y por medio de estos patrones se confirman varias teorías médicas como la importancia de las consultas prenatales, la incidencia de los antecedentes personales o familiares, entre otros.

**Palabras Claves:** Minería de Datos, Clasificación, Patrones, Diagnóstico Médico, Embarazo.

## Abstract

The objective of this paper was to define patterns of patients under similar conditions, for the optimization of medical diagnostics using data mining techniques, specifically classification techniques applied to Latin American Center of Perinatology database, which have the history of pregnant attending prenatal checkups in the Encarnación Regional Hospital, between 2009 and 2014. During the implementation of the project, it was carried out the analyses of possible causes of high blood pressure; premature birth and premature membrane rupture in pregnant. Classifiers indicated a high percentage of accuracy in the results, for example, a classifier indicated 95% accuracy determining the main cause of high blood pressure induced by pregnancy the hypertension historic of the patient. Considering the high percentage of accuracy of the classifiers, the conclusion is that the patterns defined by the classification algorithms are valid for the medical diagnosis of prenatal care, and through these patterns, some medical theories are confirmed, such as the importance of prenatal consultations, the incidence of personal or family history, and others.

**Keywords:** Data Mining, Classification, Patterns, Medical Diagnosis, Pregnancy

---

<sup>1</sup>Profesora Investigadora de la UNI e-mail: mbaukloh@uni.edu.py

<sup>2</sup>e-mail: carina@datexpy.com

Recibido: 29/07/2016 Aceptado: 10/11/2016

## Introducción

La toma de decisiones en el diagnóstico médico es una de las tareas más importantes de los profesionales médicos, y la tasa de diagnósticos incorrectos en la práctica clínica se ha estimado en 150 de 1000 pacientes (según Health Grades Patient Safety in American Hospitals Study, 2011). Humanamente es imposible evitar cometer errores y esto causa daño, gasto y muerte en los centros de salud, especialmente en diagnósticos serios como apendicitis, infección y cáncer (Lugo, Maldonado, & Murata, 2014).

Las técnicas de minería de datos pueden facilitar enormemente el proceso del diagnóstico médico, considerando que los resultados no dependerán de la experiencia previa ni del estado en el que se encuentra el médico en ese momento. En este caso, las técnicas de clasificación se utilizan para determinar patrones genéricos que caracterizan a los pacientes que acuden a consulta y ayuda a predecir una enfermedad; es por ello que resulta importante aplicar estos algoritmos en nuestro estudio sobre optimización de diagnósticos médicos.

En esta investigación se analizó la eficiencia de los algoritmos de clasificación para determinar patrones patológicos en embarazadas, como ser hipertensión inducida por el embarazo, partos prematuros, rotura prematura de membrana, anemia durante el embarazo, entre otros.

## Materiales y Métodos

Luego se dio inicio al proceso de minería de datos, el cual se llevó a cabo utilizando la metodología "Proceso estándar aplicado a la industria para la minería de datos" (CRISP-DM). Como primer paso, se analizó la base de datos con las herramientas Microsoft Access y Microsoft Excel, llegando a seleccionar las tablas nivel 01 y nivel 05, las cuales eran adecuadas para aplicar técnicas de minería de datos. La tabla nivel 01 cuenta con 235 atributos, un ejemplo de estos datos se puede observar en la Tabla 1, donde se presenta la denominación de cada atributo y los posibles valores que puede tomar cada uno de estos.

**Tabla 1**  
**Fragmento de la tabla Nivel 01**

Denominación	Posibles Valores		
edad_riesgo	x		
etnia	blanca	indígena	mestiza
diabetes_familiar	no	si	
hipertension_familiar	no	si	
preeclampsia_familiar	no	si	
eclampsia_familiar	no	si	
hipertension_personal	no	si	
grupo_sanguineo	texto		
toxog_menor_veinte_sem	-	+	no se hizo
toxog_mayor_veinte_sem	-	+	no se hizo
bacteriuria_menor_veinte_sem	normal	anormal	no se hizo

Por su parte, la tabla nivel 05 cuenta con 28 atributos, un ejemplo de estos datos se puede observar en la Tabla 2, donde también se presenta la denominación de cada atributo y los posibles valores que pueden tomar estos.

**Tabla 2**  
**Fragmento de la tabla Nivel 05**

Denominación	Posibles Valores			
embarazo_ectopico	numérico			
fuma_act_1	no	si		
drogas_1	no	si		
alcohol_1	no	si		
sif_no_trepa_valor1	numérico			
sif_trepa1	-	+	se desconoce	no corresponde

Para la comprensión de estos datos se llevaron a cabo varias entrevistas con los profesionales del área, donde se identificaron cada una las variables de la base de datos, sus respectivos valores y las posibles relaciones entre ellas.

Posteriormente, se llevó a cabo el pre-procesamiento de los datos, por medio de la herramienta Navicat, donde fue necesario importar la base de datos e ir aplicando distintas consultas con el propósito de tener datos íntegros y adaptados para su explotación.

Una vez finalizado el pre-procesamiento se realizaron pruebas en la herramienta RapidMiner con dos algoritmos de clasificación, las Redes Bayesianas y los Árboles de Decisión, a partir de estas pruebas se analizaron cuáles de estos ofrecían mejores resultados para la explotación de información con la base de datos CLAP,

adaptándose mejor a los objetivos de la investigación, el algoritmo Árbol de Decisión.

A partir de los resultados obtenidos, se identificaron varios patrones que podrían ayudar a optimizar los diagnósticos médicos en embarazadas. Se obtuvieron algunos resultados novedosos y que efectivamente serían difíciles de determinar bajo la manipulación de los datos con métodos convencionales.

## Resultados

El objetivo del estudio fue determinar patrones y comportamientos de enfermedades o patologías para optimizar los diagnósticos médicos utilizando técnicas de minería de datos, en este caso Árboles de Decisión.

Se obtuvo un buen comportamiento del clasificador, alcanzando una precisión mayor al 70% observado por medio de la matriz de confusión; además con ayuda de los profesionales médicos fue posible validar los patrones obtenidos.

A partir de lo mencionado, se pueden considerar como válidos los siguientes patrones en las embarazadas:

- Las pacientes que realizan menos de 5 consultas prenatales tienen 11% más de probabilidad de experimentar un parto prematuro, según el clasificador que presenta una exactitud del 84%. Además, tienden a padecer niveles bajos de hemoglobina y no realizan todos los estudios requeridos por el médico. A partir de esto se confirma que la cantidad de consultas prenatales es una variable primordial para el buen desarrollo del embarazo.
- La hipertensión inducida por el embarazo es una de las patologías que ponen en riesgo tanto la vida de la madre como la del feto, en este estudio se pudo observar que efectivamente existe mayor probabilidad de que una paciente sufra HTA inducida si tiene antecedentes de hipertensión personal o familiar. Finalmente, las embarazadas que tienen antecedentes de HTA tienen 29% más de probabilidad de sufrir HTA

inducida por el embarazo, con una precisión del 95% según se observa en la matriz de confusión de la Figura 1.

**Figura 1.**  
**Matriz de confusión**

Accuracy:95.06% +/- 0.68(mikro: 95.06%)			
	True No	true SI	class precisión
pred. NO	14716	512	96.64%
Pred. SI	268	279	51.01%
Class recall	98.21%	35.27%	

- Se observaron patrones donde el 50% de las pacientes que sufren HTA inducida por el embarazo también tienen hemoglobina baja, antes o después de las 20 semanas, según se indica en el clasificador que cuenta con un 94% de exactitud.
- Las embarazadas que realizan menor cantidad de consultas prenatales, que sufren de infección urinaria y que no cumplen con los exámenes solicitados por el médico tienen mayor riesgo de experimentar un parto prematuro, esto revela el clasificador con una precisión del 84%.
- Se observaron que el 64% de los casos de abortos y muertes fetales se dieron en pacientes que no se realizaron los exámenes de estreptococo b y toxoplasmosis igg antes de la semana 20 de gestación, con una precisión del 74% en el clasificador.
- En un clasificador con 94% de precisión se observó que existe 6% mayor probabilidad de que una paciente con factor RH Positivo sufra HTA Inducida en comparación con las embarazadas de factor RH Negativo.

## Discusión

Mediante este estudio fue posible afirmar varias teorías médicas, como ser, que la causa principal de HTA inducida en el embarazo es el antecedente de HTA personal o familiar; y que



aquellas pacientes que asisten a una menor cantidad consultas prenatales o sufren infección urinaria tienen mayor probabilidad de experimentar parto prematuro.

Por otra parte, se pusieron a consideración algunos resultados que no coinciden con las teorías médicas, como, por ejemplo, que el 50% de las pacientes con HTA inducida por el embarazo sufren de hemoglobina baja, o que un mayor porcentaje de embarazadas con tipo de sangre RH positivo tenga HTA inducida, sin embargo, son puntos que deberían ser estudiados de forma específica y a mayor profundidad para finalmente afirmar o descartar las nuevas informaciones.

## Conclusión

El resultado del presente trabajo, demuestra que para determinar patrones médicos y optimizar los diagnósticos, el algoritmo Decision Tree (Árbol de Decisión) ofrece un mejor comportamiento en comparación al algoritmo Redes Bayesianas, considerando la estructura de los resultados expuestos por el algoritmo Árbol de Decisión, el cual ofrece resultados en forma de árbol y de reglas, que son realmente útiles y comprensibles al momento de buscar explicaciones a ciertos comportamientos en los diagnósticos médicos.

Mediante las reglas obtenidas se determinan patrones válidos para el diagnóstico de hipertensión inducida por el embarazo, rotura prematura de membrana, parto pretermino y muerte fetal. Además, por medio de estos patrones se comprueban algunas teorías médicas como la importancia de las consultas prenatales o la realización de todos los estudios prenatales solicitados para un control riguroso de la madre y el feto, y así evitar un parto pretermino o la muerte fetal.

Luego de analizar el nivel de precisión de los clasificadores y hacer un control cruzado con los profesionales médicos se comprueba que los algoritmos de clasificación son aptos para determinar patrones que expliquen el

comportamiento de las patologías y así optimizar los diagnósticos médicos, brindando un apoyo eficaz a los profesionales de la salud, siempre que los datos proveídos sean íntegros y confiables.

## Bibliografía:

- Franco-Arcega, A., Carrasco-Ochoa, J. A., Sánchez-Díaz, G., & Martínez-Trinidad, J. F. (2013). Decision Tree based Classifiers for Large Datasets. *Computación y Sistemas*, 17(1), 95-102.
- Britos, P., Hossian, A., García Martínez, R., & Sierra, E. (2005). *Minería de Datos Basada en Sistemas Inteligentes*. 876 páginas. Editorial Nueva Librería. ISBN 987-1104-30-8.
- Chaurasia, V., & Pal, S. (2014). Data Mining Approach to Detect Heart Diseases. *International Journal of Advanced Computer Science and Information Technology (IJACSIT)* Vol, 2, 56-66.
- Dávila, F., & Sánchez, Y. (2012). Técnicas de minería de datos aplicadas al diagnóstico de entidades clínicas. *Revista Cubana de Informática Médica*.
- Dávila Hernández, F., & Sánchez Corales, Y. (2012). Técnicas de minería de datos aplicadas al diagnóstico de entidades clínicas. *Revista Cubana de Informática Médica*, 4(2), 174-183.
- Jiawei Han; Jian Pei; Yiwen Yin; Runying Mao. (2004). Mining Frequent Patterns without Candidate Generation: A Frequent-Pattern Tree Approach. 8(1).
- Pinho Lucas, J. (2010). Métodos de clasificación basados en asociación aplicados a sistemas de recomendación.
- Lugo-Reyes, S. O. (2014). Inteligencia artificial para asistir el diagnóstico clínico en medicina. *Órgano oficial del Colegio Mexicano de Inmunología Clínica y Alergia, AC y de la Sociedad Latinoamericana de Alergia, Asma e Inmunología*, 61, 110-120.
- Quesada, Y. A., Pérez, D. W., & Suárez, A. R. (2012, June). Minería de Datos aplicada a la Gestión Hospitalaria. In *V Simposio de Ingeniería Industrial y Afines*.
- Hofmann, M., & Klinkenberg, R. (Eds.). (2013). *RapidMiner: Data mining use cases and business analytics applications*. CRC Press.

# *Perspectivas del buen vivir de una comunidad Maká y una Mbya-Guaraní de Itapúa*

Autor: Rodrigo Villagra Carrón<sup>1</sup>

## **Resumen**

El propósito de este trabajo es un diagnóstico e investigación participativa en 2 comunidades indígenas del Departamento de Itapúa, la comunidad del pueblo maká de Ita Paso (Distrito de Encarnación) y la comunidad del pueblo mbya guaraní Guavirami (Distrito de Trinidad). Tomando como principal perspectiva la propia concepción y acciones de las comunidades, sus líderes y miembros, la investigación ilustra los componentes económicos, sociales y culturales que constituyen de manera interdependiente su bienestar o "buen vivir". Esto visibiliza tales componentes y contribuye a las acciones comunitarias que los efectúan.

**Palabras Claves:** Pueblos Indígenas - Buen Vivir - Investigación participativa

## **Abstract**

The intention of this work is a participatory research and diagnosis of two indigenous communities of the Department of Itapúa, the Maka of Ita Paso (District of Trinidad) and the Mbya Guaraní of Guavirami (District of Trinidad). Taking the communities, their leaders and their members' own views and actions as the main perspective, the research illustrates the interdependent economic, social and cultural components of their well-being or "good living". This makes visible such components and contribute to the communal actions that perform them.

**Key words:** Indigenous Peoples - Good Living - Participatory research

---

<sup>1</sup>Profesor Investigador de la UNI  
e-mail: villagrarodrigo@hotmail.com  
Recibido: 27/10/2015 Aceptado: 20/09/2016

## **Introducción**

Esta investigación responde a un doble fenómeno; por una parte, la mayor visibilidad de los pueblos indígenas a nivel nacional e internacional como actores sociales y sujetos de derecho, en un proceso histórico continuo en el cual, sin embargo, se destacan hechos y eventos concretos (Pej. la inclusión del Capítulo V de pueblos indígenas en la Constitución de la República del Paraguay de 1992), y por otro lado, el mayor interés hacia y/o posibilidades de estudio de las ciencias a nivel nacional en un sentido amplio - desde la antropología social

hasta la etnobiología - de estos pueblos. La intención es responder a ambos fenómenos, puesto que la visibilidad indígena se debe a su propio protagonismo, emergencia política y étnica distintiva, y el interés científico es parte de la respuesta institucional, de los estados naciones, para entender y responder a tal protagonismo. Esta investigación se enfoca en un recorte socio-geográfico específico, vinculando los dos fenómenos citados de mayor escala a fenómenos locales.

## Metodología

El recorte es en dos comunidades que son próximas a Encarnación, la comunidad del pueblo maká de Ita Pasó, del propio Distrito de Encarnación, y la comunidad del pueblo mbya guaraní Guavirami, del Distrito de Trinidad. Las mismas representan una muestra de la diversidad étnica y cultural existente en el país y de las diferencias (y similitudes) de comunidades del ámbito rural y urbano. Su cercanía representa una ventaja para el investigador, del mismo modo que constituye para otros agentes externos que interactúan con estas dos comunidades (p.ej. Gobernación); constituyendo un factor importante y revelador del tipo de relación establecida con los mismos y de la manera en que afecta o incide en el "buen vivir" de estas comunidades. La población relevada en el presente estudio es de 157 personas, hombres y mujeres (48 niños en edad escolar, 30% del total) y 37 viviendas para la comunidad mbya guaraní Guavirami y de 30 personas, 15 adultos (8 mujeres y 7 hombres), 3 adolescentes (2 mujeres y 1 varón) y 12 niños y niñas (7 niñas y 5 niños, 38%) ubicadas en 9 viviendas de la comunidad maká de Ita Paso.

La hipótesis de la investigación es que los pueblos indígenas amerindios y del Paraguay en general y las comunidades indígenas elegidas para la investigación en concreto tienen, practican y viven una concepción propia del bienestar, actualmente conceptualizada como "buen vivir". La misma no se limita aunque incluye indicadores socio-económicos comunes al resto de la población (p.ej. necesidades básicas insatisfechas). Por otra parte, ese buen vivir vincula y relaciona ámbitos de realidad - que como no indígenas - vemos como separado: la economía de la política o del parentesco, la propia humanidad de la naturaleza y de los otros seres vivos.

La metodología de esta investigación es predominantemente cualitativa, exploratoria y de estudios de casos. Responde a una producción participativa del conocimiento, para la cual es vital la intervención de los sujetos investigados y así como una relación equitativa y transparente con ellos/as. Esta metodología además es una norma del derecho indígena - y deber público correlativo - de realizar consultas para obtener el consentimiento previo, libre e informado de las comunidades participantes de la investigación, condición sine qua non de ella. La investigación ha realizado las siguientes actividades de campo: i) visitas iniciales de contacto y aprobación de la investigación por las dos comunidades; ii) visitas para realizar observación participante de la vida cotidiana comunal, familiar e individual, y para observar la interacción con actores externos tales como funcionarios públicos, misioneros y cooperantes particulares; iii) gestiones conjuntas con líderes y miembros de las comunidades ante instituciones locales - p.ej. Entidad Binacional de Yacyreta (EBY); iv) entrevistas focalizadas a autoridades intervinientes; v) observaciones desarrolladas en otras comunidades indígenas o lugares. Asimismo, se llevaron a cabo las siguientes actividades de gabinete: i) registro y sistematización de notas de campo; ii) relevamiento y revisión de bibliografía relativa a las disciplinas y temas alcanzados por la investigación - p.ej. etnografía maká y mbya guaraní, teoría de investigación-acción; desarrollo humano sobre pueblos indígenas; datos censales indígenas; ii) contacto con otros/as investigadores de temáticas afines para el intercambio de bibliografía y perspectivas teóricas.

<sup>1</sup>En este capítulo se reconoce y garantiza, por primera vez en la historia del país, el principio de la preexistencia de los pueblos indígenas al Estado paraguayo (art. 62), así como otros derechos: a la identidad étnica (art. 63); a la propiedad comunitaria (art. 64), a la participación, educación y salud (arts. 65 y 66), y a la exoneración de cargas públicas (art. 67).

<sup>2</sup>Esta noción es la traducción de las expresiones suma qamaña del idioma aymara y sumak kawsay del idioma quechua, que representan cosmovisiones andinas que superan los reduccionismos y contradicciones implícitas del concepto de desarrollo socio-económico occidental; en tal sentido, han sido propuestas como alternativas al mismo en términos políticos, teóricos y prácticos (cf. Albo, 2011). Expresiones similares de otros idiomas y pueblos amerindios reflejan a su vez cosmovisiones análogas a la comprendida en el "buen vivir" (Ibidem).

<sup>3</sup>Fuente: entrevista a líder Mariano Benítez del 19-03-2015.

<sup>4</sup>Fuente: notas de campo del 21-04-2015 y fotografías de censo comunitario hecho para cedulación.



## Resultados

Los datos relevados han sido sistematizados en base al esquema de indicadores de pobreza y bienestar indígena, elaborado por Gray y Renshaw (2004: 29-32), en el cual se incluyeron o ajustaron indicadores del "buen vivir" permitiendo llegar a los resultados que se resumen:

.- Una primera observación general es que los indicadores que aluden al bienestar en un sentido más "occidental" (p.ej. bienestar económico) o más categórico (p.ej. tierra titulada), no son del todo correlativos al sentido más holístico y cualitativo del "buen vivir" indígena, o no lo son en el sentido que se piensa (positivamente). Tal irreductibilidad de las variables indígenas del buen vivir respecto a las variables no indígenas del bienestar, requiere que las primeras sean vistas en función de procesos y fenómenos correlativos y no de hechos aislados o categóricos.

.- Un primer resultado de la investigación demuestra que el hecho de que una comunidad tenga tierras tituladas a su nombre, como el caso de Guavirami, no implica que éstas sean suficientes en extensión y calidad "para el desarrollo de sus formas peculiares de vida" de acuerdo al artículo 64 de la Constitución Nacional. En el mismo sentido, que la comunidad Ita Paso tenga tierras aseguradas, es decir no reclamadas por un tercero y cedidas por una entidad pública como la Entidad Binacional Yacyretá (EBY) - y con la titulación en trámite- no implica el pleno ejercicio de su autodeterminación o desarrollo económico. La extensión de tierras alcanza apenas para cultivos de subsistencia en Guavirami y la comunidad Ita Paso necesita ampliarse para cubrir su crecimiento demográfico.

.- La calidad nutricional y nivel de ingresos familiares o comunitarios en ambas comunidades, evaluados conforme a

observaciones en situ (y no a mediciones exhaustivas), indican insuficiencia en la alimentación y dependencia de factores externos, los cuales, a pesar de la regular asistencia externa en ambas comunidades - mayor en la comunidad de Guavirami - no cubren un nivel óptimo. Esto revela una falla en el sistema y políticas públicas de seguridad alimentaria dado que Guavirami podría calificarse como una de las comunidades más asistidas del país. Asimismo, indica que la falta de tierras en extensión y calidad suficientes - que incluyen la plena posesión de recursos naturales sin interferencias de terceros - es un factor condicionante de la pobreza económica - infligida a los indígenas.

.- En cuanto a la salud comunitaria e individual, un dato revelador nos indica la diferencia o perspectiva del buen vivir que tienen las mujeres de la comunidad Guavirami, particularmente en su consideración sobre ciertas medidas de salud materno-infantil propuestos por los Centros de Salud estatales a los que asisten. Ellas rechazan las recomendaciones de control de la natalidad dadas por las médicas no indígenas dado que las viven y perciben, con justa razón, como una limitación a su reproducción social y étnica, teniendo en cuenta que hoy en día los jurua (no indígenas) son muchos y los mbya muy pocos, y siendo que tales jurua dependen para su propia existencia y sostenibilidad de la existencia y continuidad de los mbya, conforme señaló el vice-líder Francisco Benítez.

.- Se considera positiva la disponibilidad de viviendas y edificios del tipo occidental disponibles en ambas comunidades, pero su deterioro con el tiempo o sus modificaciones idiosincráticas hechas por sus ocupantes revelan que no hay transferencia adecuada de tecnología o que no se adoptan diseños culturalmente adecuados y sustentables, a pesar de existir propuestas como la del propio arquitecto mbya -

<sup>5</sup> Artículo 6 de la Ley N° 234/89 que ratifica el Convenio N° 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

<sup>6</sup> Estos indicadores se dividen en los siguientes campos temáticos - indicándose los ítems agregados/cambiados en negritas: i) Tierras, territorios y Recursos Naturales; ii) Nutrición, Salud y Saneamiento Ambiental; iii) Economía; Vivienda, Edificios Públicos y Bienes de Consumo; iii) Educación Escolar; iv) Identidad, Cultura y Buen Vivir; iv) Autonomía, Acceso a la Justicia y Participación Política, que a su vez son descriptos por tres columnas de indicadores según su: 1) Disponibilidad/carencia; 2) Fortaleza/Vulnerabilidad y; 3) Capacidad de gestión.

<sup>7</sup> Fuente: sistematización de jornada de aceptación de investigación en comunidad Guavirami del 12-04-2015.

itapuense Gerónimo Vázquez, y siendo que él ha colaborado con la Secretaría Nacional de la Vivienda y el Hábitat (SENAVITAH) y con la EBY.

.- En cuanto a la educación escolar, si bien existen escuelas de educación básica e infraestructura (p.ej. baños, comedor escolar) y recursos (p.ej. merienda escolar, maestros/as con rubros) y un cierto enfoque de educación intercultural a nivel general, se observa deficiencias y brechas aún insalvables, jóvenes - hombres y mujeres - de ambas comunidades deben salir afuera para seguir el ciclo secundario valiéndose de sus propios medios; asimismo, no hay currículo adecuado para manejar la lecto-escritura en su lengua madre e inclusive en los idiomas oficiales.

.- En cuanto a la identidad y la concepción propia del buen vivir, se podría pensar que la mayor proximidad a Encarnación ha contribuido a la aculturación/deculturación de ambas comunidades, dado el entorno urbano de Ita Paso o el nivel de injerencia e interacción de actores externos con Guavirami. Ninguna de las dos circunstancias por sí mismas implican mecánicamente aculturación, en todo caso la sujeción y condiciones de la reproducción socio-cultural deben ser vistas en el contexto mayor de colonización y neo-colonización contemporáneos. En el Opy (templo comunal de los mbya), animado cada tarde por las palabras sagradas de sus Opygua en el caso de Guavirami, así como en las relaciones de parentesco y liderazgo intra y extracomunitaria, uso de su idioma y bailes tradicionales para el caso maká, la identidad propia y la realización del buen vivir encuentran su respaldo y aliento vivificante. Estas dos comunidades, por ende, no son más o menos alienadas que otras en virtud de sus alianzas externas y/o su cercanía a la urbe. Tales relaciones incluyen sujetos tan diversos - y aparentemente excluyentes entre sí - como misioneros, operadores políticos u antropólogos, de tal modo que las comunidades, líderes y miembros las utilizan como "dispositivos políticos

relacionales" (Salamanca, 2009: 68) en función de su supervivencia y reproducción social.

.- Precisamente, en cuanto a la participación política strictu sensu en el sentido occidental o moderno, la electoral y de representación, ambas comunidades parecen descubrir el velo de la pseudo participación que antecede a las prácticas políticas reales criollas del prebendarismo, padrinazgo, paternalismo y sucesivos "ismos" que describen las formas y características en que el poder político criollo es ejercido en democracias endebles como la nuestra. Los indígenas me han dicho muy poco de lo que la política o la actuación de las autoridades deberían ser, pero, por el contrario, han señalado con claridad con quienes mantienen vínculos políticos y de qué manera es posible o no obtener respuestas a sus demandas y necesidades. Siguiendo más bien una lectura descarnada de los intereses e intencionalidades en juego, sin detenerse en lo bueno o malo de tales intenciones, los interlocutores indígenas han señalado las instancias de cooperación, negociación y resultados obtenidos en base a sus aliados ocasionales o regulares tales como el actual vice-presidente de la República, el Gobernador del Departamento, los Intendentes y diversos candidatos a concejales, estos últimos no sólo del hegemónico partido Colorado. Una frase que resume estos avatares es "la político okañy kua, operderamo okañy ha oganaramo lo mismonte okañy" la que me señaló el líder de Ita Paso, Alberto Mereles.

.- Finalmente, en cuanto a la cooperación específica como investigador a los planes de vida y acciones de las comunidades, ésta se dio en base a un proceso de reconocimiento mutuo, y de las posibilidades y limitaciones del investigador comprendidas por interlocutores claves. La comunidad Guavirami, con previos y más poderosos aliados externos no esperó ni solicitó más que una cooperación libre y

<sup>8</sup> De hecho, es la opinión que se ha recabado de referentes indígenas e indigenistas respecto a esta comunidad.

<sup>9</sup> "Dichos dispositivos se constituyen históricamente y se consolidan como tales en el contexto contemporáneo en el que la ciudadanía, la clase, el indigenismo y el evangelismo operan como repertorios en la constitución permanente de una(s) subjetividad(es) política(s) colectiva(s) para un grupo de personas cuya experiencia histórica está atravesada por su auto-reconocimiento -y, en cierta medida, su designación- como indígenas, pobres, ciudadanos y creyentes" (Ibidem).

<sup>10</sup> "Los políticos saben esconderse, si pierden se esconden y si ganan, lo mismo se esconden" (Trad. del guaraní).

espontánea por parte de este investigador. La comunidad de Ita Paso y sus miembros, encontraron, sin embargo, mayor interés en la colaboración del investigador para el asesoramiento de varios reclamos ante autoridades, en base a una confianza recíproca.

## Conclusión

Esta investigación es un diagnóstico breve de lo que representa el buen vivir para dos comunidades indígenas, considerando su pertenencia a pueblos indígenas distintos, pero a la vez su inserción en un contexto geográfico e institucional relativamente similar. El análisis revela que el bienestar social "occidental" no es equivalente al "buen vivir" indígena. En esta cosmovisión hay un grado de indeterminación, contradicción e irreductibilidad de sus componentes, características que hemos respetado ex profeso para no definirla en términos categóricos. Conforme a esto, el buen vivir se concretiza con servicios estatales, participación, alimento suficiente, medicina bioética e incluso exhibición cultural hacia afuera. Es decir, el buen vivir acepta, integra o utiliza lo "otro" (cristianismo, política partidaria, educación formal, bienes de consumo, publicidad), pero se viabiliza además del conocimiento esotérico y religioso (plantas, espíritus, sueños); cohesión social ritual (Opy, tangará, bailes chaqueños maká), uso del idioma propio, entre otros. En suma se produce y reproduce a través de un pragmatismo resuelto y un fundamentalismo identitario resiliente. El buen vivir, es como la vida misma, sencillo y complejo a la vez, una senda caminada y por caminar.

## Bibliografía y referencias:

- Albo, X. (2011). "Suma qamaña = convivir bien". En *Vivir bien: ¿Paradigma no capitalista*, Ivonne Farah H. y Luciano Vasapollo (Coord). La Paz: CIDES-UMSA (133-144).
- Baptista, P.; Fernández C. y Hernández, S. (1997). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw - Hill.
- Bartolomé, M. (2009). *Los parientes de la Selva. Los Guaraníes Mbya de la Argentina*. Asunción: CEADUC.

- Blacutt M. (2011). *El Desarrollo Local Complementario*. Granada: Fundación Uní. Andalu.
- Cadogan, L. (1992). *Diccionario Mbya Guaraní-Castellano*. Asunción: CEPAG.
- Cadogan, L. (1999) [1959]. *Ayvu Rapyta. Textos míticos de los Mbyá-Guaraní del Guairá*. Asunción: CEPAG.
- Chase Sardi, M. (1970). "Cosmovisión Mak'a". En *Suplemento Antropológico de la Universidad Católica de Asunción*, Vol. N° 5 (239-246).
- Corte Suprema de Justicia y Tierraviva. (2003). *Digesto Normativo sobre Pueblos Indígenas en Paraguay*. Asunción: Corte Suprema de Justicia-Tierraviva.
- DGEEC (2014). *Pueblos indígenas del Paraguay. Resultados Finales de Población y Vivienda 2012*. San Lorenzo: Dirección de Estadísticas Encuestas y Censos.
- Fogel, R. (1998). *La Investigación Acción Participativa. Lecciones aprendidas en Paraguay*. Asunción: CERI.
- Gerzenstein, A. (1999). *Diccionario etnolingüístico maká-español*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Gray, N. y Renshaw, J. (2004). *Indicadores de Pobreza Indígena*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Gundermann H. (2001). "El método de los estudios de caso". En *Observar, Escuchar y Comprender. Sobre la tradición cualitativa en la investigación social* (251-286). México: Editorial Porrúa.
- Salamanca, C. (2009). "Revisitando Napalpí: Por una antropología dialógica de la acción social y la violencia". En *Runa*, XXXI (1) (67-87).
- Schaden, E (1998). *Aspectos fundamentales de la Cultura Guaraní*. Asunción: CEADUC.
- Tuhiwai L. (1999). *Decolonizing methodologies. Research and indigenous peoples*. London: Zed Books Ltd.
- Wallerstein, Nina. (2002). *Community Community-Based Participatory Based Participatory Research*. Albuquerque: New Mexico.

# Factores que influyen en el Rendimiento Académico de la Materia de Cálculo Diferencial e Integral

Autora: Prof. Mag. Perla Cabral<sup>1</sup>

## Resumen

El trabajo de investigación determinó los factores que influyen en el rendimiento académico de la materia Cálculo Diferencial e Integral. Para el efecto fueron revisados exámenes de rendimiento académico de los alumnos, categorizando errores y estrategias en la resolución de ejercicios y problemas. A efectos de triangular datos una encuesta fue aplicada a los docentes y alumnos. Se concluyó que; los factores más preponderantes en el rendimiento académico son errores en el proceso de resolución de ejercicios y problemas. Así también las estrategias de resolución de situaciones problemáticas. Una de las recomendaciones más destacadas de la investigación fue intensificar, las materias de conocimiento básico, principalmente Álgebra, Geometría Analítica y Geometría Plana y del Espacio en el curso probatorio de ingreso. El mismo podría extenderse por el período de un año.

**Palabras Claves:** Errores, Estrategias, Metodología, Rendimiento Académico.

## Abstract

The research, determined the factors that influence the achievement of the subject Differential and Integral Calculus. For the purpose, tests of academic achievement of students were reviewed, categorizing errors and strategies in the resolution of exercises and problems. And a survey was applied to teachers and students of the population to triangulate data. It was concluded that; the most predominant factors in academic achievement are mistakes in the process of solving exercises and problems. Also strategies the resolution of problematic situations. One of the most salient recommendations of the research was to intensify, basic knowledge subjects, mainly Algebra, Analytic Geometry and Plane And Solid Geometry in the admission course. This may be extended for a one-year period.

**Keywords:** Errors, Strategies, Methodology, Academic Performance.

---

<sup>1</sup>Profesora Investigadora de la UNI  
e-mail: perla.cbri@gmail.com

Recibido:16/06/2016 Aceptado: 06/10/2016

## Introducción

El Cálculo Diferencial e Integral es una asignatura totalmente indispensable para el desarrollo curricular de las carreras técnicas, constituye una herramienta fundamental para la solución de problemas de ingeniería. El abordaje de conceptos de límite, derivada e integrales de funciones, y posterior aplicación a la resolución de problemas representa un desafío para los alumnos desde el punto de vista del aprendizaje. Conforme a consultas realizadas a docentes de la materia, en las facultades de la Universidad

Nacional de Itapúa, tienen como común denominador el bajo rendimiento de la misma, ya que su desarrollo, requiere el apoyo de otras ramas de la matemática como ser álgebra, trigonometría, geometría analítica, geometría plana y del espacio; las cuales son denominadas por el docente como conocimientos base.

La investigación basó su estudio en factores que inciden en el rendimiento académico desde el punto de vista de los errores y las estrategias de

resolución de situaciones problemáticas cometidas e implementadas respectivamente por los alumnos.

## Objetivo

- Determinar los factores que influyen en el rendimiento académico de la materia de Cálculo Diferencial e integral de los alumnos de la Facultades de Ciencias y Tecnología e Ingeniería de la Universidad Nacional de Itapúa, campus Encarnación, período 2015.
- Identificar los errores en el proceso de resolución de ejercicios y problemas, efectuados por los alumnos.
- Describir las estrategias para la resolución de situaciones problemáticas implementadas por los alumnos.
- Establecer las metodologías de enseñanza-aprendizaje implementada en aula, por los docentes.

## Metodología

La investigación fue del tipo transeccional, subtipo descriptivo con un diseño no experimental cuantitativo. La población principal estuvo compuesta por docentes y alumnos de la Facultad de Ciencias y Tecnología-Sede Encarnación (alumnos de la materia Análisis Matemático del segundo semestre de las carreras de Ingeniería Ambiental y Licenciatura en Ciencias y Tecnología de la Producción aplicada a los Alimentos), conformada por 1 docente y 84 alumnos. A efectos de enriquecer los datos inherentes a errores y estrategias, también fue considerada la población de alumnos de la Facultad de Ingeniería (alumnos de la materia Análisis Matemático del primer semestre de las carreras de Ingeniería Civil y Electromecánica), conformada por la cantidad de 40 estudiantes.

Fueron consultados exámenes de rendimiento académico de los alumnos para detectar errores y estrategias cometidos e implementados, para ambos casos se ha realizado una readaptación de

las clasificaciones dadas por los autores Golbach, Mena, Abraham, & Rodríguez, (2009) - clasificación de errores y Polya, (1945) citado por Nieto Said, (2004) - clasificación de estrategias.

Se determinaron errores frecuentes teniendo en cuenta 7 tipos de clasificaciones: "E1: Interpretación incorrecta del lenguaje, E2: Deducción incorrecta de la información. Datos mal utilizados, E3: Errores que tiene su origen en conocimientos previos, E4: Errores lógicos o de razonamiento, E5: Errores al operar algebraicamente (errores de cálculo), E6: Errores que se presentan durante el proceso de solución de problemas" (Golbach, Mena, Abraham, & Rodríguez, 2009, p. 19), E7: No intentó (readaptación); y estrategias implementadas en el proceso de resolución de ejercicios y problemas considerando 5 etapas: "Comprendió el problema, Ideó un plan, Ejecutó el plan, Realizó una visión retrospectiva del proceso" (Polya, 1945) ( Nieto Said, 2004, p. 8-11) , Intentó resolver, Respondió a la interrogante del problema (readaptaciones).

Se determinó la metodología implementada en aula, teniendo como base las clasificaciones: "Lección Magistral, Método de Indagación, Estudio Independiente, Método de Discusión" (Alameda, Mercado, Gómez, & Alameda, 2010, p. 2-3); al respecto se aplicó una encuesta a docentes y alumnos (fue sometido a la validación por expertos), lo que permitió también triangular datos de la investigación.

## Resultados y Discusión

### Cuadro 1.

Errores cometidos por los alumnos.

Errores Detectados			
Facultad de Ciencias y Tecnología			Facultad de Ingeniería
Tipo	Primera Evaluación	Segunda Evaluación	Evaluación Final
E1	38,88%	29,50%	24,71%
E2	24,91%	25,07%	37,79%



E3	0,35%	2,36%	0%
E4	0%	5,60%	4,36%
E5	17,54%	13,27%	20,06%
E6	0%	2,65%	0%
E7	26,32%	21,53%	13,08%

**Fuente:** Datos obtenidos del trabajo de campo -  
Elaboración propia.

Se evidencia la presencia de los 7 tipos de errores categorizados, los alumnos cometen errores con frecuencia, al respecto los autores siguientes "sostienen que los errores influyen en el aprendizaje de los nuevos contenidos como en el rendimiento de los alumnos" (Engler & Hecklein, 2002) (Golbach y otros, 2009, p. 23)

## Cuadro 2: Metodologías aplicadas en aula

### Metodología De Enseñanza-Aprendizaje

Métodos	s/alumnos	s/docentes
Lección	62%	SI
Magistral		
Indagación	11%	NO
Estudio	11%	NO
Independiente		
Discusión	22%	SI

**Fuente:** Datos obtenidos del trabajo de campo-  
Elaboración propia.

Se observa que el docente aplicó los 4 tipos de métodos clasificados, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje; es decir no se limita a la implementación de una sola metodología en aula, sino a una combinación de varios métodos. Existe una predominancia del método: Lección Magistral; al respecto (Tejedor, 2001, p. 21) establece que "no existe un método de

enseñanza ideal que se ajuste a todo tipo de alumnos y objetivos educativos"

## Cuadro 3 *Estrategias de Resolución de Problemas* *Facultad de Ciencias y Tecnología-UNI.* *Aplicación de Máximos y Mínimos de Funciones.*

Estrategias	SI	NO	No Adecuado
Intentó	63,86%	36,14%	0,00%
Comprende el problema	38,55%	61,45%	0,00%
Idea un plan	30,12%	38,55%	31,33%
Ejecuta el plan	30,12%	38,55%	31,33%
Visión Retrospectiva	7,23%	73,49%	19,28%
Responde a la pregunta del problema	19,28%	74,70%	6,02%

**Fuente:** Datos obtenidos del trabajo de campo  
Elaboración propia.

En el cuadro 3, se visualizan los resultados del análisis de la situación problemática inherente a Máximo y Mínimo de Funciones, se observa que en su mayoría, los alumnos intentaron resolverlo (63,86%), pero sólo una cantidad menor de alumnos lograron comprender el problema (38,55%), al respecto (Tarifa Lozano & González Romero, 2000, p. 8), expresan que con la comprensión del problema, el alumno "tomará decisiones, al tener que comparar diferentes estrategias y procedimientos para escoger el más adecuado", en efecto las estrategias de idear y ejecutar un plan, están en porcentajes iguales entre los alumnos que idearon y ejecutaron (30,12%), los que no idearon ni ejecutaron (38,55%), y los alumnos que idearon y ejecutaron un plan no adecuado (31,33%).

Se observa también que en su mayoría (73,49%) los alumnos no realizaron una visión retrospectiva del algoritmo aplicado en busca de la solución. Con respecto a la verificación de soluciones, (Mazarío Triana, 2000, p. 15) expresa que "el alumno debe evaluar las consecuencias

de la aplicación de la estrategia que considere más adecuada".

El 74,70% de los alumnos no logró responder al interrogante del problema.

#### Cuadro 4

##### Estrategias de Resolución de Problemas - FIUNI

Aplicación de Integrales a Volumen				Aplicación de Integrales a Momento de Inercia		
Estrategias	SI	NO	No Adec.	SI	NO	No Adec.
Intentó	95%	5,00%	0,00%	27,50 %	72,50%	0,00%
Comprendió el problema	72,50 %	17,50 %	10,00 %	10,00 %	82,50%	7,50%
Idea un plan	67,50 %	5,00%	27,50 %	7,50%	75,00%	17,50 %
Ejecuta el plan	47,50 %	10,00 %	42,50 %	0,00%	75,00%	25,00 %
Visión Retrospectiva	47,50 %	52,50 %	0,00%	0,00%	100,00 %	0,00%
Responde a la pregunta del problema	47,50 %	20,00 %	32,50 %	0,00%	77,50%	22,50 %

*Fuente: Datos obtenidos del trabajo de campo-Elaboración propia*

En el cuadro 4, se presentan los resultados del análisis de los algoritmos aplicados por los alumnos, específicamente en dos situaciones problemáticas. En el problema inherente a aplicación de integrales a volumen, se observa que el 95% de los alumnos intentaron resolverlo, mientras que el 72,50% de los mismos comprendieron la situación planteada.

Del total de alumnos consultados, el 67,50% idearon un plan de solución para el problema pero sólo el 47,50% ejecutó correctamente el plan, realizó una visión retrospectiva del algoritmo de solución y logró responder correctamente al interrogante del problema; mientras que el 42,50% realizó una ejecución no adecuada del plan ideado, el 52,50% no efectuó

una visión retrospectiva y el 32,50% respondió de forma no adecuada al interrogante del problema.

En el problema referido a aplicación de integrales a momento de inercia, se observa que el 72,50 % de los alumnos no intentó resolver el problema y el 82,50 % de los que intentaron no comprendió la situación planteada, la mayoría (75%) no ideó ni ejecutó un plan de solución. El 100% de los alumnos no realizó una visión retrospectiva del algoritmo aplicado en la búsqueda de la solución y no logró responder a la interrogante del problema planteado.

#### Cuadro 5.

##### Resumen de Estrategias y Errores detectados

ERRORES		
TIPOS	C y T	Ingeniería
E1 (Concepto))	34,19%	24,71%
E2 (Datos mal utilizados)	24,99%	37,79%
E3 (Conocimientos Previos)	1,36%	0%
E4 (Lógicos o de Razonamiento)	2,80%	4,36%
E5 (Algebraicos)	15,41%	20,06%
E6 (Errores de Proceso)	1,33%	0%
E7 (No Intentó)	23,93%	13,08%
ESTRATEGIAS		
TIPOS	C y T	Ingeniería
Comprende el Problema	38,55%	41,25%
Idea un plan	30,12%	37,50%
Ejecuta el Plan	30,12%	23,75%
Visión Retrospectiva	7,23%	23,75%
Intentó Resolver	63,83%	61,25%
Responde al interrogante del Problema	19,28%	23,75%

*Fuente: Datos obtenidos del trabajo de campo-Elaboración propia.*

### Conclusiones

Con respecto a los errores y las estrategias se abordan dos conclusiones, en consideración a la población estudiada y la considerada:

1. Los factores más predominantes en el rendimiento académico de los alumnos de la Facultad de Ciencias y Tecnología-UNI período 2015, son:

a. Errores. De acuerdo al análisis de Errores, los más preponderantes son del tipo Datos mal utilizados (E2) 24,99%, Conocimientos Previos (E3) 1,36%, Errores de Álgebra (E5) 15,41%, Errores de proceso (E6) 1,33%. En la materia del Cálculo Diferencial e Integral la sumatoria de los errores mencionados se consideran como Conocimientos Previos, las mismas representan el 43,09%.

Por otro lado existe una predominancia de errores Conceptuales 34,19%. El 76,07% de los alumnos intentó resolver el problema (E7).

b. Estrategias de Resolución de Problemas. De acuerdo al Análisis de este factor, las estrategias utilizadas por los alumnos son: Comprende el Problema (38,55%), Idea un Plan (30,12%), Ejecuta el Plan (30,12%) y realiza una Visión Retrospectiva (7,23%). Cabe resaltar que el 63,83% intentó resolver el problema y el 80,72% de los mismos no respondió correctamente a la pregunta planteada.

2. Los factores más preponderantes en el rendimiento académico de los alumnos de la materia Análisis Matemático I de la carrera de Ingeniería Civil y Electromecánica de la FIUNI en el examen final complementario de 2015 fueron:

a. Errores. De acuerdo al análisis de Errores, los más preponderantes son de tipo de Datos mal utilizados (E2) 38%, Algebraicos (E5) 20,06%. En la materia del Cálculo Diferencial e Integral la sumatoria de los errores mencionados se consideran como Conocimientos Previos, las mismas representan el 58,06%.

Por otro lado existe una predominancia de Error de tipo Conceptual (E1) 24,71%. Cabe resaltar que el 86,92% intentó resolver el problema.

b. Estrategias de Resolución de Problemas. De acuerdo al Análisis de este factor, las estrategias

utilizadas por los alumnos son: Comprende el Problema (41,25%), Idea un Plan (37,50%), Ejecuta el Plan y Realiza una visión retrospectiva (23,75%). Cabe resaltar que el 61,25% pero sólo el 23,75% de los mismos respondió correctamente a la pregunta planteada.

3. La Metodología de Enseñanza-Aprendizaje implementada en aula por el Docente es la denominada: Clase Magistral en combinación con el Método de Discusión.

El presente trabajo, no ha abordado si la misma influye o no en el rendimiento académico de los alumnos, quedando abierto el estudio del mismo para posteriores investigaciones.

Considerando que los errores de conocimiento base son elevados, siendo de 43,09% para la Facultad de Ciencias y Tecnología y de 58,06% en la Facultad de Ingeniería, y estos a su vez inciden directamente en los demás tipos de errores, se considera este tipo de error como el principal factor del bajo rendimiento en la materia de Cálculo Diferencial e Integral. Este hecho podría ser resultado de falencias en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas básicas en los niveles de pregrado, trasladándose estas dificultades a la etapa universitaria. Este juicio amerita la revisión de los cursos de nivelación y los exámenes de ingreso en estas carreras, de manera a mejorar el rendimiento académico en el Cálculo Infinitesimal.

## Referencias

Alameda, Á., Mercado, M. J., Gómez, D., & Alameda, E. (2010). Adaptación de Metodologías y Contenidos para los nuevos planes de estudios según el EEES. Actas de la jornada sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las titulaciones técnicas (págs. 1-4). Granada: Godel Impresores Digitales SRL.

Engler, A., & Hecklein, M. (2002). Los errores en el aprendizaje de la Matemática. (U. N. Litoral, Ed.) Santa Fé, Argentina: Facultad de Ciencias Agrarias.



Golbach, M., Mena, A., Abraham, G., & Rodríguez, M. (2009). Identificación de los errores en la resolución de problemas de geometría analítica y su comparación con el rendimiento académico en alumnos de ingeniería. San Miguel de Tucumán, Argentina.

Mazarío Triana, I. (marzo de 2000). Resolución de Problemas. Propuesta de un sistema de acciones para estructurar la habilidad Resolver Problemas. (U. d. Matanzas, Ed.) Argentina.

Nieto Said, J. H. (2004), Resolución de Problemas matemáticos. Maracaibo.

Tarifa Lozano, L., & González Romero, R. d. (2000). Resolución de Problemas. (U. d. Matanzas, Ed.) Argentina.

Tejedor, F. j. (2001). La complejidad universitaria del rendimiento y la satisfacción . España: Universidad de Salamanca.

# *Evaluar la Eficacia de Fungicidas para el Control de la Mancha Negra (Cylindrocladium Sp.) en la Yerba Mate*

Autor: Victor Manuel Masloff Acosta<sup>1</sup>

## **Resumen**

La Yerba Mate es una especie de la flora arbórea nativa y en tales condiciones forma parte del ecosistema de selva. Con el avance de las prácticas agroforestales, se ha roto el equilibrio ambiental. Al ampliarse las áreas de plantación de la yerba mate, se ofrece una mayor cantidad de alimento vegetal a algunas especies del complejo de hongos fitopatógenos que aumentan considerablemente su número transformándose en enfermedades de la yerba mate. Actualmente, no se cuenta con ningún producto fungicida comprobadamente eficaz para el problema que generan las enfermedades a las plantas de la yerba mate. Esta situación se ha resuelto satisfactoriamente con un amplio estudio del complejo de hongos fitopatógenos del yerbal, y la aplicación de tratamientos químicos fungicidas lo menos tóxicos posibles. Se puede lograr un 60% de eficacia en el control de la defoliación a nivel de ensayo con el tratamiento indicado.

**Palabras Clave:** Yerba Mate, hongo, fungicidas

## **Abstract**

Yerba Mate is a native tree species of flora and under such conditions was part of the forest's ecosystem. The environmental balance has been broken with the advancement of agroforestry practices. There is a greater amount of food to some species of complex phytopathogenic fungi, which greatly increase their number, becoming diseases of yerba mate with the increase of the plantation areas. Up to today, we have no proven effective solution for the problem generated by fungicide. This situation has been satisfactorily resolved with an extensive study of complex phytopathogenic fungi of the yerba plantation and the application of chemical fungicide. It can be achieved a 60% of effectiveness in the control of defoliation with the right treatment.

**Keywords:** Yerba mate, fungi, fungicide.

---

<sup>1</sup>Profesor Investigador de la UNI

e-mail: victormasloff.agro@gmail.com

Recibido: 04/08/2016 Aceptado: 30/11/2016

## **Introducción**

La yerba mate es un producto muy característico del Paraguay y los países vecinos, en este sentido, es importante destacar algunas de las particularidades de esta especie arbórea típica en América del Sur:

"La yerba mate es una planta subtropical típica de la Cuenca del Plata en el hemisferio sur Americano. Propia del sur de Paraguay y Brasil y del norte de Argentina, crece en condiciones características del bosque atlántico bajo

temperaturas templadas y lluvias por encima de los 1500 mililitros anuales. Su denominación científica, *Ilex Paraguariensis*, la sitúa dentro de la especie de árbol mediano, verde, con propiedades medicinales y fitosanitarias. En Paraguay, Argentina, Uruguay y el sur de Brasil, la yerba mate es consumida como una infusión. Su legítima estructura orgánica y sus bondades medicinales, entre las que podemos citar estimulante del sistema nervioso, dietético, diurético, energizante, unidos a sus aportes

minerales, aminoácidos, antioxidantes y otros, proveen a la yerba mate de características comercialmente muy atractivas" (USAID, 2006).

Por otra parte es importante considerar las distintas dificultades y problemáticas que se dan durante la plantación, cuidado y cosecha en las esferas de la producción yerbatera tal como lo plantea la literatura en la actualidad:

"La actual producción en manos de la agricultura familiar es deficiente por la alta mortandad de plantas después del trasplante, generalmente por la insolación y helada en épocas invernales llegando en algunos casos a la eliminación de yerbales. Durante los primeros tiempos mediante aripucas (pirámides construidas con astillas de maderas entrecruzadas) ponchos, pantallas de paja brava, estacas abiertas o algún cultivo asociado, se protege a las plantas del frío, viento, insolación, los calores extremos y las sequías. Los plantines de yerba mate son particularmente sensibles a las condiciones extremas, crecen favorablemente en un ambiente lo más parecido posible al estrato inferior del bosque, tal cual fue su origen" (Masloff Acosta, 2015).

Debido a los daños causados por el complejo de enfermedades de la yerba mate (*Rhizoctonia Sp.*, *Cercospora Sp.*, *Asterina Sp.*, *Phomopsis Sp.*, *Phoma Sp.*, *Cylindrocladium Sp.*) y el desconocimiento de los mecanismos de control en la yerba mate (*Ilex paraguarensis*) se ve la necesidad de evaluar la eficacia de algunos fungicidas, que sean económicos y ambientalmente viables, considerando cinco productos químicos que están registrados en el país y son vendidos en el mercado para otros cultivos agrícolas. Estos productos fueron probados en los hongos que afectan a la yerba mate, lo cual dará respuesta a una problemática, como así también ayudará a aumentar la productividad y la calidad de la hoja verde cosechada.

Finalmente, con la evaluación de los cinco géneros principales de las enfermedades de la yerba mate; se podrá:

-Determinar el principal hongo que causa la caída de las hojas, una de las problemáticas más

extendidas dentro del país, la Mancha negra causada por (*Cylindrocladium Spathulatum*).

-Prevenir con un solo producto, el que en los ensayos demostró tener mayor eficacia de control en la germinación de los seis géneros hongos dañinos colectados en el campo y estudiados en el laboratorio del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA).

Con los resultados se pretenden obtener fórmulas efectivas en el control del complejo de géneros de hongos y fungicidas eficaces para reducir la incidencia de la enfermedad en el cultivo de la yerba mate, rubro muy importante en el Paraguay por ser parte de la infusión tradicional.

## Materiales y Métodos

La investigación tuvo como objetivo instalar un ensayo de eficacia de fungicidas en el control del complejo de hongos causales de las enfermedades de la yerba mate en el Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) de Capitán Miranda, para que en el transcurso de cuatro meses se pueda medir cuál de las técnicas que forman parte de los tratamientos demuestran mayor efectividad en el control de las cinco enfermedades principales de la yerba mate, con cinco productos fungicidas lo menos tóxicos posibles. En el laboratorio se identificaron *Rhizoctonia Sp.*, *Cercospora Sp.*, *Asterina Sp.*, *Phomopsis Sp.*, *Phoma Sp.*, *Cylindrocladium Sp.* como los hongos causales de las enfermedades y se procedió a replicar en placas de Petri, realizándose las pruebas de eficacia en el control con los fungicidas seleccionados del complejo de hongos de la yerba mate.

## Localización de la Investigación

La investigación se llevó a cabo en el laboratorio del IPTA del Distrito de Capitán Miranda, ubicado a 16 Km de Encarnación (Ruta VI) en el Departamento de Itapúa. Latitud: 27°17' Sur, Longitud: 55°49'Oeste, Altitud: 200 msnm. El sitio

indicado cuenta con una superficie total de 118.5 has.

#### • Poblaciones de unidades y variables de medición.

Para el presente estudio se precisaron de 80 platos de Petri y los estudios fueron realizados en el laboratorio de fitopatología del IPTA.

#### • Diseño para la evaluación de la eficacia de fungicidas en géneros de hongos.

El diseño utilizado fue con platos de Petri con cuatro tratamientos para cada género de hongo incluyendo al testigo y cuatro repeticiones por tratamiento y cada repetición contó con cuatro platos de Petri. En los tratamientos se utilizaron diferentes fungicidas distribuidos al azar, de esta manera, se trabajó con un total de 80 platos de Petri.

Las muestras de plantas afectadas con los seis géneros de hongos, fueron colectados de yerbales de Itapúa, Canindeyú, Guairá y Caazapá, estas fueron identificadas a campo, preparadas y transportadas al laboratorio del IPTA en Capitán Miranda.

En el laboratorio, de las seis muestras de hongos cultivadas, cuatro crecieron en el medio de cultivo, y dos no (posiblemente falte utilizar otro sustrato), una vez crecido el hongo fue posible identificar las cepas, por género y especie.

Se resalta que se han intentado por 5 veces la multiplicación de los distintos géneros de hongos, los cuatro anteriores fueron fallidos por la contaminación, en la quinta se logró hacer crecer todos los géneros de hongos causales de enfermedades, en los cuales se aplicaron los fungicidas, evaluándose varios coeficientes.

Tratamiento	Enfermedades	Fungicida	Dosis
T0	<i>Cylindrocladium Spathulatum</i> ).	Sin fungicida	Sin tratamiento
T1	<i>Cylindrocladium Spathulatum</i> ).	Cuprico	300cc/ha.
T2	<i>Cylindrocladium Spathulatum</i> ).	Cuprico Antibiotico	500cc/ha
T3	<i>Cylindrocladium Spathulatum</i> ).	Priori xtra Azoxitrobin + ciproconazole	150cc/ha.
T4	<i>Cylindrocladium Spathulatum</i> ).	Carbendazim	150cc./ha.

## Descripción del proceso de recolección de datos primarios

Se seleccionaron 4 fungicidas para la evaluación del control de la mancha negra producida por el hongo, (*Cylindrocladium spathulatum*) que causa lesiones foliares necrosadas en las hojas de la yerba mate (*Ilex paraguariensis*). Luego de ser seleccionados los fungicidas se realizaron varias salidas al campo en parcelas de yerba mate donde ya se habían detectado las enfermedades anteriormente en Itapúa, Guairá, Canindeyú y Caazapá. Debido a todas las dificultades se decidió concentrar el estudio principal a un género, sin embargo se evaluó la eficacia de los fungicidas en los otros géneros.

En los meses de marzo a mayo se realizaron la recolección de las partes de plantas con los síntomas de las enfermedades, posteriormente fueron depositados en una bolsa de polietileno con papel humedecido en agua destilada, para transportarlo refrigerado hasta el laboratorio del IPTA en Capitán Miranda.

En el laboratorio de fitopatología, se preparó la muestra de los hongos causales de la enfermedad en la yerba mate, para identificarlo con los siguientes pasos. El corte de la parte lesionada aproximadamente 5 a 10 cm. dos a tres muestras. Luego de los cortes se los colocaron en un medio estéril para luego sumergir en hipoclorito de sodio por 30 segundos. Seguidamente se sumerge en agua destilada por 30 segundos. Después de haberlo pasado por tres cambios de agua estéril, se repitió el mismo proceso con las demás muestras. Se recogió con un ansa sobre un papel estéril y por último se colocó con un medio nutritivo (4 platos de Petri). Posteriormente, luego de 3 a 4 días una vez que se desarrolló el hongo, se utilizó el método de la cámara húmeda.

El método de cámara húmeda consiste en colocar la muestra estéril sobre un porta objeto, se coloca en una placa de Petri con un medio nutritivo (Agar) con papel humedecido con agua estéril y son acondicionados en la campana en donde a los 5 días ya se pudo identificar al hongo, este método fue aplicado para todas las muestras obtenidas en el campo.

Una vez identificado el hongo se aísla con un ansa y se le coloca en un medio de cultivo limpio para obtener un cultivo puro de cada uno de los géneros de hongos causales de enfermedades traídos del campo.

## Empleo del método de antibiograma

Se extrajo 4 discos de 5 mm de diámetro del hongo, por ejemplo *Cylindrocladium Sphatulatum* en activo crecimiento. Se depositaron los discos de manera equidistante en los bordes de placa de Petri con medio de cultivo PDA, formando un cuadro.

Se colocaron en el centro del cuadro de un disco de papel de filtro impregnado con fungicida, proceso realizado para cada uno de los cuatro géneros de hongos en el tratamiento con los fungicidas evaluados. Seguidamente todas las placas fueron incubadas a 25° C con luz artificial durante 3 días para realizar la primera lectura o la evaluación del área de inhibición del hongo, luego se realizaron las siguientes evaluaciones cada 24 horas durante 7 días las cuales se registraron en una planilla luego de cada lectura realizada para medir el crecimiento micelial, porcentaje de control, y porcentaje de esporulación. Una vez transcurrido el ensayo, se determinaron y analizaron los datos recolectados.

El efecto de los tratamientos fueron evaluados mediante la determinación del porcentaje de inhibición (I) registrada en cada placa de Petri que fue calculado mediante la siguiente formula:

$$I = (AI/AP) * 100$$

Dónde: I = Porcentaje de inhibición (%)

AI = Área de inhibición (cm<sup>2</sup>)

AP = Área de la placa de Petri según (Orrego, A, 2009)

El área de inhibición se calcula midiendo el área en donde no se registró crecimiento del hongo ajustándose la forma a las figuras geométricas que más correspondan y aplicar la fórmulas respectivas de estas.

Los valores serán sometidos a análisis de varianza mediante el test F y las medias de cada

tratamiento será comparado entre sí por el test de Tukey al 5% de margen de error.

### • Método de control de calidad de los datos

Se utilizaron cintas de seguridad para cerrar herméticamente el plato de Petri para evitar los ingresos de agentes patógenos que pueda alterar el resultado de la investigación. Como también realizó la desinfección del laboratorio y de los instrumentos a utilizar.

Se tuvieron cuatro repeticiones por cada tratamiento para garantizar el resultado final de la investigación.

### • Modelo de Análisis e Interpretación.

Después del resultado obtenido estos son sometidos a análisis estadísticos test de Tukey 5% de margen de error.

### • Análisis económico y financiero.

Se realiza mediante la comparación de costo de producto y porcentaje de control, determinando el costo de control.

## Resultados

Evaluación de Eficacia de fungicidas

**Tabla 2**

Porcentajes de eficacia de tratamientos con fungicidas (T1 y T2).

		% Esporulación							
		T1 Clupirico				T2 Clupirico + amibiotico			
Clas	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	
09.10.15	50%	30%	35%	60%	55%	60%	65%	33%	
10.10.15	60%	50%	35%	60%	55%	70%	70%	50%	
11.10.15	10%	40%	30%	10%	60%	80%	70%	50%	
12.10.15	10%	40%	35%	10%	65%	85%	70%	60%	
	33%	40%	44%	30%	56%	84%	69%	46%	
				30%				30%	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3.**

Porcentajes de eficacia de tratamientos con fungicidas (T3 y T4).

		% Esporulación							
		T3 Acetobolin + Giproconazole				T4 Carbendazim			
R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4		
30%	50%	35%	35%	25%	20%	25%	10%		
30%	30%	40%	20%	60%	25%	30%	30%		
10%	30%	35%	20%	70%	30%	30%	50%		
10%	30%	35%	20%	70%	30%	35%	70%		
20%	40%	30%	20%	90%	31%	30%	41%		
			20%				41%		

Fuente: Elaboración propia.

## Conclusión

En esta primera etapa se ha aplicado una metodología completa y compleja para la evaluación de cuatro fungicidas registrados y comercializados en el país, para su uso en varios cultivos agrícolas, los cuales son fáciles de adquirir y tienen baja toxicidad.

El género del hongo seleccionado para realizar la batería completa de tratamientos y sus repeticiones, fue el que generalmente causa mayores daños económicos, pues su sintomatología es la presencia de manchas circulares necrosadas, de gran tamaño y produce una intensa defoliación, a esta enfermedad se le conoce como mancha negra. Según los resultados obtenidos, se encontró que el tratamiento 2 (cúprico - antibiótico) tuvo una eficacia de control del 60%, en segundo lugar el tratamiento 4 (Carbendazim) con un 40%, en tercer lugar estuvo el tratamiento 1 (cúprico) con 39% y en último lugar el tratamiento 3 (Azoxitrobin - Ciproconazole) con 29% de eficacia.

Considerando los resultados, se recomienda el tratamiento de Cúprico - Antibiótico, para el control más eficaz de la mancha negra (*Cylindrocladium Sphatulatum*) en situación de campo.

## Referencias

Burnik, O. J. (2006). Yerba Mate. Manual de Producción (Tercera ed.). Santo Tomé, Corrientes: Instituto Nacional de Yerba Mate. Recuperado el 24 de marzo de 2015, de [http://www.inym.org.ar/inym/imagenes/Trabajos\\_Realizados/manual-produ.pdf](http://www.inym.org.ar/inym/imagenes/Trabajos_Realizados/manual-produ.pdf)

Chiarello, S. (2005). Cultivo de Erva mate. Pragas. Recuperado el 24 de marzo de 2014, de Sistemas de Producao: [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Erva-mate/CultivodaErvaMate/01\\_importancia\\_socioec.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Erva-mate/CultivodaErvaMate/01_importancia_socioec.htm)

Instituto Nacional de Tecnología Agraria. (23 de agosto de 2011). Agronomía. Obtenido de

Yerba Mate. Manual de Campo: [http://rian.inta.gov.ar/agronomia/Manual\\_yerba.pdf](http://rian.inta.gov.ar/agronomia/Manual_yerba.pdf)

Masloff Acosta, V. M. (2015). Evaluación de técnicas de plantación de Yerba Mate (*Ilexparaguariensis* S.H), cultivadas a campo en el municipio de Natalio, Paraguay. Revista sobre Estudios e Investigaciones del Saber Académico, 78-81.

Meyer, J. (27 de marzo de 2015). Yerba Mate. El oro verde Jesuita . Obtenido de La plana: [http://www.iwg.com.ar/oroverdejesuita\\_planta.html](http://www.iwg.com.ar/oroverdejesuita_planta.html)

USAID. (2 de mayo de 2006). Welcome Yerba Mate. "La Novedad en el Mundo de las Infusiones". Obtenido de Documentos: [https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/yerba\\_mate.pdf](https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/yerba_mate.pdf)

Villar Vera, L. (sf). Cultivo de Yerba Mate. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Extensión Agraria, 183-188. Obtenido de Cultivo de Yerba Mate: <https://bibliotecadeamag.wikispaces.com/file/view/Cultivo+de+Yerba+Mate-1.pdf>



# "Caracterización Físicoquímica y organoléptica de vino de Mango (*Mangífera Indica* L.) Obtenido a partir de tres tipos de tratamiento con azúcares"

Autora: Sabina Andrea Silvero<sup>1</sup>

## Resumen

El objetivo de esta investigación fue caracterizar físicoquímica y organolépticamente el vino de mango (*Mangífera Indica* L.), proveniente de tres tipos de tratamientos con diferentes tipos de azúcares aplicados al mosto previamente al proceso de fermentación, a fin de aportar información útil en la elaboración de vino de mango para el aprovechamiento de sus frutos en el departamento de Itapúa, y en regiones productoras en Paraguay. El diseño fue plenamente aleatorio con 3 tratamientos M1, M2, M3 y 3 repeticiones de cada uno, con agregado de azúcar blanca refinada y azúcar morena, y sin agregado de azúcar, ajustando previamente la Acidez Total y Acidez Iónica del mosto. Los tratamientos fueron puestos en bioreactores de 5 litros de capacidad. Inoculados con 1 g/L de *Saccharomyces cerevisiae* y estacionados a 25 °C por 15 días; luego se decantó, embotelló, encorchó y se volvió a estacionar por 75 días. Se demostró que existen diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre los tres tipos de tratamientos. El tratamiento M2 con azúcar morena presentó el mayor valor de grado alcohólico, mientras que el tratamiento con azúcar blanca M1 el mayor valor de Sólidos Solubles Totales. El tratamiento sin azúcar agregada presentó valores químicos por debajo de los valores arrojados en los tratamientos M1 y M2. Los valores arrojados por las determinaciones químicas a los tres tratamientos M1, M2 y M3, se encuentran dentro de los parámetros establecidos por las normas de referencia COVENIN-1993 y COVENIN-1997, así como los parámetros establecidos por la NORMA MERCOSUR/GMC/RES N° 45/96 para vinos. En cuanto al análisis organoléptico, el vino más aceptado fue el del tratamiento M2, seguido por el tratamiento M1, y el menos aceptado fue el tratamiento M3.

**Palabras claves:** vino, mango, azúcar

## Abstract

The objective of this research was to characterize physicochemical and organoleptically the mango wine (*Mangífera Indica* L.), coming from three types of treatments with different types of sugars applied to the must prior to the fermentation process; to provide useful information in the elaboration Of mango wine for the use of mango fruits in the department of Itapúa, and in mango producing regions in Paraguay. The design was completely randomized with 3 treatments M1, M2, M3 and 3 repetitions of each, with added refined white sugar and brown sugar, and without added sugar, previously adjusting the Total Acidity and Ionic Acidity of the must. The treatments were carried out in bioreactors of 5 liters capacity. Inoculated with 1 g / L of *Saccharomyces cerevisiae* and stationed at 25 °C for 15 days; then decanted, bottled, corked and parked for 75 days. The M2 treatment with brown sugar presented the highest value of alcoholic strength, while the treatment with white sugar M1 the highest value of Soluble Solids ( $p < 0.05$ ) Totals. The treatment without added sugar presented chemical values below the values expressed in treatments M1 and M2. The values given by the chemical determinations to the three treatments M1, M2 and M3 are within the parameters established by the reference standards COVENIN-1993 and COVENIN-1997, as well as the parameters established by the MERCOSUR / GMC / RES STANDARD N ° 45/96 for wines. As for the organoleptic analysis, the most accepted wine was the M2 treatment, followed by the M1 treatment, and the least accepted was the M3 treatment.

**Key words:** wine, mango, sugar

<sup>1</sup>Profesora Investigadora de la UNI  
e-mail: silvero.andrea@gmail.com

Recibido: 05/05/2016 Aceptado: 06/10/2016

## Introducción

Debido a la sobreproducción de mango registrada desde hace unos años en Paraguay, una cantidad importante de frutos de mango se desperdicia, si bien, se produce jugo a gran escala por empresas dedicadas al rubro, y en menor grado las amas de casa y algunas microempresas producen mermeladas y jaleas artesanales, es aún insuficiente para minimizar las pérdidas de la fruta. Además, no existe en el país una empresa que se dedique a la limpieza de los mismos para comercializarlos como fruta entera, tratándolos con agua a temperatura acondicionada (tratamiento hidrotérmico), para ajustar los parámetros microbiológicos exigidos por las normas internacionales de exportación del fruto en estado natural, por lo que el consumo se ve limitado solo a nivel nacional.

En cuanto a su industrialización, el mango tiene buenas aptitudes para su transformación en productos derivados, ya que se lo puede encontrar en épocas cálidas en toda la región oriental del país por lo que está ampliamente disponible para su procesado, además de poseer varias propiedades sensoriales y físicas que los vuelve muy atractivos.

En Paraguay, las expectativas de crecimiento del consumo de vino han presentado porcentajes de 6% al 10%. Según el periódico Última Hora Digital (2014), un estudio realizado por la consultora Nauta en febrero de 2014, el 36% de la población por lo menos compra una vez al mes vino, mientras que el 27% adquiere una vez cada 15 días y el 24% compra una vez cada semana, esto indica que la población consumidora de vino está en constante aumento por lo que el vino de mango es una alternativa para el comprador.

El objetivo de esta investigación fue caracterizar físicoquímica y organolépticamente el vino de mango (*Mangífera Indica* L.), proveniente de tres tipos de tratamientos con diferentes clases de azúcares aplicados al mosto previamente al proceso de fermentación a fin de aportar información útil para la elaboración de vino de mango, lo que a su vez redundará en beneficio del pequeño productor de frutas y de vino.

## Material y Métodos

Esta investigación se llevó a cabo siguiendo los principios de un diseño completamente aleatorizado con 3 tratamientos (M1, M2, M3) y 3 repeticiones de cada uno, con azúcar blanca refinada, azúcar morena y sin azúcar, respectivamente, para el análisis químico y organoléptico de cada uno de los tratamientos.

Todos los datos obtenidos se procesaron a través del programa Statgraphics Plus 5.1© realizando análisis de varianza (ANOVA) y prueba de comparación de medias ( $p \leq 0,05$ ) al 95 % de confianza. Se prepararon 9 sistemas de experimento (3 bioreactores por tratamiento) de 5 litros de capacidad cada uno, de los que se obtuvo 3 litros de vino de mango por bioreactor. El vino obtenido de cada sistema se filtró y trasvasó en botellas de vidrio esterilizadas de 1000 mililitros de capacidad; se obtuvieron un total de 27 muestras de 1000 ml (tres botellas por sistema, 9 botellas por tratamiento), y de cada sistema se tomó una muestra al azar, obteniendo un total de 9 muestras analizadas.

La prueba sensorial se suministró en dosificaciones de 20 ml de cada tratamiento de vino de mango a 100 jueces no entrenados de la ciudad de Encarnación.

Se recopiló información acerca de proyectos de elaboración de vino de frutas y de análisis sensorial de diferentes tipos de vino tinto y blanco, así como información de periódicos y estadísticas nacionales de consumo de mango y de vino. Igualmente fue preciso adquirir información acerca del empleo de las técnicas de Normativas Internacionales (Normas MERCOSUR, COVENIN, NTC, CODEX, etc.) como referencia para la obtención de resultados en la investigación.

## Procedimientos de Análisis - Descripción

Se utilizó como materia prima frutas de mango (*Mangífera Indica* L.) de las variedades Tommy Atkins y el injertado (mango rosa), procedentes de diversos mercados de frutas de la ciudad de

Encarnación y Coronel Bogado, ambas ciudades pertenecientes al departamento de Itapúa, Paraguay. Las mismas, fueron seleccionadas cuidadosamente de los anaqueles de los mercados y recolectadas en estado de madurez óptima.

### **Acondicionamiento de la Materia Prima y Elaboración del Mosto**

Se eligieron frutas exentas de malformaciones, marchitamiento, olores no característicos, manchas y deterioros causados por insectos. Luego, fueron llevadas al laboratorio y se limpiaron con abundante agua corriente y agua destilada para asegurar su completa limpieza. Posteriormente se extrajo de forma manual con cuchillo de acero inoxidable la cáscara y el carozo. Se guardó la pulpa y para finalizar se realizó la extracción del jugo utilizando un extractor de la marca Philips® modelo hr1861 whole Fruit Juicer.

Se preparó el mosto agregando 9 litros de agua a 18 litros de jugo puro (pulpa procesada) de mango con una relación 1:2 (un litro de agua por cada 2 litros de pulpa) para la dilución de pulpa de frutas viscosas debido a que el mosto muy denso impide una buena fermentación (Ribéreau-Gayon, 1975). Se agregó azúcar morena y blanca hasta alcanzar una concentración de 21° Bx., estos ajustes se dieron según lo realizado por Carreño y Aristizábal (2003) en el ajuste de jugo de plátano para la obtención de vino de plátano, y por Padín et. al. (2013) para vino de melón y de esta manera proporcionar suficiente fuente de carbono al medio para la producción de etanol.

### **Análisis Físicoquímico del Mosto**

Teniendo en cuenta las determinaciones realizadas al jugo de melón por Padín et. al., (2013), se efectuaron al mosto de mango los siguientes análisis:

- Sólidos solubles totales (SST) según NMKL (2005) con un refractómetro modelo BTX-1 0-32% ATC.
- Acidez Total Titulable (ATT), mediante titulación ácido base con fenolftaleína, expresada en gramos de ácido tartárico (COVENIN, 1977)

- Acidez iónica (pH) mediante potenciometría selectiva según COVENIN (1979) usando un pHmetro marca QUIMIS® modelo pH5, Industria brasilera). Los análisis se hicieron por triplicado.

### **Análisis químico del Vino de Mango**

- Para el análisis químico se utilizaron como referencia las técnicas oficiales de análisis de vinos COVENIN (1997) y MERCOSUR GMC RES 45 (1996).

Para el vino de mango, se realizaron las siguientes determinaciones:

- Grado Alcohólico (COVENIN, 1993).
- Azúcares Totales (Sólidos Solubles Totales) (método de Dubois) (Dubois et al., 1956).
- Acidez Total expresada en ácido tartárico (método de titulación ácido-base con fenolftaleína) (COVENIN, 1997).
- Acidez iónica (pH) mediante potenciometría selectiva según Norma COVENIN (1979) usando un pHmetro marca QUIMIS® modelo pH5, Industria brasilera).

### **Análisis organoléptico del Vino de Mango**

Con el objeto de determinar la aceptación por parte de los consumidores de los vinos de mango de los 3 tipos de concentraciones de azúcares, se utilizó una escala hedónica escrita de 5 puntos según las siguientes apreciaciones:

- 1- Me gusta mucho (5 puntos)
- 2- Me gusta (4 puntos)
- 3- Me es indiferente (3 puntos)
- 4- Me gusta poco (2 puntos)
- 5- No me gusta (1 punto)

La aceptación se usó como juicio para evaluar las propiedades organolépticas de color, aroma y sabor. Este juicio se obtuvo por la suma de todas las puntuaciones otorgadas a cada propiedad, de forma individual para cada vino. Las valoraciones se utilizaron como la variable respuesta. La aceptación se verifica de la forma siguiente:

- 1- Vinos con puntuaciones de 5: excelentes características.
- 2- Vinos con puntuaciones de 4: buenas características, se notan defectos.
- 3- Vinos con puntuaciones de 3: aceptables. Con defectos bastante notables.
- 4- Vinos con puntuaciones de 2: no son aceptables comercialmente.

5- Vinos con puntuaciones de 1: no se aprecian como vinos.

## Resultados y Discusión

### Análisis químico del Mosto de mango

En la Tabla 1 se muestran los valores medios obtenidos del análisis químico del mosto de mango. La concentración de Sólidos Solubles Totales (SST) fue de 6,87 °Bx valor que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la Norma COVENIN (1983) de 5,80 - 8,50 °Bx. Algunos países adoptan los valores de SST como referencia de aceptación en el mercado, con variación mínima de 8 a 10 °Bx, (Montaño y Méndez, 2009), citado por Padín et. al. 2013). En cuanto al valor medio obtenido para la Acidez Total Titulable (ATT) fue de 0,25 g. de ácido cítrico/L, valor superior a los parámetros presentados en la Norma COVENIN (1977) de 0,05 - 0,10 g. de ácido cítrico/L. Por otra parte, Quintero et al (2013), citado por Padín et.al. (2013), relaciona el contenido de ATT del fruto de mango con su índice de madurez, según los análisis realizados a los frutos, afirman que "El mango es particularmente rico en ácidos orgánicos en la etapa pre climatérica. Durante la maduración después de la cosecha estos ácidos se pierden".

El valor medio obtenido para la Acidez Iónica (pH) fue de 5,77 valor inferior al intervalo establecido en la Norma COVENIN (1979) para frutas, de 6 a 7,50. Sin embargo, la Acidez Iónica estudiada por Quintero et. al. (2013) indica que se encuentra dentro de los intervalos de 3,00 - 5,90 estudiada, siempre dependiendo del índice de madurez del mango y su contenido de ácidos orgánicos totales.

El contenido de Sólidos Solubles Totales, Acidez Total Titulable y Acidez Iónica son parámetros de referencia para indicar el índice de madurez de las frutas. (COVENIN, 1983).

Según Ribéreau-Gayon (1975) la uva presenta altos contenidos de azúcar (20 - 25 °Bx) lo que la convierte en el fruto por excelencia para la fermentación y producción de vino, sin embargo

es posible obtener vino de otras frutas como el mango ajustando los parámetros físicoquímicos mediante el agregado de aditivos que formen un mosto estandarizado cuyo contenido de SST, ATT y pH lo conviertan en el medio óptimo para el crecimiento y desarrollo de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción adecuada de etanol.

**Tabla 1**

Medias de las determinaciones químicas del mosto de mango.

DETERMINACIONES	MEDIA	DESVIACIÓN ESTANDAR (D.S.)
Sólidos Solubles Totales (SST) °Bx	6,87	0,12
Acidez Total Titulable (ATT) g. Ac. cítrico/l	0,25	0,10
Acidez iónica (pH)	5,77	0,10

### Caracterización química del vino de mango

En la Tabla 2 se observan las medias de los valores del análisis químico de los vinos de mango elaborados a partir de 3 tratamientos con azúcares.

La medición de la concentración de alcohol en los vinos arrojó resultados con diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre los tratamientos. El contenido medio de etanol en los tratamientos con azúcar blanca fue de 11,27 °GL, siendo los de mayor graduación alcohólica con una media de 12 °GL los del tratamiento con azúcar morena, mientras que el vino obtenido del último tratamiento sin agregado de azúcar arrojó una media de 10,2 °GL. Es posible que estos resultados se deban al metabolismo característico de las levaduras de fermentación alcohólica que en presencia de una cantidad determinada de sustrato fuente de carbono disponible como el azúcar, lo asimilen depositando en el medio metabolitos secundarios como el etanol, de forma directamente proporcional. (Crueger y Crueger, 1993).

Las determinaciones de grado alcohólico para los vinos de mango obtenidos, arrojaron valores que se encuentran dentro de los parámetros de

la Norma COVENIN (1997) que establece valores de 7- 14 °GL, además estos intervalos coinciden con lo establecido en Norma GMC/RES N° 45/96 MERCOSUR (1996). El mayor valor de °GL obtenido en el tratamiento con azúcar morena se debe probablemente a la presencia de otras sustancias fuente de carbono presentes en este tipo de azúcar sin refinar. (Crueger y Crueger, 1993).

Por otra parte, las determinaciones de Sólidos Solubles Totales (azúcares) arrojaron valores con diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ). El primer tratamiento con azúcar blanca tuvo una concentración de 18 °Bx, el tratamiento con azúcar morena tuvo un contenido de azúcares de 16 °Bx, mientras que el tratamiento sin agregado de azúcar obtuvo una concentración de 13 °Bx. Estos valores indican una disminución de la cantidad de azúcar presente en el medio después de la fermentación (concentración inicial de 21 °Bx). Los análisis de Acidez Total Titulable, arrojaron resultados con diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ), con un valor medio de 4,13 g. de ácido tartárico/L para en primer tratamiento, y valores de 4,85 y 3,25 g. de ácido tartárico/L para el segundo y tercer tratamiento.

Los valores mencionados coinciden con los valores obtenidos en el análisis de otros vinos de fruta como vino de banana, Carreño y Aristizábal (2003) que arrojó resultados de 4,47 - 6,22 g. de ácido tartárico/L., así como también en vino de melón, Padín, et. al. (2013) con valores de 6,26 - 6,00 g. de ácido tartárico/L. Los valores obtenidos cumplen con el valor establecido por la Norma COVENIN (1997) "Vino y sus derivados" cuyo mínimo es de 4 g. de ácido tartárico/L. La presencia de ácidos en el vino proporciona sabores que deleitan al que lo bebe, además acentúan los colores (Peynaud, 1984).

Las determinaciones de Acidez Iónica (pH) en los vinos de mango arrojaron valores de 4,86; 5,50 y 4,00 respectivamente, para el primer, segundo y tercer tratamiento, resultados con diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ). Los vinos con pH alto, se oxidan fácilmente, dando como resultado vinos de color marrón intenso

debido a la oxidación de antocianinas y de sabor desagradable (Oreglia, 1978). Según la Norma COVENIN (1997) los vinos se encuentran dentro de los parámetros establecidos de 3,00 - 6,00.

**Tabla 2.**

Valores Medios para las determinaciones químicas de los Vinos de mango

DETERMINACIONES	MEDIA			MERCOSUR/COVENIN	
	M1	M2	M3	Mínimo	Máximo
Grado alcohólico °GL	11,27	12	10,2	7	14
Sólidos Solubles Totales (SST) °Bx	18	16	13	13	55
Acidez Total Titulable (g. Ac. Tartárico/l)	4,13	4,85	3,25	4	-
Acidez iónica (pH)	4,86	5,50	4,00	-	-

### Resultados del Análisis organoléptico de los vinos de mango

En la Tabla 3 se presentan los valores del análisis organoléptico efectuado a las muestras de los vinos de mango.

El color de los vinos del Tratamiento con azúcar blanca fue amarillo - naranja claro con puntuaciones en la escala hedónica de 4,60 siendo mejor calificado, con sabor y aroma ligero a mango, agradable con puntuaciones de 3,57 y 4,26 respectivamente. Estos resultados coincidieron con lo obtenido por Padín et. al. (2013) para vino de melón y Álvarez et. al. (2009) de tomate, los cuales obtuvieron puntajes de 4,00 - 5,00 en la escala hedónica para la clasificación de vino seco.

El color para el tratamiento con azúcar morena fue de color naranja-marrón, debido a la coloración característica del azúcar morena utilizada, obtuvo una puntuación de 4,20 siendo la que obtuvo menor calificación para este parámetro, debido al rechazo que produce el color amarronado, mientras que las puntuaciones para el sabor y aroma fueron de 4,55 y 4,75 respectivamente. Siendo estos los puntajes más altos obtenidos.

El tratamiento con agregado de azúcares tuvo un color amarillo claro, con puntajes de 4,58; 2,70 y 3,45 para el Color, Aroma y Sabor, respectivamente. Obteniendo una valoración



media en cuanto al color, bajas valoraciones para el aroma y sabor, debido al poco contenido de alcohol y aspecto aguado. Los tres tratamientos presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ellos ( $p \leq 0,05$ )

**Tabla 3**

Valores Medios para las determinaciones de color, aroma y sabor

DETERMINACIONES SENSORIALES	MEDIAS		
	M1	M2	M3
COLOR	4,60	4,20	4,58
AROMA	4,26	4,55	3,45
SABOR	3,57	4,75	2,70

## Conclusión

Se puede obtener vino de mango basado en tratamientos con agregado de azúcar y otros aditivos al mosto para su estandarización, debido a que inicialmente la fruta no cuenta con la cantidad de sólidos solubles, acidez total e iónica necesaria para el óptimo desarrollo de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la consecuente producción de etanol.

En cuanto a los tratamientos con diferentes azúcares para la obtención de vino se experimentó con los disponibles en los mercados, el tratamiento con azúcar morena presenta una tecnología igual de sencilla que el tratamiento con azúcar blanca, pero se debe destacar que por cuestiones de factibilidad económica es mejor el tratamiento con azúcar blanca por su fácil disponibilidad comercial y costo asequible.

El análisis estadístico aplicado para el procesamiento de los resultados de ésta investigación indicó que existen diferencias significativas en cuanto al tipo de tratamiento (tipo de azúcar agregado) y las propiedades químicas y sensoriales de los vinos de mango obtenidos.

El tratamiento con azúcar morena presentó el mayor valor de grado alcohólico, mientras que el tratamiento con azúcar blanca presentó el mayor valor de Sólidos Solubles Totales, el Tratamiento sin azúcar agregada presentó valores químicos por debajo de los tratamientos M1 y M2.

Los valores arrojados por las determinaciones químicas a los tres tratamientos M1, M2 y M3, se encuentran dentro de los parámetros establecidos por las normas de referencia COVENIN-1993 y COVENIN-1997, así como los parámetros establecidos por la NORMA MERCOSUR/GMC/RES N° 45/96 para vinos.

En cuanto al análisis organoléptico, el vino más aceptado fue el del tratamiento M2, con agregado de azúcar moreno, seguido por el tratamiento M1, con agregado de azúcar blanca refinada, quedando en el último lugar en cuanto a puntuaciones el vino del tratamiento M3, sin agregado de azúcar.

## Bibliografía

- Aquino, C. M. (2015). Potencial Agroindustrial del mango, banana y piña. Unidad de Estudios Agroeconómicos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Paraguay. Folleto Digital.
- Álvarez, R.; Manzano, J.; Materano, W. y Valera, A. (2009). Caracterización química y sensorial del vino artesanal de tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae*) Revista UDO Agrícola Digital.
- Bompard, J. M. y Schnell R. (1997). Chapter 2. Taxonomy and Systematics. R.E. Litz Editorial. The Mango, Botany, Production and Uses. Cab International.
- Carreño, A.C. y Aristizábal, M. (2003). Aprovechamiento postcosecha de plátano para la obtención de vino. InfoMusa.
- Censo Agropecuario Nacional. (2008). Dirección de Censo y Estadísticas Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Paraguay. Formato Digital.
- COVENIN. (1977). Comisión Venezolana de Normas Industriales. Frutas y productos derivados. Determinación de acidez. Norma Venezolana COVENIN 1157:1977.
- COVENIN. (1979). Comisión Venezolana de Normas Industriales. Alimentos. Determinación de acidez iónica. Norma Venezolana 1315:1979.



- COVENIN. (1983). Comisión Venezolana de Normas Industriales. Frutas y productos derivados. Determinación de sólidos solubles totales por refractometría
- COVENIN. (1993a). Comisión Venezolana de Normas Industriales. Bebidas alcohólicas. Determinación del grado alcohólico. Norma Venezolana COVENIN 3042:1993.
- COVENIN. (1997a). Comisión Venezolana de Normas Industriales. Vino y sus derivados. Requisitos. Norma Venezolana COVENIN 3342:1997.
- COVENIN. (1997b). Comisión Venezolana de Normas Industriales. Vino y sus derivados. Determinación de acidez total y acidez volátil. Norma Venezolana COVENIN 3286:1997.
- Crueger, Wulf and Crueger, Anneliese. (1993). Biotecnología: manual de microbiología industrial. Zaragoza, España: Editorial Acribia..
- De Landa, D. (1985), Relación de las cosas de Yucatán Editorial Historia. México.
- Del Pozo, J. (1998). Historia Del Vino Chileno. Editorial Universitaria. Santiago, Chile
- Dengis, J. y Dengis, M. F. (2006). Vino Argentino Manual Práctico, Editorial Albatros. Argentina.
- Diario Última Hora. (martes 4 de Febrero de 2014). Luigi Bosca es la marca mas recordada. Última Hora Digital. Recuperado en marzo de 2015.
- Kosterman, A. J. G. H. y Bompard, J. M. (1993). The Mangoes, their Botany, Nomenclature, Horticulture and Utilization (pp. 55-67). Academic Press. London.
- MERCOSUR. (1996). GMC/RES N° 45/96 Reglamento Vitivinícola del Mercosur. Requisitos Generales. MERCOSUR/GMC/RES N° 45/96
- Minaya, A. (2010). El mango en Perú y sus vínculos con el mercado. Centro Regional Andino y Agencia de Cooperación Técnica de Perú. Revista Informativa Digital.
- Oreglia, F. (1978). Enología: Teórico-Práctica, Volumen 1. Ediciones Instituto Salesiano De Artes Gráficas. España
- Padín, C., Goitia, J., Hernández, R., Leal, I. (2012). Caracterización química y sensorial de vino artesanal de melón (*Cucumis Melo* L. Var. *Reticulatus* Naud., Cv. *Ovation*). Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 3 (2): 270-284.
- Peñín, J. (2008). Historia Del Vino. Espasa Libros. España.
- Peynaud, É. (1984). Enología práctica. (2da. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.
- Popenoe, W. (1920). Manual of Tropical and Subtropical Fruit. Editorial The Macmillan Company.
- Ribéreau-Gayon, J., Peynaud, E., Ribéreau-Gayon, P., Sudraud, P. (1975). *Traité D'oenologie, Sciences et Techniques Du Vine*, Volumen. 2. Dunod. France.
- Rodríguez C. M., Guerrero, M. B., Sandoval, R. (2002). Guía Técnica del Cultivo de Mango. Centro Nacional de Tecnología Agraria. Colombia.
- Segarra M., O. (2004). La Cultura Del Vino. Una guía amena para pasar de iniciado a experto en vinos. Editorial Ammat. Chile.
- Shahidi, F., Naczsk, M. (1995). Phenolics in Food and Nutraceuticals. Front Cover. Technology & Engineering. USA.
- Singh, L. B. (1960). The Mango: Botany, Cultivation, and Utilization. Portada. Singh. Hill, 1960 - Mango (pp.438). Leonard Hill. Londres.
- Valmayor (1961) The Mango Its Botany And Production. University of Philippines, Laguna The Philippines.
- Varnam, M. Sutherland. C. (2009). Bebidas. Tecnología, Química y Microbiología Tema: Cocina. Editorial Acribia Editorial. España.
- Velasco, J. (1974). The Mango, Its Botany and Production. University of The Philippines. College Of Agriculture, College, Laguna.

# Evaluación de la Calidad de Agua y Propuesta de Gestión Integrada del Arroyo Potiy

Autora: Lourdes Rossana Ortiz<sup>1</sup>

## Resumen

Las acciones de los seres humanos afectan el medio ambiente y se acentúa si no existe cuidado de los recursos hídricos. Considerando lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la calidad de las aguas del arroyo Potiy y establecer una gestión integrada. Esto se llevó a cabo mediante un monitoreo mensual de la calidad de las aguas del arroyo, lo cual permitió detectar los principales problemas en los barrios de afectación del cauce y de esta manera elaborar un plan de gestión. Se determinó que las aguas del arroyo mencionado se encuentran en buen estado, atendiendo los rangos de parámetros establecidos para la calidad de las aguas superficiales. Sin embargo, se detectaron variaciones en los diferentes meses y estaciones, como también en el momento en que se tomó la muestra lo cual influyó en los resultados de los análisis, teniendo en cuenta que las muestras fueron recolectadas después de lluvias o en días de viento lo cual hizo llegar al cauce basuras o existieron infiltraciones por lixiviado. Asimismo, según los resultados, los pobladores poseen poco conocimiento sobre la protección hídrica y no se realiza un seguimiento en cuanto a limpieza y otros cuidados necesarios, atendiendo a que cuando no disponen de lugares para la disposición final de las basuras, los mismos se depositan en el cauce hídrico.

**Palabras Claves:** Recursos Hídricos, Monitoreo de Calidad, Gestión Integrada, Micro cuenca, Protección Hídrica.

## Abstract

The actions of human beings affect the environment and it is even more accentuated if there no protection of water resources. On that basis, this study intended to evaluate the quality of the Potiy stream water and establish an integrated management. This was carried out through a monthly monitoring of the stream water quality, which allowed the identification of the main problems within the neighborhoods affected by the runway and therefore developing a management plan. It was determined that the waters of the stream are in good condition, considering the parameter ranges established for the quality for surface waters. Conversely, variations were detected in the different months and seasons, as well as at the time the sample was taken, which influenced the results of the analyzes, bearing in mind that samples were taken after rainfall or in days of wind which led the runway debris or infiltrations by leached. Similarly, according to the results, the residents have little knowledge related to water protection and do not follow up on cleaning and other necessary precaution, considering that when they do not have places for the final disposal of garbage, they are dumped in the water channel.

**Keywords:** Water resources, Quality Monitoring, Integrated Water Resources Management, Micro basin, water protection.

<sup>1</sup>Profesora Investigadora de la UNI  
e-mail: ingrossyortiz@hotmail.com

Recibido: 07/04/2016 Aceptado: 27/06/2016

## Introducción

La contaminación hídrica o contaminación del agua es una modificación de esta, generalmente provocada por el ser humano, y es grave en diversos países de América Latina, que la vuelve impropia o peligrosa para el consumo humano, la industria, la pesca y las actividades recreativas, así como para los animales y la vida natural (Mayorga, 2015)

La cuenca del arroyo Potiy, descarga en el arroyo Santa María, y esta a su vez en el arroyo Mboi Ka'ê. La acumulación de agua en estos puntos son las denominadas subembalses.

La misma atraviesa 10 barrios de la ciudad de Cambyretá que cuenta con 27.808 habitantes cuya superficie total afectada es de 101.624 Ha. y 4 barrios de la ciudad de Encarnación que cuenta con 93.497 habitantes y la superficie total afectada por la cuenca del Potiy es de 212.218 Ha. (Municipalidad de Cambyretá, 2015)

El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad de las aguas, mediante un monitoreo en forma mensual, de tres (3) puntos designados como;

M1: muestra de agua tomado en cercanías del Puente Cambyreta.

M2: Muestra tomada en el cauce que pasa por el Barrio La Amistad.

M3: Muestra tomada en el cauce que pasa por el Barrio Espíritu Santo.

Así mismo otro objetivo fue determinar cuáles serían las gestiones apropiadas a ser tomadas de modo que todos los actores sociales que conformen directa o indirectamente la microcuenca sean partícipes de todo lo relacionado al cuidado y conservación del Potiy, estableciendo prácticas ambientales adecuadas y llevando a cabo un monitoreo de la calidad de agua en forma mensual.

El arroyo Potiy no cuenta con la suficiente capacidad de resiliencia ya que posee un escaso escurrimiento de agua; en comparación con el río Paraná que es bastante caudaloso y aún tiene una gran capacidad de recuperación natural. Es importante estar al tanto de las afecciones que puede causar la contaminación de los arroyos o ríos al ecosistema y la salud humana.

A partir del crecimiento urbano no planificado tanto de la ciudad de Encarnación como así también de Cambyreta, los problemas ambientales y sociales fueron cada vez más frecuentes y afectan principalmente a la población de escasos recursos que viven en zonas propensas a riesgos de inundación y desmoronamientos como ser las riveras.

El presente trabajo contempla un estudio sobre los parámetros del arroyo Potiy, y a su vez se integra los problemas ambientales que ello supone. Las aguas del arroyo mencionado se encuentran en general en buen estado, a pesar de que dependiendo de las estaciones del año, o las condiciones climáticas, presentan mayor o menor grado de turbidez, o se encuentran bastante sucias. Atendiendo esta situación, se deben implementar gestiones integradas que involucren todos los actores sociales a modo de preservar el cauce. Así mismo, considerando los parámetros físico-químicos, las aguas del arroyo Potiy se encuentran dentro de los valores normales. Los principales contaminantes del cauce, son las basuras provenientes del Circuito Comercial que no tienen una buena disposición final de los residuos sólidos, siendo estos amontonados al aire libre, a expensas de las condiciones climáticas; lo que hace que con un viento o lluvia, las basuras terminen en el arroyo. Otros contaminantes son los animales como ser, vacas, caballos y cerdos que se acercan hasta el arroyo para beber o refrescarse. A modo de concientizar, en cuanto a la recuperación y preservación de la micro cuenca; lo importante es la capacitación desde las escuelas, enseñar a los niños a separar las basuras y no tirarlas en lugares no destinados para ello, así como brindar asistencia a los pobladores en cuanto a crear lugares destinados a sus animales, a fin de que estos no estén en el cauce.

## Materiales y Métodos

Para la valoración de la calidad de agua, se tomaron en forma mensual muestras de agua, y luego fueron analizados los parámetros físico-químicos; como ser pH, turbiedad, temperatura, conductividad, DQO, Oxígeno disuelto, entre otros.

En cuanto a la Gestión Integrada de recursos hídricos, se realizó un recorrido por el área de influencia de la microcuenca, los cuales abarcaban barrios del distrito de Cambyretá y del distrito de Encarnación; con esto se pudo identificar los principales problemas, o motivos de contaminación.

## Resultados

**Tabla N°1:**

Muestras obtenidas del arroyo Potiy.

Muestra	Arroyo Potiy							
Mes	Setiem. 2014	Oct. 2014	Nov. 2014	Dic. 2014	Enero 2015	Feb. 2015	Abril 2015	Mayo 2015
Temperatura (°C)	21.4	20.6	27.6	27.5	27.5	25.7	23.7	19.4
pH	6.58	7.00	7.38	6.85	6.90	7.10	7.15	7.20
Turbiedad (NTU)	28.3	30.5	17.7	27.6	26.8	27.5	25.3	25.5
Conductividad (Ms/cm)	110	90	90	90	90	100	90	90
DQO (mg/l)	4.5	5.8	5.4	6	5.8	5.6	4.85	4.65
Oxígeno Disuelto (mg/l)	7.41	6.88	2.28	4.11	5.30	5.15	6.35	8.17

Nota: Datos obtenidos a partir de setiembre de 2014 a mayo de 2015

**Tabla N° 2.**

Algunos valores para índices de contaminación

PARÁMETRO	AGUA NO CONTAMINADA	CONTAMINACIÓN DÉBIL	CONTAMINACIÓN INTENSA
OD (MG/L)	7	5	3
DBO (MG/L)	0-5	5-20	20-50
DQO (MG/L)	20-40	40-60	60-80
COLIFORMES (U/L)	0-10E4	10E4-10E5	10E5-10E6

### Principales problemas identificados Basura Generada en el Circuito Comercial de la Ciudad de Encarnación.

En la actualidad el Circuito Comercial es un gran generador de desechos tanto orgánico como inorgánico, en el lugar existe gran afluencia de turistas de la vecina ciudad de Posadas - República Argentina, lo cual sumado a los propietarios y trabajadores de los comercios y al gran volumen de productos que se comercializa, existe una importante generación de residuos. Si bien gran parte de ellos son aprovechables, muchas veces el tipo de manejo y la no separación en la fuente, disminuye el potencial de comercialización de los mismos y así evitar que se desechen directa o indirectamente en el cauce hídrico.

Es cierto que existen recicladores trabajando en la zona, sin embargo, estos no disponen de un lugar adecuado por lo que los residuos son apilonados a la intemperie.

### Propuesta

Contar con un lugar cerrado donde puedan resguardar los residuos que van a ser posteriormente puestos a la venta.

Nuclear a los recicladores, a fin de que trabajen en conjunto.

Mejorar la metodología de trabajo y que cuenten con equipos de seguridad como ser uniformes, guantes, botas; etc.

Crear conciencia entre los ocupantes del Circuito Comercial para separar las basuras a fin de que los recicladores o gancheros puedan tener buenos materiales teniendo en cuenta que por ejemplo, los cartones, si son mezclados con líquidos quedan a la intemperie o se ensucian, pierden su calidad y por ende se desvalorizan.

### Barrio Vulnerable.

El barrio Mburicá, por el cual atraviesa el arroyo Potiy, es una población sumamente vulnerable debido a que en la zona se encuentran unas 500 personas de asentamientos y relocalizados de los cuales la gran mayoría son niños. En este lugar existe una zanja producto de la excavación, para venta de tierra para relleno, quedando abierto y con agua. Igualmente, tanto los pobladores y otras personas tiran sus basuras en la zona; lo que genera gran cantidad de vectores; el principal problema es la cantidad de ranas que salen de ese lugar; afectando en gran manera las actividades de los pobladores, y creando focos de infección.

Varias viviendas son construidas sobre el arroyo; los pobladores manifiestan problemas de salud como ser dolores de estómago; vómitos y diarreas, que son una constante en los niños del lugar.

El barrio cuenta con agua potable proveída por la junta de saneamiento, servicios de recolección de basura; lo cual aproximadamente 20 hogares están pagando el servicio.

A través de las instituciones educativas, se puede implementar un Programa de Educación Ambiental, empezando a trabajar con los

alumnos y a través de ellos llegar al resto de la población del barrio e inculcar sobre la protección del cauce hídrico.

Enseñar sobre las prácticas de reciclado y sobre todo de la separación de las basuras y el porqué de la importancia de disponer correctamente de los mismos.

Organizar charlas en cuanto a salud, y potabilización de agua con profesionales del área para poder paliar los efectos quizás de insalubridad de agua e higiene de manos, etc.

### **En el sector Pecuario**

Poca actividad de origen pecuario ya que la mayoría de las familias solo tienen cría de animales menores como ser cerdos y animales de corral tales como patos y gallinas.

Uno de los principales problemas en este punto es la falta de abrevaderos para animales lejos del curso de agua, porque al no contar con corrales, muchos de ellos se acercan al curso hídrico para tomar agua.

### **Propuesta**

En este punto, sería importante contar con capacitaciones por parte de especialistas en cuanto al manejo adecuado de los animales.

### **Forestal**

Falta fomentar e incentivar la reforestación.

### **Propuesta**

Crear conciencia en cuanto a la reforestación y protección de árboles nativos como franja de protección del cauce hídrico. Cabe destacar que es importante la siembra de plantas nativas, porque son las que mejor se adaptan a la zona y estos crecen en forma natural, sin la necesidad de cuidados extremos. Asimismo, estos enriquecen el suelo, crean cercos de protección y se pueden utilizar como linderos. Estos sembrados en cercanías de arroyo evitan la erosión y es moderador de la temperatura del suelo.

### **Caminos**

Existe una falta de readecuación de caminos. Pobladores antiguos utilizan caminos

alternativos ya sea por costumbre, comodidad o por falta de nuevos caminos que faciliten el acceso a los diferentes puntos de la ciudad; esto hace que cauce erosión en las parcelas y que los arroyos se saturen.

## **Fotografía 1**

Arroyo Potiy, luego de una fuerte lluvia.



### **Asistencia técnica**

La mayoría de los pobladores poseen una pequeña huerta para consumo familiar y plantas cítricas.

### **Propuesta**

Potenciar con asistencia técnica mediante capacitaciones constantes, con esto se puede incrementar los ingresos económicos ya que mejorando la productividad pueden vender sus productos y organizarse en pequeñas cooperativas.

### **Basura**

El tema de la basura es uno de los puntos más críticos de la zona, si bien es cierto que cuenta con un vertedero Municipal para relleno sanitario y ésta actualmente posee características de vertedero o botadero a cielo abierto, la disposición final de los residuos Sólidos Urbanos es ineficiente debido a que no se cuenta con un catastro o registro de las personas que acceden al servicio de recolección. La Municipalidad posee dos camiones que realizan la recolección, aparte de esto también existen servicios de recolección privados, pero aun así no se logra abarcar un cien por ciento en el servicio. Se estima una tasa de generación de residuos de 1,2 Kg. por día por habitante; con una cobertura

urbana de recolección de 47,5 % y para la zona rural la cobertura es nula.

También debemos resaltar que en el barrio Padre Winkel se encuentra una gran cantidad de recicladores, en total 23 personas que conforman 15 familias pertenecientes al citado barrio. Los mismos trabajan sin las condiciones de protección adecuadas y según manifestaciones de los propios recicladores muchas veces se ven expuestos a cortes o infecciones, debido a que no cuentan con guantes, botas, etc., y muchas veces les es difícil acceder a equipos de protección por el bajo precio en que comercializan sus mercaderías.

### **Propuesta:**

Nuclear a los recicladores, a fin de que trabajen en conjunto para obtener un lugar donde puedan resguardar sus residuos que posteriormente serán puestos a la venta. Con esto se pretende mejorar su calidad de trabajo y por ende una mejor calidad de vida considerando que podrán contar con equipos de protección como ser uniformes, guantes, botas y otros.

Así también, se disminuirá el problema de la contaminación por las basuras que llegan hasta el cauce hídrico atendiendo a que al encontrarse muy cerca el punto de acopio, las basuras terminan hasta allí.

### **Conclusiones**

Se puede concluir que la calidad de las aguas del arroyo Potiy se encuentran en buen estado cumpliendo el rango de parámetros de calidad para aguas superficiales. Hubo variaciones en los distintos meses, debido a que los muestreos se dieron en diferentes estaciones y a su vez influye en los resultados de los análisis. Igualmente, hubo días en que se tomaron las muestras después de días de lluvia o en días con mucho viento; a causa de esto, una cantidad de basura llega al cauce o se dan infiltraciones por lixiviado.

En cuanto al uso que se le da al cauce hídrico, existe poca actividad recreativa en la zona del

cauce de la cuenca del Potiy debido a que muchas veces se encuentran basuras en el lugar o no se cuentan con caminos para acceder hasta la misma. Los pobladores poseen poco conocimiento en cuanto a cómo proteger el cauce hídrico, si bien añoran las épocas pasadas en donde podían bañarse en el lugar en forma recreativa, no realizan un seguimiento en cuanto a la limpieza y cuidado necesario que ello requiere, considerando que cuando no disponen de lugares para la disposición final de sus basuras, los mismos son depositados en el cauce. Asimismo, existen animales tales como ser vacas, caballos, y cerdos que se acercan a beber o a refrescarse en el lugar.

Para evitar que los desechos de residuos sólidos sean arrojados al cauce, la mejor alternativa es la concienciación de los diferentes organismos o actores sociales de la zona como ser las instituciones educativas en donde desde los más pequeños puedan aprender sobre el medio ambiente; como cuidar y proteger los recursos. Aspectos tales como el reciclado, la separación de las basuras (separación de las basuras en dos tipos de bolsas: una de inorgánicos y otra de orgánicos) y la disposición adecuada de los mismos. Igualmente, se puede implementar la Iniciación Agropecuaria en las escuelas considerando que por ejemplo la Escuela Padre Winkel cuenta en su programa de estudios esta materia a partir del 6° grado. Se podría plantear la construcción de huertas escolares, utilizando materia orgánica como abonos a partir de los residuos domiciliarios.

Finalmente, es importante la organización de los recicladores a fin de que tengan un lugar donde resguardar sus productos que posteriormente serán puestos a la venta, de esta manera podrán separar lo que ellos han de utilizar como ser: botellas, plásticos, cartones, latas y los otros desechos no utilizados podrán ser dispuestos en el vertedero.



## Bibliografía

- Consorciados Harza y Yacyretá. Consultores Internacionales de Yacyreta. (1998). Manual de Operacion y Mantenimiento - Manual de Operaciones del Embalse. Asunción: VoL. II-Rev.
- Entidad Binacional Yacyreta. (2015). Sector Medio Ambiente. Datos Hidrologicos del Arroyo Potiy. Encarnacion.
- Hernandez Muñoz, A. (2004). Manual de Saneamiento Uralita.  
Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill - Iberoamericana.
- Mayorga, C. (2 de Marzo de 2015). Contaminación del Agua . Obtenido de <http://contaminaciondelaguacs.blogspot.com/>
- Miranda, Y. M. (Mayo de 2015). Análisis de Balance Hídrico en Cuencas Hidrográficas. San Juan, Cuba.
- Monte Domecq, R. (5 de mayo de 2003). Foro Agua. Obtenido de Analisis Sectorial del Agua: <http://www.foroagua.org.py/biblioteca.php>
- Municipalidad de Campbyreta. (10 de agosto de 2015). [www.cambyreta.goy.py](http://www.cambyreta.goy.py). Obtenido de [www.cambyreta.goy.py](http://www.cambyreta.goy.py)
- Seoanez Calvo, M. (1999). Ingenieria del Medio Ambiente. Madrid: Mundi-Prensa.
- Tucci, C. E. (2003). Clima e Recursos Hidricos no Brasil. Porto Alegre: Magia Editoracao e Publicacao.

# *Perfil de Salida e Inserción Laboral del Egresado de la Carrera de Administración de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas (FACEA) de la Universidad Nacional de Itapúa en la Ciudad de Encarnación*

Autoras: María Liz Hahn Falcón<sup>1</sup>; Nidia Graciela Giubi de Páez<sup>2</sup>

## **Resumen**

La presente investigación tiene como objetivo general "Determinar si la oferta académica de la Carrera de Licenciatura en Administración de la FaCEA de la U.N.I. satisface la demanda del mercado laboral". Es una investigación no experimental, cuantitativa y cualitativa; de tipo transversal, descriptiva, se desarrolló en la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas (FaCEA) de la Universidad Nacional de Itapúa, en la ciudad de Encarnación. La unidad de análisis conformada por 87 egresados, 36 docentes, 3 directivos de la Carrera, entre los años 2008-2014 y 20 representantes de empresas empleadoras de la región. Se utilizaron cuestionarios con preguntas de categorías abiertas y cerradas. Si bien, los instrumentos aplicados fueron distribuidos a la totalidad del universo, se tuvo respuesta del 80% de los egresados y docentes de la carrera; 100% de directivos y 20 representantes de empresas empleadoras. La investigación concluye que: Prácticamente la totalidad (87) de los Profesionales Egresados se encuentran insertos dentro de Empresas e Instituciones más representativas de la Región, desempeñando funciones Directivas y Administrativas. La percepción de los Profesionales Egresados y de los Docentes encuestados sobre la pertinencia del Perfil de Egreso (2004) con relación al Perfil requerido por el mercado laboral es de "parcialmente adecuado"; mientras que la mayoría de los Empleadores lo perciben como "totalmente adecuado" y en porcentaje menor "parcialmente adecuado" con significativas debilidades señaladas por los mismos. Se considera pertinente re-direccionar estas debilidades para convertirlas en fortalezas.

**Palabras Claves:** perfil de egreso, inserción laboral, demanda laboral.

## **Abstract**

The general objective to this study is to "Determine whether the academic offer of the Bachelor in Management FACEA UNI meets the demands of the labor market "; this non-experimental research, quantitative and qualitative; cross, descriptive, developed at the Faculty of Economics and Administrative Sciences (FACEA) of the National University of Itapúa, in the city of Encarnación. The analysis unit made up of 87 graduates, 36 teachers, 3 directors of the race, between the years 2008-2014 and 20 representatives of employer firms in the region. Questionnaires were used with open and closed questions categories. Although the instruments used were distributed to the entire universe, he answers 80% of graduates and teachers of the race I had to; 100% of managers and 20 representatives of employer firms. The research concludes that: Virtually all (87) of the Professional Graduates are embedded within most representative companies and institutions in the region, carrying out managerial and administrative functions. The perception of Professional Teachers Graduates and respondents on the relevance of the graduate profile (2004) relative to the profile required by the labor market is "partly right"; while most employers perceive it as "entirely appropriate" and in smaller percentage "partly right" with significant weaknesses identified by them. It is considered appropriate redirect to turn these weaknesses into strengths.

**Keywords:** graduate profile, , employment.

---

<sup>1</sup>Profesora Investigadora de la UNI

e-mail: mlizhahn@hotmail.com<sup>1</sup>- graciela giubi@hotmail.com<sup>2</sup>

Recibido: 18/02/2016 Aceptado: 02/06/2016

## Introducción

Conocer el perfil de salida, las ocupaciones y las condiciones de trabajo que realmente tienen los egresados de la Carrera de Licenciatura en Administración de la Universidad Nacional de Itapúa en la ciudad de Encarnación, es considerado de mucha relevancia porque, generalmente se cree que poseer un título universitario es un pase seguro para acceder a un cargo, responder a las demandas de las empresas y recibir una remuneración equitativa.

Las exigencias de un mundo globalizado en constante cambio ha llevado a las empresas a elevar su nivel de exigencia y con ello la universidad se ve ante la constante necesidad de ajustar el perfil de salida de los profesionales egresados para responder a esas exigencias.

La universidad tiene la responsabilidad de formar a los jóvenes que año tras año buscan ingresar en ella con la finalidad de adquirir conocimientos en el área de su interés y, por su parte la universidad busca fortalecerse para responder satisfactoriamente a las demandas de un mercado cada vez más competitivo y exigente.

Los egresados buscan compensar su inversión en tiempo, dinero, esfuerzo personal y familiar para su titulación, desempeñándose desde los primeros años de su formación en tareas afines a su perfil dentro de las empresas e instituciones de la región. Su estabilidad laboral dependerá, en gran medida de su competitividad (conocimientos teóricos y prácticos). En tal sentido, se debe destacar que, reconocer y atender adecuadamente la necesidad de educación y formación específicas de los jóvenes de modo que el perfil responda a los requerimientos, es el principal papel de la universidad, para entregar a la sociedad un capital humano capaz de mejorar y aumentar la productividad de las empresas y con ello intervenir en el desarrollo regional.

La Universidad Nacional de Itapúa ha asumido, en los últimos años, su compromiso institucional de desarrollar programas para la inserción laboral de los profesionales egresados y la

constante capacitación de los mismos para responder los requerimientos empresariales. Esta no es una tarea fácil porque las necesidades van aumentando y cambiando constantemente. Su misión de formación humana, de construcción del conocimiento y de reflexión intelectual va camino a una mayor profesionalización, en donde se potencie la docencia y la investigación en contextos democráticos y de colaboración. La Universidad Nacional de Itapúa, por su propia naturaleza, tiene por finalidad la excelencia académica y científica, la misma exige constante verificación de la calidad de los servicios prestados en materia de enseñanza, investigación y cultura.

En los mismos contextos, la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas (FaCEA) de la Universidad Nacional de Itapúa (U.N.I.) tiene como propósito el cumplimiento de su visión y misión, formando a profesionales íntegros, emprendedores y gestores para lograr el desarrollo humano y económico de la sociedad, dando como resultado de su tarea profesionales altamente calificados, con liderazgo y capacidad para insertarse en empresas nacionales como internacionales en el ámbito competitivo privado como también en la función pública. Para poder lograr todo lo expuesto anteriormente, es preciso tener estándares de calidad claros que puedan guiar la tarea de la Universidad para lo cual, en el Paraguay, la calidad de la Educación Superior es certificada por la ANEAS, en cuya Ley de creación (2072/03) se dice: "la acreditación es la certificación de la calidad académica de una Institución de Educación Superior o de una de sus carreras de grado o curso de postgrado, basada en un juicio sobre la consistencia entre los objetivos, los recursos y la gestión de una unidad académica" (Art. 22. Ley 2072/03).

Así definida, la calidad en la Educación Superior establece dos premisas fundamentales: la primera de verificación del cumplimiento de metas y objetivos institucionales, y la segunda los criterios reconocidos para la formación de profesionales; para el caso de carreras de grado o cursos de postgrado, los propios de la disciplina

para ser como tal reconocida (ANEAES, 2007, P.2-3).

Por todo lo expuesto, surge la necesidad de investigar sobre el "Perfil de salida e inserción laboral del Egresado de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Administrativas de la Universidad Nacional de Itapúa en la ciudad de Encarnación" de manera que, a través de los procedimientos metodológicos propios de una investigación descriptiva se puedan documentar los datos obtenidos durante el proceso.

## Discusión, Conclusiones y Recomendaciones

-Del total de Egresados de la Carrera Licenciatura en Administración desde el año 2008-2014 (87 alumnos), el 80% (69 alumnos) respondieron a la encuesta y de este grupo, el 96 % se encuentra trabajando en el momento de la aplicación del instrumento. Se confirma que el 95 % de ellos trabaja en Administración.

**Gráfico N° 1:**

Tipo de actividad de Egresados



**Gráfico N° 2:**

Situación laboral actual de Egresados



Alto porcentaje de ellos califican de "satisfactorio" los conocimientos teóricos, prácticos y la pasantía desarrollados durante el curso. Hay insatisfacción respecto a las prácticas y pasantías.

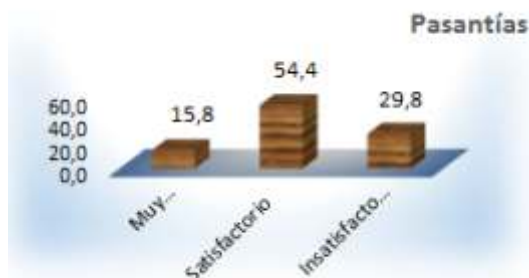
**Gráfico N° 3:**

Adquisición de conocimientos generales teóricos



**Gráfico N° 5:**

Adquisición de conocimientos a través de la Pasantía



Docentes y egresados coinciden en afirmar que la correspondencia entre las asignaturas se da "parcialmente" y otro porcentaje menor de ellos afirma que se da "totalmente", con lo que se puede concluir que ambos (Egresados y Docentes) poseen la misma percepción.

Los egresados encuestados respondieron en porcentaje importante (67%) que los contenidos de las materias desarrolladas en la carrera "responden parcialmente" a los desafíos actuales del sector profesional, en menor porcentaje afirmaron que responden "plenamente". Nuevamente, se puede observar que existe coincidencia de percepción entre egresados y docentes consultados.

Se puede resaltar que con respecto a la opinión de los representantes de empleadores sobre el grado de satisfacción sobre el nivel de desempeño de los profesionales egresados, más del 50% lo calificaron como "totalmente satisfecho"; otro porcentaje menor lo calificó de "parcialmente satisfecho". Igualmente, la mayoría de ellos consideran que el perfil de egreso (2004) es "totalmente adecuado" a las necesidades del mundo laboral y un bajo porcentaje de ellos lo considera "parcialmente adecuado".

Relacionando las percepciones de cada una de las unidades de análisis mencionadas (egresados, docentes y empleadores), se puede concluir que los egresados y los docentes consideran que el perfil de egreso es "parcialmente" coherente con el perfil requerido por el mercado laboral, mientras que la mayoría de los empleadores lo consideran "totalmente adecuado" a las necesidades del mundo laboral y un porcentaje menor de los mismos lo considera "parcialmente adecuado", sin embargo, este pequeño porcentaje presentó significativas debilidades en el perfil del egresado.

El grado de satisfacción con el nivel de desempeño de los profesionales egresados se da en la mayoría de los empresarios. Son evaluados en su desempeño, por más del 50% de ellos, como "totalmente satisfecho"; otro porcentaje menor lo calificó de "parcialmente satisfecho". Alto porcentaje de los empresarios y directivos encuestados considera que el perfil es "totalmente adecuado" a las necesidades del mundo laboral; bajo porcentaje de ellos lo considera "parcialmente adecuado", presentando significativas debilidades en el mismo.

En la **Tabla 1** se pueden observar las principales fortalezas y debilidades destacadas en el profesional egresado por los empleadores de empresas e instituciones

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Buena predisposición en todo momento.	Indecisión o duda a la hora de tomar decisiones.
Facilidad y/o habilidad en la atención al cliente.	Falta de conocimientos previos en el ámbito laboral.
Compromiso y dedicación.	Necesidad de establecer mayor liderazgo.
Capacidad para la toma de decisiones.	Falta de habilidad para captar clientes y realizar negociaciones.
Facilidad para trabajar en equipo.	Falta de capacidad de relacionamiento.
Capacidad de liderazgo.	Experiencia y práctica en el mercado laboral.
Actitud positiva.	Carencia en la delegación de tareas (tal vez por miedo a que otras personas no realicen bien).
Responsabilidad, orden e independencia.	Falta de manejo de idiomas.
Compromiso y calidad en el trabajo.	Escaso manejo de software en programas administrativos.
Predisposición para el trabajo en equipo.	Falta de capacidad de oratoria.
Cultura de calidad.	Escasa especialización en áreas específicas de la Administración.
Compromiso con el desarrollo económico.	Escasa adquisición de conocimientos actuales para responder demandas del mercado laboral.
Calidad de gestión. Rapidez para la resolución de problemas planteados.	Dificultad para adaptarse y transferir los conocimientos adquiridos a circunstancias o situaciones diferentes.
Amable, ordenado y metódico.	Escaso desarrollo de la capacidad para manejo y control financiero.
Autoestima elevada.	Insuficiente capacidad para la elaboración, implementación y evaluación de proyectos.
Espíritu emprendedor. Desafíos claros	

**Fuente:** Elaborado por las investigadoras en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo.

De acuerdo a lo señalado por los Empleadores, se debe buscar potenciar las fortalezas y redireccionar las debilidades mencionadas para convertirlas en fortalezas.

Las modificaciones dentro del Plan de Estudios de la Carrera pasando del 2004 al 2012 fueron en



base a la opinión de docentes y alumnos. Se prevé contar con los mecanismos de adecuación del perfil de egreso a las necesidades o requerimientos del medio, esta situación deja entrever que todavía se hace necesario coordinar acciones conjuntas con representantes de empresas e instituciones que permitan un plan coherente entre lo que demanda el mercado laboral y lo que ofrece la universidad.

**En la tabla 2,** se presenta una comparación entre las respuestas de los profesionales egresados, docentes y empleadores, respecto a la pertinencia del Perfil de Egreso para responder al Perfil requerido por el Mercado Laboral.

Pertinencia del Perfil de Egreso y el Perfil requerido por el Mercado Laboral		
Egresados	Docentes	Empleadores
El 46% de los egresados considera que el Perfil de egreso es "parcialmente" coherente con el perfil requerido por la empresa que los contrató, y el 40% lo considera "plenamente" coherente, siendo la primera levemente superior; y mínimo porcentaje considera que es escasamente coherente.	De las respuestas de los docentes encuestados se puede deducir que el 68% considera que se da "parcialmente" una correspondencia entre el perfil de salida de la Carrera y el perfil demandado por las empresas e instituciones contratistas y el 34 % de docentes afirma que la correspondencia se da "totalmente".	Alto porcentaje de los empresarios y directivos encuestados considera que el perfil es "totalmente adecuado" a las necesidades del mundo laboral; bajo porcentaje de ellos lo considera "parcialmente adecuado", pero este pequeño porcentaje presentó significativas debilidades en el Perfil de Egreso (2004).

**Fuente:** Elaborado por las investigadoras en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo.

## Conclusión

En cumplimiento del Objetivo General propuesto en esta investigación "Determinar si la oferta académica de la carrera de Administración de la UNI satisface la demanda del mercado laboral", se concluye:

- Prácticamente la totalidad de los Profesionales Egresados de la Licenciatura en Administración de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas FaCEA, de la U.N.I. (2008-2014)

se encuentran insertos dentro de Empresas e Instituciones más representativas de la Región, desempeñando funciones Directivas y Administrativas dentro del Perfil de Egreso correspondiente a su formación académica.

- La percepción de los Profesionales Egresados y de los Docentes encuestados sobre la pertinencia del Perfil de Egreso (2004) de la Carrera de Administración con relación al Perfil requerido por el mercado laboral es "parcialmente adecuado", mientras que la percepción de los Empleadores sobre el mismo punto es considerado por la mayoría como "totalmente adecuado" y en porcentaje menor "parcialmente adecuado" con significativas debilidades señaladas por los mismos y presentadas en la tabla N°1 de fortalezas y debilidades. Se considera pertinente re-direccionar estas debilidades para convertirlas en fortalezas, aplicando las siguientes estrategias:

- Propiciar la participación activa de Egresados, Estudiantes, Docentes, Directivos y Empleadores, para conformar un equipo interdisciplinario que permita consensuar sobre los aspectos que debería contemplarse en el Perfil de Egreso para que cumpla con los requerimientos del Mercado Laboral y responda a las exigencias de los cambios en la demanda de la fuerza de trabajo.

- La Adecuación del Plan de Estudio al Perfil de Egreso requerido, actualizando las materias que conforman la Malla Curricular, tratando de nivelar los conocimientos teóricos con la puesta en práctica de los mismos, previendo métodos y técnicas de aprendizaje activos y participativos.

- Establecer programas que permitan la participación de los Estudiantes y Docentes en la realización de trabajos de investigación y de extensión a través de su compromiso social con alto nivel de participación y logros dentro de los mismos contextos.

- La realización de Pasantías estudiantiles en Empresas e Instituciones Públicas y Privadas a través de convenios, que realmente signifiquen experiencias laborales enriquecedoras para los estudiantes, poniendo en práctica lo previsto en el nuevo reglamento de pasantías.



## Referencias Bibliográficas

- ANEAES (2011). Mecanismo Nacional de Evaluación Institucional para la Educación Superior. Asunción. Paraguay.
- ANEAES (2003, 2007). Documentos Parte 1, Parte 2 y Parte 3 - Asunción. Paraguay.
- Ávila Baray, H.L.(2006). Introducción a la metodología de la investigación. Castillo Arredondo, Santiago y Cabrerizo Diago, Jesús (2010). Evaluación educativa de aprendizajes y competencias. Madrid. Pearson Educación, S.A.
- Hawes, G. (2012). El perfil de egreso.
- Hernández Sampieri (1.991). Metodología de la investigación. Quinta Edición, México
- Martin, Julio Miguel, Prof. Módulo Acreditación Institucional - Curso de Especialización en Evaluación Educacional. Chile.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT-2003): Certificación de competencias profesionales. Glosario de términos técnicos.
- Oliva, F., Henson, R. (1982). ¿Cuáles son las competencias genéricas esenciales de la enseñanza?. Madrid, Akal.
- Rodríguez Diéguez, J.L. (1979). Técnicas de evaluación. Valencia: Nau Llibre.
- Ruiz, José M. (1986). Cómo hacer una Evaluación de Centros Educativos. Narcea S.A. Ediciones. 3ª Edición, Madrid.
- U.N.I. (2012). Código de Ética de la Universidad Nacional de Itapúa. Encarnación.
- U.N.I.(2012). Plan Estratégico de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas 2.013 - 2017. Encarnación.
- U.N.I. (2010). RESOLUCIÓN C. D. FACEA/UNI N° 51/2010. Acta N° 277

- Vilar Barrio, José F. (1999). Cómo mejorar los procesos en su empresa. El control estadístico de procesos (SPC), herramienta fundamental en el incremento de la competitividad. F.C. Editorial.
- Villa Sánchez, A. (1998). Formación y profesionalización docente. En La formación del profesorado: evaluación y calidad. Las Palmas de Gran Canaria: Servicio de Publicaciones de la Universidad.
- Gómez, J. (1.999). La Investigación Acción Como Estrategia para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología. Enlace Científico. Año 1. N° 1, julio. Revista del Instituto Universitario "Andrés Bello Blanco": Barquisimeto.
- Feixas, Mónica (2006). REVISTA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA, U.A.B., Vol.24, N°1
- Delors, Jacques. La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. Disponible en: <http://www.unesco.org/educatio>
- <http://www.unesco.org/educatio>
- [n/pdf/DELORS-S.PDF](http://www.unesco.org/educatio)
- Pelayo Pérez, Mariana Betzabeth y Eduardo Meza Ramos. (2012). Capital social y competencias profesionales: Factores condicionantes para la inserción laboral. Disponible en <http://www.eumed.net/>
- PROYECTO TUNING - América Latina (2007). Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina Informe Final. España: Recuperado de <http://tuningalwww.rug.nl/Let/tuningal>
- [http://www.itch.edu.mx/quienes/pe/modelodeplaneacion.ht](http://www.itch.edu.mx/quienes/pe/modelodeplaneacion.html)
- [ml](http://www.itch.edu.mx/quienes/pe/modelodeplaneacion.html)
- [http://www.dequate.com/infocentros/gerencia/admon/porte](http://www.dequate.com/infocentros/gerencia/admon/porter.htm)
- [r.htm](http://www.dequate.com/infocentros/gerencia/admon/porter.htm)
- <http://www.aneaes.gov.py>

# *Producción Científica de Investigadores Categorizados por el Pronii - Periodo 2003 al 2013*

Autores: Nelly Manuela Calderón Giménez<sup>1</sup>; Sergio Duarte Masi<sup>2</sup>; Emilce Sena Correa<sup>3</sup>

## **Resumen**

El Programa Nacional de Incentivos a los Investigadores (PRONII), dependiente del Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología, (CONACYT), desde el año 2011 busca fomentar y fortalecer la comunidad científica, categorizando en tres niveles a los investigadores: I, II y III con incentivos económicos. A partir de eso, la producción científica y el interés por ella en Paraguay fue aumentando, aunque la brecha existente en comparación con los otros países sigue siendo notoria. La visibilidad de producciones científicas se mide a través de citas por artículos o autores. El objetivo del trabajo, es realizar un análisis bibliométrico de la producción científica de los investigadores categorizados por el PRONII en el área de Ciencias Sociales y Humanidades, así como identificar la visibilidad e impacto de los mismos, en el periodo comprendido entre 2003 al 2013. Para la realización del trabajo fue utilizada la base de datos Google Scholar (GS), a través del software Publish or Perish y la del CONACYT. Se han localizado 21 investigadores categorizados, de los cuales 13 tienen visibilidad a nivel internacional. Los resultados obtenidos demuestran actividades sostenidas en las áreas, pero se debería potenciar la publicación en revistas de alto impacto, para aumentar la visibilidad de la investigación paraguaya.

**Palabras Claves:** PRONII, Investigadores paraguayos, Producción Científica, Ciencias Sociales y Humanidades, Paraguay.

## **Summary**

The National Program of Incentives for Researchers (PRONII) depends upon the National Council for Science and Technology (CONACYT) since 2011, it promotes and strengthens the scientific community by categorizing researchers into three levels: I, II and III, each with financial incentives. From here on, production development and scientific interest in Paraguay started to rise, though the existing gap is still highly significant in comparison to other countries. The visibility of the scientific productions is measured through citations by articles or authors. The aim of the work is to make a bibliometrical analysis of the scientific production of researchers categorized by the PRONII in the area of social sciences and humanities as well as identify the visibility and impact thereof, within the period 2003 - 2013. The work was carried out by using Google Scholar's database (GS) through the Publish or Perish software and that of the CONACYT. It was found that 13 researchers have international visibility among 21 categorized researchers. The results show that activities are sustained within the areas and the time period that were analyzed, but their publications should be enhanced in scientific journals of high impact to increase the visibility of the Paraguayan scientific research.

**Keywords:** PRONII, Paraguayan researchers, Scientific Production, Social Sciences and Humanities, Paraguay

---

<sup>1 2 3</sup>Profesores Investigadores de la UNA

e-mail:nellycalderon333@hotmail.com<sup>1</sup>; sedumapy@gmail.com<sup>2</sup> esena@pol.una.py<sup>3</sup>

Recibido: 21/03/2016 Aceptado: 13/07/2016

## Introducción

Las herramientas que ofrecen los métodos, modelos matemáticos estadísticos para el análisis cuantitativo, cualitativo y comparativo de los objetos y temas de estudio de la Bibliotecología, la Cienciología y la Ciencia de la Información, se vienen aplicando desde tiempos atrás y son cada vez más utilizados debido a los resultados y objetivos precisos.

La bibliometría es una ciencia que permite la visualización de la actividad científica, obtener cuantitativamente además de la producción, la colaboración entre los investigadores en cuanto a las citas y los canales de difusión.

Así como en todas las áreas, las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), también se introdujeron en la bibliometría facilitando el acceso y análisis en la medición de la información. En ese sentido, existen bases de datos y programas que permiten el acceso a informaciones, mediante los cuales se construyen los indicadores bibliométricos.

Como menciona López Yopez (1996), "el desarrollo de la investigación científica es una tarea para toda disciplina, que pretenda establecer un marco teórico sólido que fundamente tanto sus reflexiones como las necesarias aplicaciones en el campo del trabajo", de ahí proviene la importancia y aporte que realizan los investigadores de nuestro país.

Desde el año 2011, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a través de su Programa Nacional de Incentivo a los Investigadores (PRONII) y con la presentación del Curriculum Vitae Paraguay On-Line (CVPy), ha categorizado en tres niveles a los investigadores del Paraguay, en sus diversas áreas de desarrollo. Justamente el objetivo de este trabajo es visualizar la producción y el impacto de los investigadores de las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades, mediante el uso de un software.

No existen registros anteriores del análisis de la visibilidad a nivel internacional de los investigadores categorizados por el PRONII, motivo por el cual este trabajo se justifica analizándolo.

## Metodología

La presente investigación, evalúa la productividad y visibilidad de los investigadores del PRONII categorizados en el 2011, utilizando datos secundarios del CONACYT y la revisión de contenido de la información que provee el Google Scholar, específicamente el programa Publish or Perish, que en español se traduce como: Publicar o perecer. El mencionado programa recupera y analiza las citas académicas con las cuales se pueden obtener las siguientes estadísticas bibliométricas:

1. Número total de documentos
2. Número total de citas
3. Número medio de citas por artículo
4. Número medio de citas por autor
5. Número medio de artículos por autor
6. Número medio de citas por año
7. H- índice y relacionados parámetros de Hirsch
8. G -index de Egghe, entre otros.

Se utilizó variables clasificatorias: trabajos publicados, citaciones y nivel de categorización. Para la obtención del promedio de citaciones por año por investigador, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de citaciones en Google Scholar entre 2003 y 2013}$$

$$\text{N}^{\circ} \text{ de años de publicación en Google Scholar entre 2003 y 2013}$$

Así también para obtener cantidad de citaciones por artículos se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de citaciones en Google Scholar entre 2003 y 2013}$$

$$\text{N}^{\circ} \text{ artículos visibles en Google Scholar entre 2003 y 2013}$$

Se asoció directamente como criterio de visibilidad de los investigadores al parámetro de "número de citaciones" en el software mencionado.

En relación a los aspectos metodológicos del trabajo, de acuerdo a la profundidad o nivel de estudio, resulta una investigación descriptiva, pues incluye a todos los investigadores del área de las Ciencias Sociales y Humanidades, específicamente, entre el período 2003 y 2013, rescatados de la Base de Datos del CONACYT.

Según el énfasis en la naturaleza de los datos

analizados es cuantitativo, utilizando para su procesamiento la estadística descriptiva.

Por último, se analizó la relación entre la producción científica declarada en el Currículum Vitae del investigador, contenida en la Plataforma CVPy del CONACYT, respecto de la producción científica visible en el Google Scholar, a través del Software Publish and Perish.

## Resultados

Primeramente se identifica en la Base de Datos de CONACYT, a 21 investigadores categorizados para las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades. De los cuales, 16 se encuentran en el Nivel I, 3 investigadores en el Nivel II, y en el Nivel III 2 investigadores. Éstos últimos pertenecen a la sub área de las Ciencias Económicas.

De estos 21 investigadores se contabilizan un total de 216 trabajos científicos publicados durante el período 2003-2013.

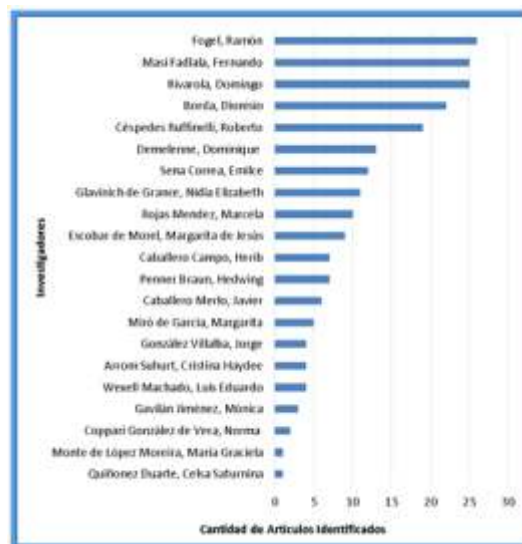
Todos presentan producción visible en el Google Scholar, pero la misma es significativamente variable, encontrando investigadores con 2 a 3 trabajos, hasta los que superan 25 artículos en dicho período analizado, situación que se presenta en la Figura N°1. Esto orienta a pensar que mucho de los investigadores de las Ciencias Sociales y Humanidades o generan conocimiento en otro formato, o lo hacen en medios que no están visibles a través de la Base del Google Scholar.

En la Figura N° 1, se presenta la producción científica individual de los investigadores categorizados en el PRONII del CONACYT, que se encuentran entre valores que están en el rango de 1 a 26 artículos.

En la Figura mencionada se observa que 5 investigadores son los de mayor producción científica durante el período estudiado. Siendo Ramón Fogel, del área de Sociología, quien aparece con mayor número de publicaciones (26), seguido por el economista Fernando Masi, y por último Celsa Quiñonez.

**Figura 1.**

Producción científica identificada en el Google Scholar (GS) de los investigadores categorizados en los años 2003-2013

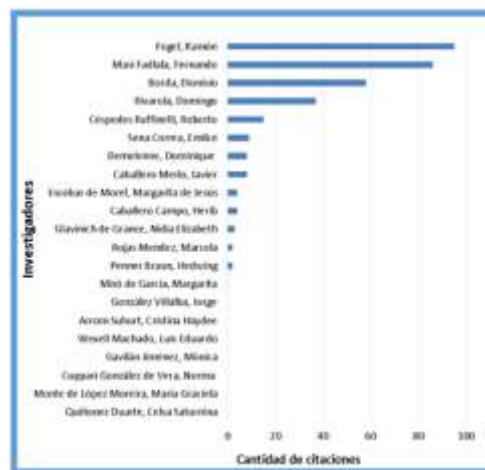


Fuente: Software Publish or Perish y Base de Datos del CONACYT.

El ranking presentando en la Figura anterior se presenta distinto al analizar a los investigadores en función a la visibilidad (dada por el número de citas por investigador). Los trabajos más citados pertenecen a Fogel y Masi, para luego seguirlos Borda y Rivarola. Son visibles, pero con menor cantidad de citas: Céspedes R., Sena E., Demelene D., Caballero J., Escobar M., Campos H., Glavinich N., Rojas M. Esto se presenta a continuación en la Figura N°2.

**Figura 2**

Visibilidad de los investigadores 2003 - 2013



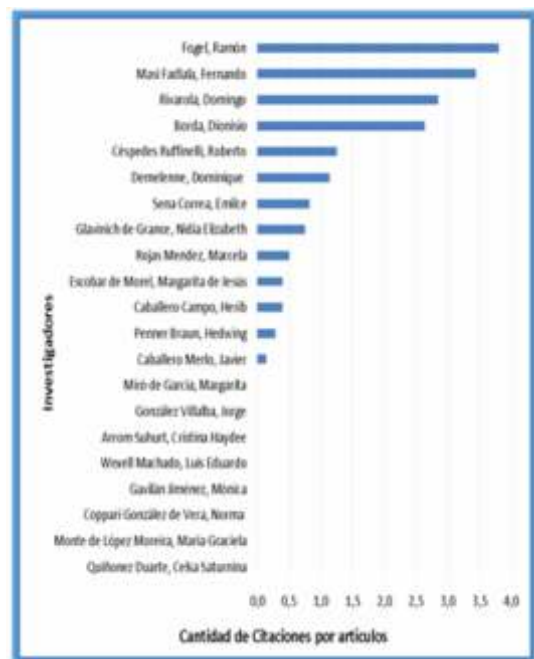
Fuente: Software Publish or Perish y Base de Datos del CONACYT.

En cuanto a la tasa de citación por artículo, están primero en el ranking Fogel, R. y Masi, F. con un promedio comprendido entre 3,5 a 3,7 veces de citaciones por artículo. Luego se presentan con citaciones promedio entre 2,7 y 3,0 Rivarola, D. y Borda, D.

El valor de 1,25 citaciones por artículo corresponde en promedio a Demelene, D. y Céspedes, R. y por último como promedio de 1 citación por artículo están Sena, E. y Glavinich, N. Entre 0,25 y 0,5 citaciones por artículo se visualiza a Rojas, M., Escobar, M., Campos, H., Caballero J. y Penner, H. Los demás investigadores que completan los 21 científicos del área de las Ciencias Sociales y Humanidades, no han recibido citaciones de sus trabajos en el período estudiado.

**Figura 3**

Citación por artículo 2003 - 2013



Fuente: Software Publish or Perish y Base de Datos del CONACYT

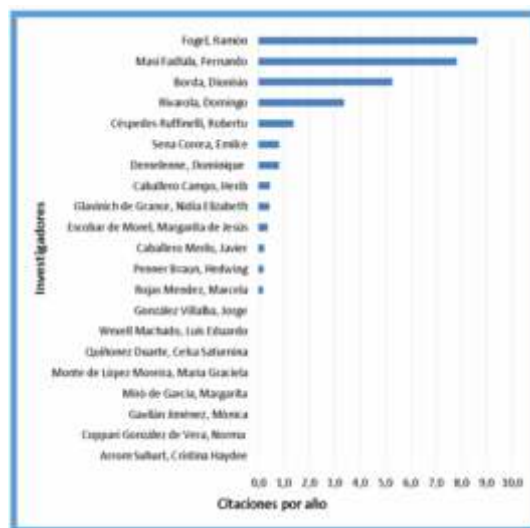
Prácticamente la misma distribución aparece al analizar el número de citaciones por año de cada uno de los investigadores. Los más citados anualmente son Fogel R. y Masi F, con índices de entre 8 a 9 citaciones por año. Luego se presentan con citaciones promedio entre 4,0 y 6,0, Borda D. y Rivarola, D. En la siguiente posición está

Céspedes, R., con 2 citaciones por año de sus trabajos y por último están: Sena, E. y Demelene, D. con 1 cita por año. Los demás investigadores están con valores inferiores.

Esta posición de los investigadores según su número de citaciones por año se presenta en la Figura N° 4.

**Figura 4.**

Cantidad de Citaciones por año - 2003 - 2013



Fuente: Software Publish or Perish y Base de Datos del CONACYT

## Discusión

La penetración de Internet tuvo significativas implicaciones en la comunicación científica, pues desde sus inicios demostró que era un medio potente y de gran utilidad para la diseminación y acceso de los productos de la actividad científica, en comparación con las restricciones que presentaba la distribución de los medios impresos. Gracias a esta perspectiva, también ha sido posible contar con los índices bibliométricos, como es el caso que se presenta con este trabajo y con una herramienta como lo es el Publish or Perish, la cual ha permitido caracterizar y aproximar de manera rápida la producción científica de un grupo de investigadores del Paraguay, perteneciente al sector de las Ciencias Sociales y Humanidades. Dicha producción es muy dispar entre los investigadores estudiados, habiendo

marcadamente un grupo cuya producción es visible, versus otro que no lo es.

El inconveniente con el que se enfrentó para la realización de este trabajo, fue al momento de ingresar los apellidos de los investigadores pues en la mayoría se presentan ambigüedades ya que muchos presentan varias formas de citar sus trabajos.

## Conclusión

La diferencia entre los trabajos declarados en sus currículos del CONACYT y aquellos visibles en el Google Scholar, hace suponer que muchas de las investigaciones no son publicadas en revistas indexadas o simplemente no son publicadas y quedan en las gavetas institucionales.

A través de esta investigación no se puede deducir que los investigadores con más citaciones o visibilidad son aquellos que están categorizados en el nivel III, teniendo en cuenta que para ingresar en dicha posición en el Sistema, cuenta la producción científica y no el impacto de las mismas, así como otras dimensiones, tales como: formación de Recursos Humanos para la investigación, evaluaciones de proyectos en congresos científicos, comunicaciones en eventos, entre otras actividades.

Al contar con este análisis de la visibilidad de la producción científica, se puede contribuir en el proceso de fortalecer la gestión de la investigación y la expansión científica del Paraguay en las áreas de la Ciencias Sociales y Humanidades con miras a alcanzar los niveles internacionales, ya que se pudo constatar la existencia de producción en dichas áreas.

Investigación, Ciencia y Salud, 1, 49-53.

- González Delgado, N. (2010). El factor impacto. Revista Colombiana Psiquiat, 39, 190-202.
- Gorbea Portal, S. (2004). Principios teórico y metodológico de los estudios métricos de la información. Revista Investigación Bibliotecológicas, 17, 23-33.
- Harzing. (25 de agosto de 2015). Harzing. Obtenido de [www.harzing.com/pop\\_win.htm](http://www.harzing.com/pop_win.htm).

## Referencias Bibliográficas

- Dávila-Rodríguez, M., Guzmán Saenz, R., Macareno Arroyo, H., Piñeres Herrera, D., De la Rosa Barranco, D., Caballero-Urbe, & Carlo V. (2009). Bibliometría: conceptos y utilidades para el estudio médico y la formación profesional. Salud Uninorte,, 25, 319-330.
- Duarte-Masi, S. (2006). Indicadores. Bibliométricos del Paraguay. Instituto de



# Lodo Aerobio como Inoculante para Arranque de un Biorreactor Anaerobio y como Biofertilizante

Autoras: Mónica Liliana Albrecht Encina<sup>1</sup>; Cinthia Noemí Burgos Cantoni<sup>2</sup>

## Resumen

En la ciudad de Encarnación se cuenta con una planta de tratamiento de agua residual emergente de hogares e industrias mediante lagunas de aireación, que tiene como objetivo remover los contaminantes presentes y hacerlas aptas en otros usos, o bien para evitar daños al ambiente. Sin embargo, este tratamiento trae como consecuencia la formación de lodos residuales, y olores molestos por lo que debe existir un adecuado tratamiento de lodos que impliquen un costo extra en su manejo y disposición. Este estudio planteó dar una alternativa de solución al manejo de los lodos residuales aerobios, probándolo como inóculo en el arranque de un reactor anaerobio y también, usándolo directamente como biofertilizante. Con este trabajo se comprobó que el lodo aerobio residual de la planta de tratamiento al someterlo en un reactor en condiciones anaerobias durante 25 días posee una importante actividad metanogénica identificándose a través de análisis microbiológicos la presencia de bacterias metanogénicas como *Metanococcus* y *Metanobacterium*, esto indica que se podría utilizar como inoculante de biorreactores para la generación de biogás con algún tipo de sustrato que aporte la materia orgánica necesaria para la biotransformación. Los parámetros fisicoquímicos analizados se encuentran dentro de los rangos permitidos para este tipo de lodo según la Norma Mexicana de Protección Ambiental de lodos y biosólidos 004-SEMARNAT-2002. En cuanto a la eficacia del lodo residual aerobio como biofertilizante depositado directamente (sin haber sido espesado, digerido o deshidratado), se ha comprobado la baja emergencia de las semillas de *Lactuca sativa* solamente en un 5,3% y en mezclas de este con el 40,6% comparados con un testigo de suelo de 86% de semillas germinadas.

**Palabras Claves:** Metanogénesis, biodigestión, lodo aerobiocontaminantes, biogás.

## Abstract

In Encarnación city is located a wastewater treatment plant by aerated sewage lagoon emerging from homes and industries, which aims to remove contaminants and to make them suitable for other uses, or to avoid environment damages. However, this treatment results in the formation of residual sludge, and with it the consequence of unpleasant odors, so it should be an appropriate treatment of sludge that imply an extra cost in its handling and disposal. This work proposes to give an alternative solution to the management of aerobic residual sludge, testing it as inoculum in the start of an anaerobic reactor and also, using it directly as biofertilizer. This work demonstrated that the residual aerobic sludge of the treatment plant when subjected to anaerobic reactor during 25 days has an important methanogenic activity, identifying through microbiological analysis the presence of methanogenic bacteria such as *Metanococcus* and *Metanobacterium*, indicating that could be used as an inoculant of bioreactors for the generation of biogas with some type of substrate that provides the organic matter necessary for biotransformation. The physicochemical parameters analyzed are within the allowed ranges for this type of sludge according to the Mexican Standard Environmental Protection sludge and biosolids 004-SEMARNAT-2002. As for the efficacy of the aerobic residual sludge as a biofertilizer placed directly (without having been thickened, digested or dehydrated), the low emergence of *Lactuca sativa* seeds was verified only 5.3% and mixtures of this was 40.6% compared to a control soil of 86% of germinated seeds.

**Key words:** Methanogenesis, biodigestion, aerobic sludge, contaminants, biogas.

<sup>1</sup>Profesora Investigadora de la UNI e-mail: [lab\\_química@cyt.uni.edu.py](mailto:lab_química@cyt.uni.edu.py)

<sup>2</sup>Profesora Investigadora de la UNI e-mail: [lab\\_microbiología@cyt.uni.edu.py](mailto:lab_microbiología@cyt.uni.edu.py)

Recibido: 02/05/2016 Aceptado: 02/09/2016

## Introducción

La oxidación biológica, es el mecanismo mediante el cual los microorganismos degradan la materia orgánica contaminante del agua residual. De esta forma, estos microorganismos se alimentan de dicha materia orgánica en presencia de oxígeno y nutrientes y a su vez, también existe síntesis celular, originando exceso de biomasa que debe ser purgado del sistema, como lodos (Arnáiz, Isac, & Lebrato, 2000).

Los lodos residuales se deben tratar para facilitar su manejo y evitar posibles problemas desde el olor hasta los agentes patógenos. Estos tratamientos modifican las características de los lodos, haciéndolos más adecuados para su uso o eliminación.

En un medio aerobio adecuado, donde los nutrientes y el material orgánico están disponibles en abundancia, es necesario estar suministrando continuamente oxígeno. Este es consumido en el metabolismo microbiano, y si se limita su presencia en el medio, las bacterias aerobias se inhiben y predominan las facultativas, y posteriormente las anaerobias si persiste la falta de oxígeno (Kiely, 1999).

Por otro lado, uno de los principales problemas que se le puede atribuir al uso de lodos a la aplicación de los suelos, es la presencia de organismos patógenos a pesar de la eliminación que se realiza en el proceso de digestión anaerobia. Este problema se solucionaría mediante el compostaje de lodos antes de su aplicación al suelo, garantizando la sanidad y calidad del producto (Rodríguez, 2010).

Asimismo, la ciudad de Encarnación genera aguas residuales como consecuencia de las actividades normales de las familias e industrias instaladas en la zona, el cual alberga al 26% del departamento de Itapúa. Por lo tanto el objetivo de esta investigación es analizar la capacidad metanogénica del lodo de la planta de tratamiento primario de lagunas de aireación de agua residual y verificar su acción fertilizante.

## Materiales y Métodos

La investigación fue realizada en las instalaciones del Laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Nacional de Itapúa, las muestras fueron tomadas de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Encarnación.

## Instrumentos y Materiales

### Bioreactor

Se construyó un biodigestor de flujo discontinuo a escala laboratorio, utilizando un tanque de plástico con una capacidad máxima de volumen de 20 litros. El lodo fue depositado en el fondo del tanque a través de una tubería de una pulgada y media (1½") que se inserta en un tapón limpieza sujeto a la tapa del tanque, por donde se alimentó el reactor; ocupando aproximadamente el 50 % del volumen de cada digestor. La toma de muestra y posterior evacuación del biosólido se realizó por la parte inferior del reactor, que presenta una llave de paso a unos cinco centímetros de la base del tanque aproximadamente. En la parte superior del reactor, se instaló un conducto que permite regular la salida del gas, conectado a una manguera que dirige el gas generado hasta un recipiente que contiene una solución de hidróxido de sodio, donde se cuantificó mediante el desplazamiento de volumen por el método (AME) Actividad Metanogénica Específica (como se muestra en la Figura 1).

Figura 1.



Fuente: Torres, P. (2010)

### Montaje Actividad Metanogénica Específica

El desarrollo de esta investigación consistió en dos ensayos, realizados en dos tiempos distintos de retención y con muestras diferentes, tomadas en el mismo punto cada vez, con el fin de estimar un tiempo de digestión adecuado de acuerdo a las condiciones ambientales. El tiempo destinado para la digestión anaerobia del lodo fue de 25 días; durante este tiempo, se observó el comportamiento del sustrato consistente en el lodo aerobio residual sin mezcla alguna, frente al montaje realizado. Finalizado el tiempo dispuesto para el primer ensayo y estimando unas condiciones básicas de operación se determina un tiempo de 40 días para el segundo ensayo con el agregado de sustrato que consistió en desechos de frutas y verduras.

### Toma de Muestra del lodo aerobio:

Las muestras representativas se tomaron directamente de la laguna primaria de aireación y sedimentación con un muestreador adecuado, se recolectaron en dos frascos de vidrio estériles, de boca ancha, tapa rosca, y con capacidad de un litro; se conservaron refrigerados y se trasladan hasta el laboratorio de química, ubicado en la Facultad de Ciencias y Tecnología para ser sometidas a un proceso de análisis fisicoquímicos, microbiológicos y la digestión anaerobia.

Para realizar los experimentos como biofertilizante el lodo no fue espesado, estabilizado ni deshidratado, solamente se estandarizó a una humedad del 78% para todas las pruebas.

### Análisis Físicoquímicos

Las determinaciones de pH, Porcentaje de Humedad, Sólidos Volátiles, Porcentaje de Cenizas, Nitrógeno total y Metales Pesados y Análisis Microbiológicos de Coliformes totales y Fecales llevadas a cabo para este tipo de muestra las sugiere la Norma Mexicana de Protección Ambiental de lodos y biosólidos 004-SEMARNAT-2002 (Luiselli Fernandez, 2002).

### Análisis Microbiológicos para determinación de Bacterias Anaerobias

Se acondicionó una cámara de anaerobiosis para el crecimiento bacteriano. El lodo fue sembrado

en los medios de cultivo selectivo y diferencial. Se realizó un examen microscópico con tinción de Gram.

### Determinación Actividad Metanogénica Específica (AME)

Para cuantificar la producción de metano por el grupo de microorganismos presentes en el lodo se utilizó la AME. Su aplicación resulta útil en términos comparativos, por ejemplo, entre condiciones o fases operacionales de reactores anaerobios (Torres P, 2010).

### Germinación y Emergencia de Semillas

La siembra se realizó en bandejas de plástico con 100 cavidades, utilizando un ensayo con un testigo de 1000 gramos de suelo fértil, un segundo ensayo con una proporción de 500 gramos de lodo residual y 500 gramos de suelo, un tercer ensayo con una proporción de 250 gramos de lodo residual y 750 gramos de suelo y un último y cuarto ensayo de 1000 gramos de lodo residual, todos acondicionados a la misma humedad de 78%. Para cada ensayo fueron distribuidos tanto en el suelo como en las mezclas en los pocillos de siembra una semilla a 5 mm de profundidad. En condiciones ambientales de 25°C y presión atmosférica de 760 mmHg.

## Resultados y Discusión

Se procede a realizar una caracterización del lodo residual aerobio proveniente de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Encarnación. En la tabla 1 se pueden observar los parámetros evaluados.

**Tabla 1.**  
**Parámetros físicoquímicos**

Parámetros	Unidades	Muestra N°1
Cobre (Cu)	mg/K	89,0
Niquel (Ni)	mg/K	42,7
Pomo (Pb)	mg/K	17,8
Mercurio (Hg)	mg/K	0,82
Zinc (Zn)	mg/K	925
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/K	280.000
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	59.900
N total	%	0,98
Materia Orgánica	%	32,75
Humedad	%	93,62
Sólidos Totales	%	2,35
Sólidos Volátiles	%	55,13
Cenizas	%	45,3

**Temperatura:** La temperatura promedio para el ensayo 1, fue de 27,5 °C; durante el ensayo 2 se presentó una temperatura promedio de 28,1°C estas temperaturas fueron tomadas mediante un termómetro de mercurio diariamente. Rodríguez (2010) indica que estas temperaturas se encuentran dentro del rango mesofílico, el cual está comprendido entre los 12 °C y 35°C. De acuerdo a las medias de temperatura anotadas se alcanzó la temperatura óptima de operación para la digestión anaerobia, que según Montes (2008), ocurre entre 29 y 33 °C.

**pH:** Durante los tiempos establecidos para los ensayos uno y dos, el pH inicial se encuentra entre 5,5 y 7,23 respectivamente, se verifica una baja considerable del pH entre los días 6 y 12, el cual podría atribuirse al inicio de la etapa acidogénica. Según Varnero (2011), para que el proceso se desarrolle satisfactoriamente, el pH no debe bajar de 6,0 ni subir de 8,0. El mismo autor plantea que para cultivos mixtos (bacterias acidogénicas y metanogénicas) el pH óptimo se encuentra entre 6,8 y 7,4, valores muy cercanos a los registrados en esta investigación. Sin embargo Hilbert (1999), expresa que los organismos metanogénicos son más susceptibles a los cambios de pH que los otros microorganismos de la comunidad microbiana anaeróbica de ahí radica la importancia de monitorear constantemente este parámetro.

**Elementos Metálicos:** En el análisis se puede apreciar la concentración más alta que se haya registrado; para el zinc (Zn 925 mg/L).

**Materia Orgánica:** Se demuestra que hubo una disminución considerable del porcentaje de este parámetro en cada digestión, se observa que en el ensayo uno el porcentaje de la materia orgánica disminuyó un 27,11% y en el segundo ensayo hubo una disminución del 58,47%.

**Cenizas:** Los valores obtenidos para el Ensayo 1 (46,26 - 39,53) %; Ensayo 2 (41,43 - 40,78) %. La Norma Mexicana de Protección Ambiental de lodos y biosólidos 004-SEMARNAT-2002 establece un contenido máximo de cenizas del 60% valor que supera a los resultados obtenidos en los ensayos realizados.

**Sólidos volátiles (SV):** Fueron obtenidos en el Ensayo 1 (57,13 - 42,99) %; Ensayo 2 (63,03 - 43,96) %; en el primer ensayo se verificó una reducción de SV de 23,12 % en el segundo ensayo de 27,94%. Esta reducción de SV puede estar asociada al consumo de materia orgánica, ya que según Murillo (2005), los sólidos volátiles pueden ser utilizados como indicadores del proceso de digestión.

**Volumen Acumulado de Biogás con respecto al tiempo:** En el ensayo uno el primer registro de volumen acumulado de biogás se realiza a partir del día 4 obteniendo 10 cm<sup>3</sup> de volumen desplazado de una solución al 3 % de NaOH equivalentes a 10 cm<sup>3</sup> aproximadamente de biogás acumulado, finalizando el día 25 con un volumen aproximado de biogás de 480 cm<sup>3</sup>; en el segundo ensayo el primer registro de producción de biogás se obtiene el día 6 con un volumen aproximado de 29 cm<sup>3</sup>, finalizando el día 40 con un volumen aproximado de 904,7 cm<sup>3</sup> de biogás acumulado.

Luego de estos días de digestión se comprueba con la medición del pH de la solución de NaOH al 3%, que este ha disminuido a un 11,5 lo cual nos indica que la capacidad secuestrante de CO<sub>2</sub> está saturada y se suspende la digestión (Lettinga, Field, Van Lier, Zeeman, & Pol, 1997).

**Bacterias Metanogénicas:** Se verificó a través de la observación del cultivo selectivo y diferencial *Metanococcus* MC características macroscópicas de colonias puntiformes, pequeñas de color amarillo pálido que corresponden según la bibliografía a bacterias *Methanococcus*, y en el medio de cultivo selectivo y diferencial *Metanobacterium* MB colonias redondas grandes, pegajosas, brillantes, que toman el color café del medio que corresponden a *Methanobacterium*. También se realizó la tinción diferencial de Gram observando los Cocos Gram (+) y los Bacilos Gram (-) que se han verificado con bibliografía de referencia (Madigan, 1998).

**Actividad Metanogénica Específica (AME):** La AME para el ensayo uno a los 25 días de digestión anaerobia es de 0,117 (gDQO/gSTV\*d) a un promedio de temperatura de 27,58 °C con una disminución de materia orgánica de 27,11%.

Para el ensayo dos a los 40 días de digestión anaerobia la AME es de 0,183 (DQO/gSTV\*d) a un promedio de temperatura de 27,88 °C con una disminución de materia orgánica de 58,47%. Utilizando el criterio como de baja actividad metanogénica valores que se encuentren por debajo de 0,1 (gDQO/gSTV\*d); los resultados obtenidos se encuentran por encima de este criterio; para esta investigación son satisfactorios y de gran importancia contar con un lodo de una buena actividad metanogénica (López & V., 2004).

## Resultados Análisis Microbiológicos

**Coliformes Totales:** Se constató una concentración de Coliformes Totales como NPM, mayor a 1100 bacterias por cada gramo de lodo aerobio sin digerir. Respecto al lodo que ha pasado por el proceso de digestión anaerobia (salida), en el ensayo uno no se observan cambios en el NMP de bacterias, pero en el ensayo dos se ve disminuido el NMP de bacterias a 460/g de lodo digerido en cuanto a los Coliformes Fecales a los 25 días en el Ensayo 1 se presenta una disminución del 58,18 %, y en el Ensayo 2 la población disminuye en un 86,36%.

**Lodo Residual como biofertilizante:** Se comprueba que para la prueba de germinación de semillas de *Lactuca sativa* con el testigo se presentan 86% de semillas germinadas, para el segundo ensayo se produjo una germinación del 40%, para el tercer se obtuvo una germinación del 51,30% y para el cuarto ensayo 5,3% de germinación.

## Conclusión

Se concluye con este trabajo que el lodo residual de la Planta de Tratamiento de la ciudad de Encarnación posee una actividad metanogénica importante de acuerdo a la experiencia realizada en donde se observó la disminución de la materia orgánica tanto en el ensayo uno como en el dos que han sido digeridas por las bacterias metanogénicas contenidas en el lodo para su conversión a gas metano.

Se ha comprobado a través de análisis microbiológicos la presencia de bacterias metanogénicas en el lodo residual, que tienen acción sobre sustratos como los ácidos orgánicos volátiles tales como las *Methanococcus* y *Metanobacterium*.

En cuanto a la efectividad como biofertilizante se concluye que el mismo no es recomendado debido a que se ha observado que las semillas de la *Lactuca sativa* no germinan en el lodo residual y también por el hecho de presentar evidencia del contenido de metales pesados en las muestras analizadas los cuales son considerados contaminantes para este tipo de actividad.

## Referencias

- Arnáiz, C., Isac, L., & Lebrato, J. (2000). Tratamiento Biológico de aguas residuales. Obtenido de <http://cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/edar.pdf>
- Hilbert, J. A. (2015). Manual para la Producción del Biogas. Obtenido de INTA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual\\_para\\_la\\_produccion\\_de\\_biogs\\_del\\_iir.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_para_la_produccion_de_biogs_del_iir.pdf)
- Kiely, G. (1999). Ingeniería Ambiental: Fundamentos, Entornos, Tecnologías y Sistemas de Gestión. Madrid: S.A. McGraw-Hill / Interamericana de España.
- Lettinga, G., Field, J., Van Lier, J., Zeeman, G., & Pol, L. (1997). Advanced anaerobic wastewater treatment in the near future. *Water Science and Technology*, 35(10), 5-12.
- López, M., & V., P. (2004). El comportamiento de los Reactores Anaerobios de Residuos Sólidos a travez de Ensayos Microbiológicos. *CENIC Ciencias Biológicas*, 35(3).
- Luiselli Fernandez, C. (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental. Mexico.
- Madigan, M. (1998). Brock Biología de los Microorganismos. UK: Prentice Hall International. España.
- Montes Carmona, M., Hernández Lehmann, A.,

& Hernández Muñoz, A. (2008). Estudio técnico-económico de la digestión anaerobia conjunta de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos y lodos de depuradora para la obtención de biogás. Tesis Doctoral. E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos (UPM). Obtenido de Tesis de: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/leip/murillo\\_v\\_al/](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/leip/murillo_v_al/)

- Rodríguez, J. A. (2010). Estudio comparativo de diferentes tecnologías de higienización de lodos de depuradora con fines para su reutilización. Tesis Doctoral. E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos (UPM). Obtenido de Archivo Digital UPM: <http://oa.upm.es/4042/>

- Torres P. (2010). Actividad Metanogénica Específica: Una Herramienta de Control y Optimización de Sistemas de Tratamiento Anaerobio de Aguas Residuales. <http://eidenar.univalle.edu.co/revista/ejemplares/9/b.htm>.

- Varnero, M. T. (2011). Sistemas de Compostaje para el Tratamiento de Alperujo. Revista Información Tecnológica, Vol 22(5), pág 49-56.



# Remoción de Hierro y Plomo en aguas Residuales por Bioadsorción de la Cáscara de Naranja Agria

Autores: Julie Elizabeth Samaniego Leon<sup>1</sup>; Adriano R. Arzamendia<sup>2</sup>; María José Ayala<sup>3</sup>

## Resumen

En el presente trabajo se investigó la capacidad de bioadsorción de la cáscara de naranja agria para la eliminación de hierro y plomo presentes en aguas residuales. Se variaron 3 parámetros fisicoquímicos (concentración del metal, tamaño de partícula y dosis del bioadsorbente), asignando dos valores a cada uno: alto y bajo. Como resultado de las variaciones de los parámetros se generaron 4 experimentos diferentes para cada metal. De los 4 experimentos, se encontró que para el hierro el experimento 3 (pH=4,5, tamaño de partícula=0.5mm, concentración del metal=50 mg/L, dosis del bioadsorbente =0.5g, tiempo de contacto=4h) mostró el mejor porcentaje de remoción (89,65%); mientras que el experimento 4 (pH=4,5, tamaño de partícula=0.5mm, concentración del metal=30 mg/L, dosis del bioadsorbente =0,2g, tiempo de contacto=4h) demostró mayor capacidad de adsorción (11,08mg de Fe/g de cáscara de naranja). El mejor porcentaje de remoción de plomo fue 96,61% y se obtuvo en el experimento 4 (pH=5, tamaño de partícula=0.5mm, concentración de metal=30 mg/L, dosis del bioadsorbente=0.2g, tiempo de contacto=4h), cuya capacidad de remoción fue la mejor con un 14,492 mg de Pb/g de cáscara de naranja.

**Palabras Claves:** Metales pesados, cáscara de naranja agria, bioadsorción, remoción

## Abstract

This study describes the bioabsorption of bitter orange peel to eliminate iron and lead that are present in effluents. A variation of three physico-chemical parameters were used (concentration of metal, size of particles and doses of bio-absorbent) assigning two values to each: High and Low. As a result from the variation of parameters, four different experiments were generated for each metal. From the experiments, it was found that for Iron, experiment 3 (pH=4,5, size of particle=0.5mm, concentration of metal=50 mg/L, dose of bio-absorbent =0.5g, time of contact=4h) showed the best percentage for removal (89,65%); whereas, experiment 4 (pH=4,5, size of particle=0.5mm, concentration of metal=30 mg/L, dose of bio-absorbent =0,2g, time of contact=4h) demonstrated a higher absorption capacity (11,08mg of Fe/g of bitter orange peel). The best percentage for the removal of lead was 96,61% and it was obtained in experiment 4 (pH=5, size of particle=0.5mm, concentration of metal=30 mg/L, dose of bio-absorbent=0.2g, time of contact=4h), whose capacity for removal was also the best with 14,492 mg of Pb/g of bitter orange peel.

**Keywords:** Heavy metal, bitter orange peel, bio-absorption, removal.

<sup>1</sup>Profesora Investigadora de la UNI e-mail: sama.julie@gmail.com

<sup>2</sup>Profesor Investigador de la UNI e-mail: alonsoarzamendia@gmail.com

<sup>3</sup>Profesora Investigadora de la UNI e-mail: mariajoseayala.23@gmail.com

Recibido: 18/04/2016 Aceptado: 27/12/2016

## Introducción

La creciente contaminación de los recursos hídricos, ha dado como resultado el aumento de alternativas para el tratamiento de las aguas residuales. Dentro de las aguas residuales industriales y comerciales, uno de los contaminantes que afectan al cauce hídrico son los metales pesados. Éstos están considerados como uno de los grupos más peligrosos debido a su baja biodegradabilidad, su alta toxicidad a bajas concentraciones y su capacidad para acumularse en diferentes organismos (Villanueva C. C., 2006).

La procedencia de los metales pesados encontrados en las aguas residuales son diversas, las fuentes de contaminación pueden ser pequeñas industrias establecidas en zonas urbanas carentes de plantas de tratamiento, lavadero o talleres de automóviles, en la fabricación de pintura. (Ramalho, 2003). Entre los elementos que suelen citarse como "metales pesados" están el hierro, arsénico, cadmio, cobre, cromo, plomo. (Manahan, 2007)

El hierro es uno de los elementos más abundantes en la corteza terrestre, este metal existe en el agua en dos formas distintas, ferroso soluble o insoluble. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA) advierte que aunque el hierro en el agua potable es seguro para ingerir, los sedimentos de mismo pueden contener trazas de impurezas o albergar bacterias que pueden ser perjudiciales.

El plomo se puede hallar en forma natural en el ambiente, pero las mayores concentraciones que son encontradas son debido a los seres humanos y la industrialización de las sociedades. Este metal no es biodegradable por lo que se acumula en los cuerpos de los organismos acuáticos y terrestres, generando varios daños por envenenamiento. Según la Organización Mundial de la Salud el plomo es una sustancia altamente tóxica ya que se va acumulando en el organismo afectando a diversos sistemas del organismo como el neurológico en los seres humanos (OMS, 2015).

Entre los métodos comúnmente utilizados para tratar aguas residuales con metales pesados se encuentran: carbón activado, intercambio iónico, e x t r a c c i ó n c o n s o l v e n t e s ,

micro/nano/ultrafiltración, osmosis inversa y flotación no convencional (Sans & Ribas, 1999). Algunos de estos procesos pueden ser costosos, implicando altos costos de operación y requerimientos energéticos. La necesidad de métodos económicos y efectivos para la eliminación de los metales pesados ha tenido como resultado el desarrollo de nuevas tecnologías de tratamiento (Tenorio, 2006).

En este contexto, la bioadsorción surge como alternativa para la remoción de metales pesados, debido a su doble aplicación: remueve metales pesados y al utilizar materiales bioadsorbentes para sus procesos, se convierte en una forma de tratamiento para esos residuos que antes no se le daba utilidad (Garcés & Coavas, 2012). La bioadsorción es un proceso fisicoquímico que incluye los fenómenos de adsorción y absorción de moléculas e iones por diferentes materiales de origen natural (Muñoz Carpio, 2007).

Por tal motivo la presente investigación evaluó la capacidad bioadsorbente de la cáscara de naranja agria en diferentes condiciones para la remoción de metales pesados como el hierro y plomo en aguas residuales.

## Materiales y Métodos

### Preparación de la cáscara de naranja agria

La cáscara de naranja agria fue cortada en pequeños trozos y se procedió a un lavado con abundante agua destilada a una temperatura de 60°C y agitación magnética durante 30 min. Posteriormente, se sometió a secado durante 24 horas en un horno de laboratorio a 60°C, con el fin de eliminar la humedad. Las cáscaras ya secas se molieron para su posterior tratamiento.

### Desmetoxilación de la Biomasa

Se colocaron 30 gramos de biomasa seca en 500ml de una solución de NaOH a 0.2 M a una temperatura de 4°C, manteniendo una agitación constante por 2 horas. Luego se dejó reposar y se filtró haciendo lavados sucesivos con agua destilada para eliminar el exceso de NaOH, posteriormente se secaron a 40 °C durante 2 horas en una estufa de laboratorio, con el fin de eliminar la humedad (Sandoval, Alvarado, Palos, & De la Rosa, 2013)

## Reticulación de la cáscara

Se tomó 20 gramos de cáscara desmetoxilada y se le agregó 500 ml de una solución de CaCl 0.2 M, ajustando a un pH 5 (HCl 0.1M). La mezcla se mantuvo en agitación constante a 400 rpm por 6 horas usando para ello un agitador magnético. Después de la agitación, se lavó varias veces con agua destilada con el fin de eliminar el exceso de calcio. El bioadsorbente tratado se filtró y se secó en una estufa a 60°C durante 6 horas (Villanueva, 2006). Por último el material resultante se sometió a cribado en un tamiz formado por una malla #40 (0.5 mm de diámetro de poro) en la parte superior y una malla #16 (1 mm de diámetro de poro) en la parte inferior.

## Preparación del agua residual sintética

Se preparó un litro de agua sintética a una concentración de 200 mg/L de hierro y 100 mg/L de plomo, se utilizó agua destilada a la cual se le adicionó un determinado volumen de solución patrón hierro y plomo hasta alcanzar las diferentes concentraciones 50 y 30 mg/L.

## Ensayo de bioadsorción

Se realizaron 8 experimentos en total, cada muestra en un matraz Erlenmeyer y con agitación constante (300 rpm), durante un tiempo de unas 4 horas y con las condiciones que se establecen en el diseño experimental de Youden y Steiner (Zagal & SAdzawka, 2007) , el cual permite que con 4 repeticiones se puedan variar y analizar 3 factores a dos diferentes niveles uno alto y uno bajo.

**Tabla 1.**

Diseño experimental

Variables	Experimentos (muestras)			
	1	2	3	4
Concentración de metales	50	30	50	30
Tamaño de partícula (mm)	1	1	0.5	0.5
Dosis cáscara de naranja (g)	0.5	0.2	0.5	0.2
Concentración mg/L	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>

## Estudio de la cinética en el proceso de bioadsorción

La cinética del proceso de bioadsorción para hierro y plomo se llevó a cabo en matraz de Erlenmeyer respectivamente, utilizando 400 ml

de solución de 30 mg/L de Fe y 190 mg/L de Pb (II) a un pH inicial de 4 para el hierro y pH 5 para el plomo, todo bajo una agitación constante de 200 rpm a temperatura ambiente (26 +/- 1 °C). Se estableció la dosis de bioadsorbente de 0.5 g de cáscara de naranja agria pretratada con tamaño de partícula 1-0.5 mm. Se tomaron muestras con una frecuencia periódica de tiempos partiendo de la concentración inicial de los metales en estudio, desde el tiempo cero hasta el tiempo de 24 horas.

La cantidad de iones de metales retenidos por el bioadsorbente (q, mg/g) y el porcentaje de remoción se calcularon mediante las siguientes ecuaciones, respectivamente (Aranda, 2010):

$$q = \frac{(C_0 - C_f)V}{m}$$

$$\% \text{ remocion} = \frac{(C_0 - C_f)}{C_0} \cdot 100$$

Dónde C<sub>0</sub> y C<sub>f</sub> son las concentraciones iniciales y finales del metal en la disolución (mg/L), m es la masa del bioadsorbente seco (g) y V es el volumen de disolución (L).

## Resultados y discusión

### Estudio de la bioadsorción del Hierro

En la tabla 2, se observan que los experimentos 1 y 3 mostraron un mayor porcentaje de remoción de hierro, lo cual es congruente con la bibliografía que especifica que al aumentar la concentración de bioadsorbente aumenta la eficiencia de remoción (Aranda, 2010).

En cuanto a la capacidad que tiene la cáscara de naranja agria para la remoción de hierro se observa que la mayor cantidad adsorbida, se encuentra en el experimento 4 (11,080 mg Fe/ g de cáscara de naranja). Este experimento fue realizado con pH aproximado de 4.5, con una dosis de bioadsorbente de 0,2 g y tamaño de partícula de 0,5mm, que hacen que sea adecuado el resultado debido a que a mayor superficie de contacto y menor concentración de bioadsorbente aumente la capacidad adsorbente de la cáscara de naranja agria (Aranda, 2010).

**Tabla 2.**  
**Porcentaje de remoción de hierro y cantidad adsorbida de cascara de naranja**

Experimento	1	2	3	4
Concentración inicial (mg/l)	50	30	50	30
Concentración final (mg/L)	5,639	11,719	5,173	7,839
%Remoción de Hierro	88,72	60,94	89,65	73,87
Cantidad adsorbida (mg/g)	8,872	9,141	8,965	11,080

En la tabla 3 se puede observar que la variable que representa mayor diferencia comparando al valor del 1,4 de la desviación estándar de la precisión del método, es el tamaño de partícula, por lo tanto el tamaño de las partículas de las cáscaras de naranja influye notoriamente en el proceso de remoción de hierro, esto es congruente con las bibliografías, que dicen que el tamaño de las partículas del material bioadsorbente influye en el proceso de bioadsorción, debido a que la adsorción tiene lugar fundamentalmente en el interior de las partículas, sobre las paredes de los poros. (Aranda, 2010)

**Tabla 3.**  
**Resultados del análisis de datos del método Youden y Steiner para el hierro**

Variables	Diferencia
Concentración de metales	-4,5
Tamaño de partícula (mm)	<b>2,5</b>
Dosis cascara de naranja (g)	-4,5
Desv. Estándar (DS)	3,096
$\sqrt{2DS}$	<b>2,5</b>

#### Estudio de bioadsorción de plomo

En el caso del plomo, se puede apreciar (tabla 4) que en los cuatros experimentos hubo un alto porcentaje de remoción de plomo, observando que en el experimento 4 presentó un mayor porcentaje (96,91 %). Los resultados son similares a los obtenidos por Cardona, Cabañas, & Zepeda, (2013) en condiciones parecidas. Para este experimento se utilizó una concentración, dosis y tamaño de valor bajo, lo que es congruente con la teoría antes establecida para estos factores. Los experimentos 2 y 4

presentaron las mayores cantidades adsorbidas, con un 13,33 y 14,492 mg Pb/g respectivamente. Ambos experimentos se realizaron con pH aproximado de 5, la dosis de cáscara 0,2 g y la misma concentración del metal.

**Tabla 4.**  
**Porcentaje de remoción de Plomo y cantidad adsorbida de cascara de naranja**

Experimento	1	2	3	4
Concentración inicial (mg/l)	50	30	50	30
Concentración final (mg/L)	5,289	3,333	5,154	1,016
%Remoción de Plomo	89,42	88,89	89,69	96,61
Cantidad adsorbida (mg/g)	8,942	13,334	8,969	14,492

De acuerdo a la tabla 5 se puede observar que las variables que representan mayor diferencia a los 1,4 veces la desviación estándar del método general son la concentración de metal y dosis de cáscara, esto quiere decir que estos factores son los que afectan significativamente al proceso de bioadsorción del plomo, lo cual guarda relación con el resultado obtenido para la mayor capacidad de remoción. Estos resultados concuerdan con las bibliografías que establecen como teoría el efecto de estos factores.

**Tabla 5.**  
**Resultados del análisis de datos del método Youden Steiner para el plomo**

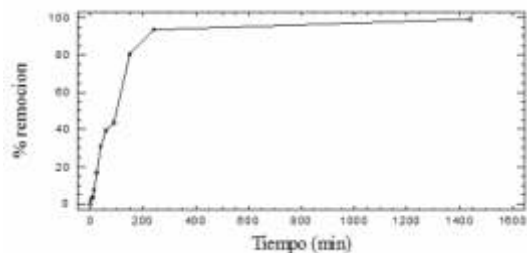
Variables	Diferencia
Concentración de metales	3
Tamaño de partícula (mm)	1
Dosis cascara de naranja (g)	3
Desv. Estándar (DS)	1,914
$\sqrt{2DS}$	<b>1,96</b>

#### Estudio de la cinética en el proceso bioadsorción de hierro

En la figura 1 se puede apreciar que 80% de la concentración del hierro en solución fue removido dentro de los 150 min, lo cual puede deberse a su composición de pectinas y celulosa, dado que, algunos autores han descripto que los grupos carboxilo de las pectinas y el grupo

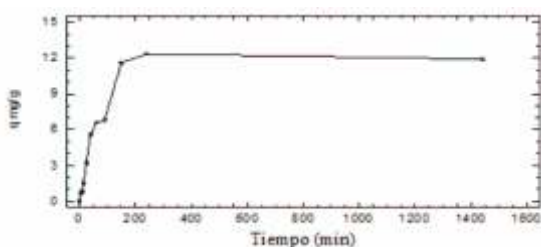
alcohólico de la celulosa de la cáscara de naranja, como posibles sitios de unión de metales (Armijo, Rivera, & Mallma, 2009).

**Figura 1.**  
**Porcentaje de remoción de hierro en función del tiempo**



En la figura 2 se muestra el perfil cinético de cantidad sorbida de hierro por la cáscara de naranja agria en función al tiempo. La cáscara de naranja agria exhibió una capacidad máxima de remoción de hierro de 12,36 mg/g a los 240 min de contacto. Los resultados anteriores corroboran los valores obtenidos en los experimentos realizados, demostrando que el material biológico es capaz de biosorber hierro, y que también posee la capacidad para reducirlo químicamente.

**Figura 2.**  
**Capacidad de bioadsorción de hierro por la cáscara de naranja agria en función del tiempo**

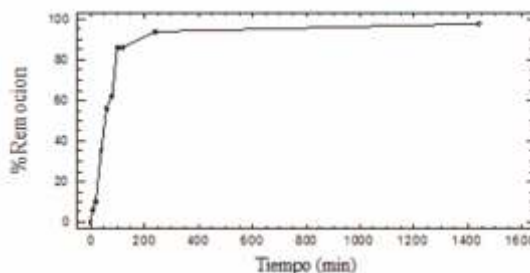


### Estudio de la cinética en el proceso bioadsorción de plomo

En la figura 3 se puede observar la remoción de plomo frente al tiempo, lo cual es evidente que la adsorción fue muy rápida para los primeros minutos, obteniéndose una reducción del 86% a los 100 min. Estos resultados son similares a los

obtenidos por otros investigadores, tales como Muñoz, (2007) y Ordoñez R., (2015).

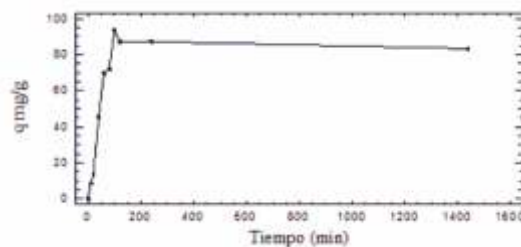
**Figura 3.**  
**Porcentaje de remoción de plomo en función del tiempo**



En la figura 4 se muestra el perfil cinético de cantidad sorbida de Plomo por la cáscara de naranja agria en función al tiempo. De acuerdo a la curva de cinética se puede observar que la capacidad de adsorción de plomo aumenta rápidamente en los primeros minutos para luego disminuir la velocidad de bioadsorción.

La cáscara de naranja agria presentó una máxima adsorción de 93,6 mg/L de plomo a los 100 min de contacto. Posteriormente empezó a decrecer la cantidad adsorbida, lo cual pudo deberse a que a retención aumenta inicialmente de una manera lineal con la concentración en el equilibrio; esta retención está limitada por el número de sitios activos y, por tanto, se satura y por más que se mantenga en contacto el metal y el material sorbente no aumentará la cantidad de metal extraído (Castro Pastor, 2015).

**Figura 4.**  
**Cantidad sorbida de Plomo frente al tiempo**





## Conclusión

El material adsorbente objeto de esta investigación, en las condiciones de reducción y clasificación por tamaños establecidos, pueden ser utilizados como materiales adsorbentes para la eliminación Hierro y Plomo presente en disolución acuosa. Este material constituye una alternativa para el tratamiento de aguas con contenido de estos metales.

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación para el hierro, la adsorción se ve afectada, en la relación al tamaño de partículas, otorgando como mejor resultado la cáscara con un 0,5 mm de tamaño, En relación al plomo el mayor porcentaje de remoción y capacidad de bioadsorción se encontró que los factores que afectan significativamente el proceso son las concentraciones de metal y dosis de cáscara.

Al evaluar la cinética del plomo en relación a la remoción y cantidad adsorbida por la cáscara de naranja agria, se obtuvo una reducción del 86% a los 100 min y la máxima cantidad de adsorción con un 93,6 mg/L se alcanzó en el mismo tiempo.

Del estudio de la cinética se determinó que el proceso de biosorción para el hierro se obtuvo del 80 % de remoción dentro de los 150 min, mientras que la cantidad sorbida por la cáscara (12,36 mg/g) se obtuvo a los 240 min de contacto.

Al evaluar la cinética del plomo en relación a la remoción y cantidad de adsorbida por la cáscara de naranja agria, se obtuvo una reducción del 86% a los 100 min y la máxima cantidad de adsorción con un 93,6 mg/L se alcanzó en el mismo tiempo.

## Referencia bibliográfica

- Aranda, E. (2010). Biosorción de cromo y níquel por la cáscara de la bellota de encino (tesis de maestría). En I. P. Biológicas (Ed.). México. Obtenido de <http://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/m/123456789/10693/1/129.pdf>
- Armijo, J., Rivera, D., & Mallma, G. (2009). Bioadsorción de Cr(VI) por cáscara de limón, Citrus Limonium, modificada. Rev. Per. Quím. Ing.

Quím., 12(1), 45-51.

- Cardona, A. F., Cabañas, D. D., & Zepeda, A. (2013). Evaluación del poder biosorbente de cáscara de naranja para la eliminación de metales pesados, Pb (II) y Zn (II).
- Castro Pastor, B. (2015). Uso de la cáscara de banano ( Musa Paradisiaca) maduro deshidratada (seca) como proceso de bioadsorción para la retención de metales pesados, plomo y cromo en aguas contaminadas (Tesis de maestría). Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil. Obtenido de [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8641/1/Uso%20de%20cáscara%20de%20banano\\_Dr.%20Castro.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8641/1/Uso%20de%20cáscara%20de%20banano_Dr.%20Castro.pdf)
- Garcés, L., & Coavas, S. C. (2012). Evaluación de la capacidad de adsorción en la cáscara de naranja ( citrus sinensis) modificada con quitosano para la remoción de Cr(VI) en aguas residuales (Tesis de grado). Cartagena de Indias, D. T y C., Colombia: Universidad de Cartagena. Obtenido de <http://190.25.234.130:8080/jspui/bitstream/11227/140/1/tesis%20Garcés-Coavas.pdf>
- Manahan, S. (2007). Introducción a la química ambiental. México: Reverte.
- Muñoz Carpio, J. C. (2007). Biosorción de plomo (II) por cáscara de naranja "citrus. Lima, Lima, Peru: UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS. Obtenido de [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/391/1/Mu%C3%B1oz\\_cj.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/391/1/Mu%C3%B1oz_cj.pdf)
- OMS. (Agosto de 2015). Intoxicación por Plomo y salud.
- Ramalho, R. S. (2003). Tratamientos de aguas residuales. España: Reverté S.A.
- Sandoval, G., Alvarado, S., Palos, I., & De la Rosa, R. (2013). Bioadsorción de metales. Memoria 25° Encuentro Nacional de Investigación Científica y Tecnológica del Golfo de México.
- Sans, R., & Ribas, J. (1999). Ingeniería Ambiental: contaminación y tratamientos. Colombia: MARCOMBO, S.A.



- Tenorio, G. (2006). Caracterización de la biosorción de cromo con hueso de aceituna. Granada.
- Villanueva, C. (2006). Biosorción de Cobre (II) por biomasa pretratada de cáscara de Citrus Sinensis Citrus Limonium (limón) y Opuntia. Lima-Peru.
- Villanueva, C. C. (2006). Bioadsorción de cobre(II) por biomasa pretratada de cascara de Citrus Sinensis (naranja), Citrus Limonium (limón) y Opuntia Ficus (palmeta de nopal) ( Tesis de grado). Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2112/1/Villanueva\\_hc.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2112/1/Villanueva_hc.pdf)
- Zagal, E., & SAdzawka, A. (2007). Implementación del sistema para la validación de los métodos de análisis y mediciones de laboratorio en suelos y lodos. Chile: Universidad de Concepción- Facultad de Agronomía.

# *Evaluación del Consumo de Agua Potable en Barrios/Domicilios de la Ciudad de Encarnación, Generación de Históricos y Concienciación e Instalación de Micro Medidores.*

Autor: Jorge Omar Bogdanoff<sup>1</sup>

## **Resumen**

Las personas conocen superficialmente los efectos del consumo indiscriminado de agua potable pero desconocen totalmente lo que una válvula mal cerrada, una mochila descompuesta o un caño roto significa para el delicado sistema de abastecimiento, más aun para la vida futura de nuestro preciado bien (el agua) y los costos que significan cada litro de ella colocados en su domicilio. Este estudio pretende demostrar lo importante que es la medición por medio de micromedidores en los domicilios particulares ya que bajo el cobro por el uso del agua potable genera una determinante concienciación. El trabajo estadístico acompañado de información y cálculo de consumo verificó y analizó este efecto. No es sino con tecnología e investigación que se comprende la forma de pensar del usuario tradicional y su consumo diario. El objetivo principal permitió conocer los datos de consumo per cápita en nuestra zona. Los objetivos específicos fueron determinantes ya que extendieron el estudio por el camino correcto y permitieron develar información no conocida. Los resultados son preocupantes, el consumo indiscriminado es un hecho y solo la instalación de micromedidores por usuario permite regular su consumo al valor óptimo, sin derroche.

**Palabras Clave:** agua potable, consumo per cápita, concienciación, micro medidor

## **Abstract**

People superficially know the effects of indiscriminate drinking water but are totally unaware of what a stopcock badly closed, a broken toilet water tank or a broken pipe means for the delicate supply system, even more for the future of our precious resource (water ) and the costs that each liter imply to have at home. This study aims to demonstrate how important the measurement by dial water meter in private homes because the low cost for the use of drinking water generates a critical awareness. The statistical work together with consumer information and measurement verified and analyzed the effect. It is only with technology and research that it can be understood through traditional user's behavior and their daily consumption. The main objective data from the area was obtained in our area per capita consumption. The specific objectives were decisive as they extended the study on the right path and allowed to learn about unknown information. The results are worrying, indiscriminate consumption is a fact and only the installation of dial water meter per user can regulate their consumption to the optimum value without wasting water.

**Keywords:** potable water, consumption per capita, awareness, dial water meter.

---

<sup>1</sup>Profesor Investigador de la UNI e-mail: [ingbogdanoff@gmail.com](mailto:ingbogdanoff@gmail.com)

Recibido: 02/05/2016 Aceptado: 12/12/2016

## Introducción

El acceso al agua para beber es un derecho humano básico. Pero el agua tiene otros múltiples usos que afectan la calidad de vida de las personas: la higiene personal, la limpieza del entorno, la producción de alimentos, el trabajo de fábricas, la obtención de energía, como vía de comunicación entre otros. El Paraguay es un país potencialmente rico en agua dulce y posee los recursos hídricos necesarios para satisfacer la demanda en sus múltiples usos. Pero este efecto de despreocupación genera una preocupación al momento de contar con el preciado bien en momentos determinados. Los costos de extracción, mantenimiento, reparación, perforación y energía eléctrica sumados al personal dedicado al cuidado son significativos. El desarrollo urbano, el cambio climático, el crecimiento demográfico, la contaminación del agua y los cambios en los patrones de consumo han contribuido al desbalance entre la disponibilidad de fuentes hídricas de calidad y la demanda de agua (B. Jorgensen, 2009) (Component, 2010). "Se reconoce que los cambios a impulsar en la gestión de la demanda de agua se deben enfocar tanto en la capacidad científica y tecnológica como en los sistemas sociales; para lograr estas modificaciones son puntos claves: las redes sociales, la innovación, el conocimiento y las asociaciones de agua potable" (La audacia de los pequeños pasos: diez años de global water partnership, 2010). Este uso eficiente está sumamente enlazado no solo a la disminución del uso del agua potable, sino también a la reducción de la energía utilizada para extraer el mismo con el costo que genera el funcionamiento de electrobombas, además de la menor extracción del agua del acuífero que se trate y el menor costo de tratamiento de aguas cloacales o residuales aguas abajo.

## Materiales y Métodos

Esta investigación es aplicada, por cuanto buscó conocimientos con fines de aplicación inmediata a la realidad para verificarlo y modificarlo; es decir presentar soluciones a problemas prácticos, es explicativa, ya que buscó las causas o los por qué de la ocurrencia del fenómeno, es documental,

porque se basa en el análisis de datos obtenidos de diferentes fuentes de información y es de campo porque se basa en métodos que permiten recoger los datos en forma directa de la realidad donde se presenta.

Los datos obtenidos son llamados primarios o de primera mano. En muchos barrios de la ciudad de Encarnación un fenómeno fuera de lo común contrasta con el concepto de uso consciente del agua potable. En estos, beneficios adquiridos como urbanizaciones afectadas por la represa hidroeléctrica poseen disponibilidad de agua potable a presión desde tanques elevados de sus respectivas zonas con o sin reservorios, de forma gratuita. Estas zonas de relocalización así como barrios de la ciudad poseen un sistema de distribución de agua potable el cual involucra un pozo artesiano o inyección de agua de la Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay (ESSAP) para luego distribuirlo entre sus usuarios por medio de redes subterráneas. Bajo esta justificación se observan los siguientes problemas que genera el sistema tradicional no regulado: Baja presión o falta de agua en horarios pico, uso indiscriminado del recurso, diferencia de consumo/pago entre usuarios dado un sistema de monto fijo o gratuito. El objetivo general fue evaluar el consumo per cápita en dos barrios de la ciudad de Encarnación, en sistemas de agua potable proveídos uno por la Entidad Binacional Yacyreta y en el otro caso un sector residencial del cual se tienen estudios de consumo y la reducción como consecuencia de la instalación de micros medidores de caudal domiciliarios individuales. Se plantearon como objetivos específicos:

- Evaluar el caudal de consumo de agua per cápita en diferentes épocas del año en estos dos barrios de la ciudad de Encarnación.
- Desarrollar una concienciación ciudadana sobre el uso del agua y el derroche generalmente observado.
- Evaluar la reducción del consumo y puesta a punto a partir de la colocación de micro medidores en una población de 140 medidores.
- Analizar el resultado de ambas acciones y demostrar la necesidad de la aplicación de micro medidores o concienciación ciudadana en el uso del agua potable.

No es erróneo suponer que los micro medidores sean la solución eficaz al uso irracional del consumo de agua potable, pero en barrios autoadministrables en considerable crecimiento habitacional y el aumento de las condiciones de comodidad de las personas es notorio esperar que la consciencia atraviesa ciertas etapas. Estas etapas no son saltables, pero con la encuesta a realizar se puede mejorar el rendimiento, evento que pretendemos generar con datos técnicos a medida que el entorno del barrio sea visitado y encuestado. También como previa se posee estudios de uso del agua potable en un barrio que sufrió el cambio con la colocación de micro medidor dado la situación de derroche existente. Esta investigación apunta a realizar un estudio pormenorizado del consumo actual y su diferencia en energía, funcionamiento de bombas, reducción del costo de energía de la ANDE (Administración Nacional de Electricidad) y aprovechamiento general de la planta con un universo de 140 usuarios. La instalación de medidores de agua en hogares o el mejoramiento de su clase metrológica ha indicado una reducción en el consumo en un rango del 10% al 30% y algunas veces hasta el 50%; así la micromedición se convierte en una forma eficaz para racionalizar el consumo de agua. (Terrebonne, 2005).

## Resultados y Discusión

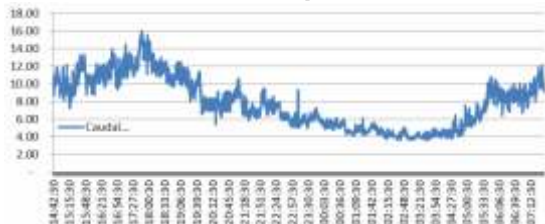
Para el caso del Paraguay, de la base de datos de ChartsBin, (2015) el consumo per cápita es de 87,96 m3 que simbolizan 87.960 litros por año y representan 244 litros por habitantes por día de consumo. En general las personas no conocen el gasto relacionado a pérdidas dentro del hogar o la industria hasta que evalúa esa pérdida con el cobro del servicio. Por ejemplo el goteo por segundo de una canilla produce una pérdida de unos 4,32 litros por día y responde a la pérdida de 1,57 m3 por año. Se han utilizado dos barrios que poseían una población similar para poder contrastar los resultados; uno de ellos está dado por la Etapa VII del barrio San Isidro el cual posee abastecimiento a partir de un sistema de tanque elevado y pozo artesiano de extracción. El otro barrio es Quiteria I, del cual ya se poseen estudios realizados en el año 2014 sobre el consumo total

de agua por hora y que posee una población y distribución similar al mencionado anteriormente, que facilitan el análisis del consumo per cápita en el lugar como también posibles cambios de hábito con la posterior instalación de los micro medidores. Se realizó una encuesta con preguntas estructuradas, que permitió levantar el 42 % del uninverso; los datos sobre el nivel de concienciación del uso del agua de los usuarios, apoyados por los estudios realizados de pérdida de agua en grifos por día por parte de los estudiantes investigadores. En el tiempo de la ejecución de la encuesta se instalaron los equipamientos de medición ultrasónicos en el tanque de agua elevado, el cual dio una medición por tiempo con rangos de 5 segundos integrativo y quedó plasmado en una base de datos que permitió evaluar el consumo per cápita del barrio. También se realizaron mediciones del área eléctrica para verificar el funcionamiento de la bomba y su relación de eficiencia. Por otro lado en el barrio Quiteria I se obtuvo un histórico del consumo de agua potable realizado en el año 2014, en el cual se utilizaba un sistema de pago generalizado sin discriminación de consumo (sin micromedidores instalados en cada usuario). Se realizaron varias incursiones en el barrio Quiteria I para la medición en 3 momentos claves del consumo de agua. Uno de los estudios fue al momento de iniciarse la instalación de micromedidores, otro fue al terminar el proceso de colocación y el último de ellos a los 12 meses posteriores a la culminación de la instalación, esto permitió conocer la adecuación que cada usuario realizó en su instalación particular, corrigiendo errores y reduciendo su consumo en forma paulatina. Se analizó además el consumo eléctrico observado a través de las facturas de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) que pertenecen al mencionado sistema de distribución y su histórico, esto tuvo como objetivo demostrar que es proporcional al consumo de agua y a la concienciación de la población. Los equipos de medición fueron: Analizador de redes HT Instruments ZG 11210, Medidor de caudales ORES 3000, Software de análisis de caudales RiLinx32s, Software de análisis eléctrico Topview UPG 2.1.0.18-00. Se evalúa el consumo del barrio San Isidro Etapa VII como muestra el siguiente

gráfico donde se encuentran valores máximos de 16 m<sup>3</sup>/h y mínimos de 3,64 m<sup>3</sup>/h con 140 usuarios.

**Gráfico 1**

### Caudal del consumo Etapa VII



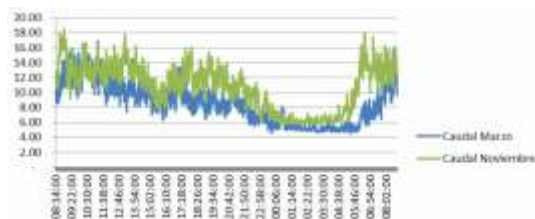
**Nota:** Extraído de la base de datos del caudalímetro ultrasónico

En este gráfico se representan 17 Hs de consumo de agua, se puede observar que el mínimo obtenido es el momento que los usuarios dejan de consumir conscientemente el agua y los datos adquiridos demuestran que existe una pérdida de alrededor de 3,64 m<sup>3</sup>/h (medición que no se reduce a pesar de los demás estudios realizados en otros días de consumo), lo cual podría darse en canillas mal cerradas o descompuestas, mochilas con pérdidas, duchas y cañerías internas rotas. Con estos valores, el consumo general encontrado en barrio San Isidro Etapa VII es de 240 m<sup>3</sup> en 24 hs., implica 240.000 litros, con 880 personas resulta: 272 l/h/d. Al realizar el análisis del Barrio Quiteria I en el año 2014 con los equipos de medición de caudales ultrasónicos, los máximos en ese momento eran de 17,35 m<sup>3</sup>/h y el mínimo registrado era de 4.02 m<sup>3</sup>/h.

**Gráfico 2.**

### Descarga de Tanque de agua

#### Quiteria I - marzo y noviembre 2014



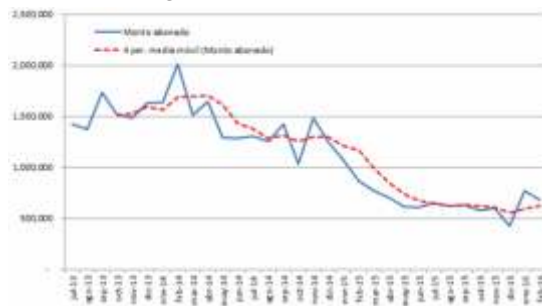
**Nota:** Extraído de la base de datos del medidor ultrasónico

Se eleva el caudal máximo en 18,53 m<sup>3</sup>/h y el mínimo en 5,76 m<sup>3</sup>/h en un crecimiento de 6,8%

en el caudal desde Marzo a Noviembre (época con calor y humedad significativos). Antes de la colocación de medidores, con 146 domicilios registrados y 665 personas descontando un 5% que cubren familias más reducidas, con ello se obtiene según el consumo obtenido en marzo y noviembre 2014 un consumo diario de 200.000 litros en el primero y 255.000 litros por día en el segundo, obtenemos el alarmante valor de 300 l/h/d en marzo y 338 l/h/d en noviembre. Luego de la colocación de micros medidores se observó un consumo de 126.000 litros para 665 personas equivalentes a 189 l/h/d. Esta reducción fue paulatina según se iba realizando la instalación de micromedidores y la adecuación en cada domicilio de su red interna y representa ante los valores iniciales del 2014 una reducción del 44.25 %.

**Gráfico**

### Consumo eléctrico instalados micromedidores en el Barrio Quiteria I



**Nota:** Extraído de los valores observados en las facturas de Administración Nacional de Electricidad.

## Conclusiones

El estudio es determinante, el consumo de agua potable en sistemas de provisión sin pago del servicio generan un desabastecimiento paulatino que se observa cada día con la falta de presión y en la mayoría de los casos del líquido vital y no existe un sistema de provisión que pueda soportar este tipo de aumento en el consumo. En las mediciones realizadas a partir de la colocación de micro medidores se observa que la reducción es del orden del 44% del consumo de agua y la energía se reduce en 62 % del valor medido inicialmente. Es una realidad; la instalación de micromedidores y el cobro del servicio discriminado es el único modelo que controla el

consumo de agua potable. De esta manera, con la medición de consumo de agua y cobro del servicio se genera la consciencia necesaria para reducir el consumo del agua en la zona de estudio en forma drástica. Por más que la información sea clara y llegue a todos los hogares involucrados, habrá una despreocupación continua sobre las pérdidas visibles y no visibles existentes. Con respecto a la cantidad de agua que se consume, en el presente estudio por persona por día se hallaron valores que oscilan entre 183 l/d/h a 272 l/d/h en el barrio San Isidro Etapa VII y una reducción en el consumo inicial de 338 l/h/d a 189 l/h/d en Quiteria I luego de la colocación de micro medidores.

## Referencias

- B. Jorgensen, M. G. (2009). El uso doméstico de agua comportamiento: un modelo integrado. EEUU: Diario de Gestión Ambiental Vol 91 Pag 227-236.
- Bogdanoff, J. (20 de setiembre de 2015). Calculos propios. Encarnacion, Itapua, Paraguay.
- ChartsBin. (11 de Enero de 2015). Organización de las Naciones Unidas 2010 para la Agricultura y la Alimentación,. Obtenido de Base de datos en línea AQUASTAT: <http://chartsbin.com/view/1455> European Union. (15 de Mayo de 2010). Water Initiative. Obtenido de Iniciativa del Agua de la UE - Area de Investigación: [http://ec.europa.eu/research/water-initiative/pdf/iwrm\\_policybrief\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/water-initiative/pdf/iwrm_policybrief_en.pdf)
- Gleick, P. (1996). Basic Water Requirements for Human Activities. Obtenido de Meeting Basic Needs: <[http://pacinst.org/wp-content/uploads/2012/10/basic\\_water\\_requirements-1996.pdf](http://pacinst.org/wp-content/uploads/2012/10/basic_water_requirements-1996.pdf)
- Howard, G. -B. (2003). Domestic water quantity, service level and health / Guy Howard and Jamie Bartram - See more at: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/67884#sthash.Mzv1psg7.dpuf>. United States.
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2 de enero de 2008). Boletín Informativo del Instituto Nacional de Estadísticas. Obtenido de Estadísticas e indicadores del agua: <http://www.ine.es/revistas/cifraine/0108.pdf>
- La audacia de los pequeños pasos: diez años de global water partnership. (8 de Junio de 2010). Obtenido de Global Water Partnership GWP: [http://www.gwp.org/OMS.\(2003\).DomesticWaterQuantity,Service,LevelandHealth.Obtenidodehttp://apps.who.int/iris/handle/10665/67884](http://www.gwp.org/OMS.(2003).DomesticWaterQuantity,Service,LevelandHealth.Obtenidodehttp://apps.who.int/iris/handle/10665/67884)
- ONU . (12 de Diciembre de 2003). Observación general N° 15 2002, El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos. Ginebra.
- ONU . (30 de setiembre de 2015). Resolución aprobada por la Asamblea General el 27 de julio de 2012. El Futuro que queremos, ONU. Obtenido de <http://www.un.org/es/commun/docs/?symbol=A/RES/66/288>
- ONU. (2010). T?he Right to Water. Ob t e n i d o d e <http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35en.pdf>
- Ortega, J. F. (2016). Abasto del agua en la frontera norte de Tamaulipas. Frontera Norte(112319528), 153-182.
- Ortega, J. F. (2016). Abasto del agua en la frontera norte de Tamaulipas. Frontera Norte, 55, 153, 182, 30.
- Ramírez, J. C. (22 de 03 de 2016). Paraguay, "capital" que no cuida el agua. ABC Color. Ob t e n i d o d e A B C C o l o r : <http://www.abc.com.py/especiales/fin-de-semana/capital-que-no-cuida-el-agua-1464146.html>
- Silva, D. G., Erazo, J. G., & Cruz, A. M. (2012). Eficiencia en el Consumo del Agua. Revista



- Terrebonne, R. P. (2005). Programas de gestión de la demanda de agua residenciales: Una revisión de la bibliografía seleccionada. Georgia: Water Policy Working Paper N° 002.
- Última Hora. (3 de julio de 2008). Paraguay está entre los 15 países que peor manejan el agua. Obtenido de [www.ultimahora.com.py](http://www.ultimahora.com.py): <http://www.ultimahora.com/paraguay-esta-los-quince-paises-que-peor-manejan-el-agua-n131291.html>
- UNICEF. (20 de Febrero de 2015). Obtenido de Por qué mueren millones de niños, niñas y mujeres: <http://www.unicef.org/WWF>. (2006). Documento base para el WWF IV, Grupos de trabajo MRE y ERSSAN - ESSAP -SENASA-CITEC-AIDIS-ALTER VIDA. Asuncion.

# *Evaluación de la Respuesta del Maíz (Zea Mays L.) ante cambios en la Densidad de Siembra y Dosis de Nitrógeno*

Autor: Aldo Andrés Ortiz Alfonso<sup>1</sup>

## **Resumen**

El trabajo de investigación se llevó a cabo con el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada y tres densidades de siembra sobre el rendimiento del maíz en San Juan del Paraná-Itapúa, el diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas dispuestas en bloques completos al azar con tres repeticiones. El experimento se ejecutó desde enero hasta junio del 2015. Los tratamientos consistieron en la aplicación de diferentes dosis de nitrógeno (N): 0 kg.ha-1, 80 kg.ha-1 y 150 kg.ha-1, las distintas dosis de N fueron consideradas sub parcelas; las densidades estudiadas fueron: 35 mil/plan.ha-1, 55 mil/plan.ha-1 y 75 mil/plan.ha-1, como parcela principal fueron consideradas las distintas densidades de siembra evaluada. Diferencias significativas se obtuvieron en las variables rendimiento de grano y peso de 100 granos, el mayor rendimiento se obtuvo con la combinación de 150 kg.ha-1 y 55 mil/pl.ha-1. El nitrógeno y las distintas densidades de siembra son entre otros factores los que tienen alta influencia en la producción del maíz.

**Palabras Clave:** Nitrógeno, Maíz, Densidad

## **Abstract**

The research work was carried out with the objective of evaluating the effect of nitrogen fertilization and three planting densities on maize yield in San Juan del Paraná - Itapúa, the experimental design used was divided plots arranged in complete blocks Random with three repetitions. The experiment was carried out from January to June 2015. The treatments consisted of the application of different doses of nitrogen (N): 0 kg.ha-1, 80 kg.ha-1 and 150 kg.ha-1, the different doses Of N were considered subplots; The densities studied were: 35 thousand/plan.ha-1, 55 thousand/plan.ha-1 and 75 thousand/plan.ha-1, as the main plot the different seed densities evaluated were considered. Significant differences were obtained in the grain yield and weight of 100 grains, the highest yield was obtained with the combination of 150 kg.ha-1 and 55 thousand/pl.ha-1. Nitrogen and the different planting densities are among others factors that have a high influence on maize production.

**Keywords:** Nitrogen, Corn, Density

---

<sup>1</sup>Profesor Investigador de la UNI e-mail: aldoaortiz.2009@hotmail.com

Recibido: 04/05/2016 Aceptado: 03/08/2016

## Introducción

En la zona sur del Paraguay existe escasa información disponible acerca de la respuesta a la fertilización nitrogenada del maíz ante cambios en la densidad.

En el Paraguay el área de maíz sembrado ha experimentado un incremento en la última década, la superficie de maíz sembrada en el 2.003 fue de 440.000 ha con un promedio de rendimiento de 2.545 kg/ha, según estimaciones en el año 2.014 la superficie de maíz sembrada sería de 649.733 ha con una media de 4.954 kg/ha de rendimiento de grano aumentando en comparación a la superficie sembrada en el año 2.003, así mismo se nota un importante aumento en el rendimiento (CAPECO 2013).

Los rendimientos promedios obtenidos en el Paraguay demuestran la existencia de una importante diferencia entre el potencial de rendimiento de los cultivares sembrados por los productores que son híbridos con potencial de rendimiento que pueden lograr doblar los rendimientos medios obtenidos por los productores, los factores ambientales como la radiación solar y la temperatura del ambiente tienen influencia significativa sobre el potencial de rendimiento del maíz (Ortiz y Paytas 2016).

Debido a estos factores mencionados surge la necesidad de ajustar la densidad de siembra del maíz, ya que en condiciones de menor oferta lumínica y disponibilidad hídrica se debe disminuir la cantidad de plantas por hectárea considerando que en el cultivo del maíz la densidad de siembra es una de las prácticas de manejo que define la capacidad del cultivo de interceptar recursos como la radiación, el agua o los nutrientes (Proot et al., 2.011).

El estrés de nitrógeno reduce la tasa de crecimiento del maíz en el periodo crítico. Una buena nutrición en momentos de alta demanda permite un buen crecimiento foliar y alta eficiencia de conversión de radiación interceptada en biomasa, así mismo una densidad óptima permite máximo rendimiento (Andrade et al., 1.996).

La fertilización y la densidad poblacional se

consideran como los factores que pueden ser controlados y que son de importancia para la obtención de mejores rendimientos en los cultivos, en el maíz estos factores ejercen mucha influencia sobre los componentes del rendimiento (Tosquy Valle et al 1.998).

Below (2.002) menciona que la deficiencia del nitrógeno en el maíz produce disminución en el rendimiento de grano, el incremento en la dosis de nitrógeno produce un mayor número de granos debido al menor número de aborto.

La densidad de siembra permite definir la capacidad del cultivo de interceptar recursos como la radiación, el agua o los nutrientes, una baja oferta de nitrógeno supone una mayor restricción al desarrollo de los cultivos en una densidad de siembra alta. Así para una densidad de siembra de 95.000 plantas por hectárea la dosis óptima de nitrógeno es de 151 kg.ha<sup>-1</sup> (Proot et al., 2.011).

Según la guía técnica del Ministerio de Agricultura y Ganadería (2010) del Paraguay la densidad de siembra ideal del maíz es de 55.000 plantas por hectárea.

El estrés de nitrógeno reduce la tasa de crecimiento de maíz en el periodo crítico, esto se maximiza en condiciones de alta competencia (Proot et al., 2.011).

Por lo mencionado se planteó la hipótesis que el incremento en la oferta de nitrógeno produce mayor rendimiento de maíz, la misma es influenciada de manera positiva por una densidad de plantación ideal.

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada y tres densidades de siembra sobre el rendimiento y el peso de 100 granos del maíz.

## Materiales y métodos

El experimento se realizó en la localidad de San Juan del Paraná, departamento de Itapúa, República del Paraguay, ubicada en la latitud 27°15' 37" S y longitud 55°58' 24" O. El clima del lugar es subtropical con temperatura promedio de 21-°C y precipitación media anual de 1700

mm. El periodo de ejecución del experimento fue desde enero hasta junio del 2015.

El híbrido de maíz utilizado en el experimento fue DK 7910 VT3PRO (ciclo precoz). La unidad experimental estuvo constituida por: 6 hileras de 8 m de longitud, el distanciamiento entre hileras utilizado fue de 0,45 m totalizando 21,6 m<sup>2</sup> por cada unidad experimental.

El diseño experimental fue de parcelas divididas, donde los tratamientos estuvieron dispuestos en bloques completos al azar en tres repeticiones. Los tratamientos consistieron en la combinación de diferentes dosis de N: 0 kg.ha<sup>-1</sup>, 80 kg.ha<sup>-1</sup> y 150 kg.ha<sup>-1</sup> consideradas sub parcelas y las densidades: 35 mil/plan.ha<sup>-1</sup>, 55 mil/plan.ha<sup>-1</sup> y 75 mil/plan.ha<sup>-1</sup> consideradas como parcela principal. Las variables evaluadas fueron rendimiento de granos y peso de 100 granos.

La fuente de nitrógeno utilizada fue Urea 46 00 00, la aplicación se realizó fraccionada en dos momentos, la mitad de la dosis de los tratamientos cuando el cultivo se encontraba en el estadio vegetativo V4, completando las dosis en el estadio vegetativo V8. Los resultados del análisis de suelo se presentan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Resultados de análisis de suelo realizado antes de la siembra, muestras tomadas de 0-20 cm de profundidad.

Número	Ident.	pH	P	K	Na	AlQ	hT	CE
Muestra	Prof. Cm		ppm	cmol/kg	cmol/kg	%	%	mmho/cm
18282	0-20	5,6	3,6	0,53	0,54	1,51	0,08	0,08

Se aplicó calcáreo a razón de 2,69 t.ha<sup>-1</sup> para la corrección del pH del suelo. La fertilización de base se realizó aplicando 64,75 kg.ha<sup>-1</sup> de P y 96 kg.ha<sup>-1</sup> de K al momento de la siembra del experimento.

Los datos se analizaron mediante el análisis de varianza ANAVA. Las relaciones entre variables medidas se efectuaron mediante la comparación de medias con el test de Tukey, en el caso de que

las diferencias entre las mismas sean significativas. Para los análisis estadísticos se utilizó el programa estadístico InfoStat.

## Resultados y discusión

En la tabla 1 se presentan los resultados obtenidos para la variable rendimiento de grano. El rendimiento de granos del cultivo de maíz presentó diferencia significativa en el análisis de varianza para el efecto de los factores evaluados (densidad y nitrógeno), así mismo la interacción de los factores resultó con diferencia altamente significativa. Las dosis de N resultaron diferentes estadísticamente entre sí, las densidades 55 y 75 mil plantas por hectárea fueron estadísticamente similares, por otro lado la densidad 35 mil plantas por hectárea fue diferente estadísticamente a las demás densidades. El mayor rendimiento de granos de 6739 kg/ha se obtuvo con la interacción 55 mil/plantas.ha<sup>-1</sup> y 150 kg.ha<sup>-1</sup> de N, este tratamiento fue similar estadísticamente al tratamiento de 75 mil/plantas/ha combinado con 150 kg.ha<sup>-1</sup> de N.

**Tabla 1.**  
**Rendimiento de granos expresado en kg.ha<sup>-1</sup> de maíz evaluado en distintas densidades de siembra y dosis de nitrógeno. San Juan del Paraná 2015.**

Densidad (mil.ha <sup>-1</sup> )	Dosis de N (kg.ha <sup>-1</sup> )			Medias
	0	80	150	
35	2256 a	2535 b	5671 ef	3887 A
55	3720 bc	4880 cd	6739 g	4875 B
75	3735 bc	3100 ef	6605 g	5145 B
Medias	3230 A	4387 B	6405 C	4887
Fc interacción				6,18**
Fc N				112,32**
Fc Densidad				17,18**
CV %				9,78

**Nota:** Fc f calculado en el análisis de varianza; \*\*, altamente significativo; CV: coeficiente de variación; letras minúsculas distintas indican diferencias significativas (p<0.05) en la interacción. Letras mayúsculas distintas indican diferencias significativas (p<0.05) para N y densidades.

Lo obtenido concuerda con Tosquy Valle et al.. (1.998) quienes manifiestan que el maíz es un cultivo que es afectado por los factores densidad poblacional y fertilización, estos son controlables e inciden directamente sobre el rendimiento. Así mismo coincide con lo expresado por Proot et al., (2.011) quienes expresan que el estrés de nitrógeno reduce la tasa de crecimiento de maíz en el periodo crítico, esto se maximiza en condiciones de alta competencia.

El peso de 100 granos se presenta en la tabla 2, esta variable no presentó diferencia significativa en el análisis de varianza para la interacción entre las densidades y las dosis de nitrógeno, esto indica que la combinación de distintas dosis de N y densidad de siembra no afecta al peso de 100 granos, por otro lado los efectos individuales presentaron diferencias altamente significativas.

**Tabla 2.**

**Peso de 100 granos expresado en gramos del maíz evaluado en distintas densidades de siembra y distintas dosis de nitrógeno. San Juan del Paraná 2015.**

Densidad (mil.ha <sup>-1</sup> )	Dosis de N (kg.ha <sup>-1</sup> )			Medias
	0	80	150	
35	30	33	32	32 A
55	34	36	34	35 B
75	35	38	36	36 C
Medias	33 A	35 B	34 C	34
Fc Interacción				2,23**
Fc Nitrógeno				20,82**
Fc Densidad				85,14**
CV %				2,21

Nota: Fc: f calculada en el análisis de varianza; \*\*: altamente significativo; CV: coeficiente de variación; \*\* no significativo; Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Below (2.002) manifiesta que la deficiencia del nitrógeno produce disminución en el rendimiento del grano, esto coincide con lo obtenido en este experimento donde el efecto del nitrógeno afectó al peso de granos que se obtuvo con el maíz tratado con distintas dosis de nitrógeno. Lo obtenido con el peso de 100 granos concuerda con lo expresado por el mencionado autor ya que los efectos de las distintas dosis de N y densidades de siembra influyeron sobre esta variable componente principal del rendimiento de grano.

## Conclusiones

El rendimiento y peso de 100 granos del maíz son afectados por las distintas dosis de N y densidad de siembra. El mayor rendimiento de grano se obtuvo con la densidad 55 mil/planta.ha<sup>-1</sup> y 150 kg.ha<sup>-1</sup> de N.

## Referencias Bibliográficas

- Andrade, F., Cirilo, A., Uhart, S., Otegui, M. (1996). Ecofisiología del cultivo de maíz. Buenos Aires. Editorial La Barrosa.

- Below, F. (2002). Fisiología, nutrición e abubaco nitrogenada do milho. Informação agronômica. Editorial Potafos.

- Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas (CAPECO). 2015. Área de Siembra, Producción y Rendimiento del maíz. Recuperado de: <http://www.capeco.org.py>

- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) (2010). Guía técnica de rubros agropecuarios. Recuperado de: <http://www.mag.gov.py/guia%20tecnica.pdf>.

- Ortiz, A., Paytas, M. (2016). Respuesta a la fertilización nitrogenada y densidad de siembra de un híbrido de maíz en época tardía en el sur de Paraguay. Editorial EUDENE.

- Proob, A., Barroco, M., Scianca, C., Álvarez, C. (2011). Efecto de la fertilización nitrogenada y de la densidad de siembra sobre los rendimientos y la eficiencia de uso de agua en maíces tardíos en la pampa arenosa. Recuperado de: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmpmt2011\\_proot\\_efecto\\_fertilizacion\\_nitrogenada.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmpmt2011_proot_efecto_fertilizacion_nitrogenada.pdf)

- Tosquy, H., de la Garza, R., Castañon, G., Morenos, R (1.998). Fertilización edáfica y densidades de población para producción de semillas de líneas de maíz. Recuperado de: <http://www.acuedi.org/ddata/1278.pdf>

# Proyecto de Investigación para la Implementación de Puestos de Medición de Vientos en la Taza Margen Derecha de la Represa de Yacyretá

Autor: Guido Rafael, Chávez Núñez Da Silveira<sup>1</sup>; Nilda Isabel, Jara León<sup>2</sup>

## RESUMEN

Este trabajo evalúa la factibilidad técnica de instalar puestos de medición de vientos en la margen derecha de la traza de la Presa de Yacyretá. Para ello, se han investigado los datos registrados sobre el recurso eólico en las instituciones meteorológicas que tienen su área de responsabilidad en la región. También se han considerado los datos proveídos en los mapas eólicos oficiales del Paraguay, la Argentina y el Brasil, y datos obtenidos de investigaciones realizadas por universidades de la región. Así, se elaboró una guía para la Universidad Nacional de Itapúa y otras instituciones que estén interesadas, donde se detalla el procedimiento para determinar el recurso eólico disponible.

**Palabras claves:** Recurso Eólico, Vientos, Mediciones

## ABSTRACT

This study evaluates the technical feasibility for the installation of wind measurement stations in the right margin of the Yacyretá dam. For this purpose, the data recorded on the wind resource have been examined in the meteorological institutions that have their area of responsibility in the region. It was also considered official data tested in the wind maps of Paraguay, Argentina and Brazil, and the information obtained from researches carried out by the universities of the area. Consequently, a guide has been prepared for the National University of Itapúa and other institutions that are interested in the study, where the availability of the wind resource is detailed.

**Keywords:** Wind Resource, Winds Measurements.

<sup>1</sup>Profesor Investigador de la UNI e-mail: aldoaortiz.2009@hotmail.com

Recibido: 10/06/2016 Aceptado: 25/08/2016

## Introducción

El Paraguay dispone en la actualidad una capacidad de generación eléctrica instalada de 8.810 MW que corresponde a la suma del 50% de las capacidades instaladas en centrales hidroeléctricas de Itaipú y Yacyretá, más la totalidad de la capacidad de la central hidroeléctrica de Acaray. Además se encuentran en proyecto otras obras totalizando un total de 5560 MW (Presa de Yguazú: 200 MW; Brazo Aña Cuá: 275 MW; Corpus: 4.000 MW; Río Ypané: 50 MW y presa compensadora de Itá Corá: 1660 MW). Todos estos emprendimientos sumarán en su conjunto una potencia instalada aprovechable por el Paraguay de aproximadamente 12.000 MW, los cuales considerando la tasa de aumento anual promedio del consumo eléctrico nacional

de aproximadamente 7% para los últimos 10 años (12% para el año 2012), y con un pico de consumo actual de 2.500 MW, se verán agotadas para el año 2035. Caso en que se implementen grandes emprendimientos industriales, harán disminuir este horizonte.

Estos datos indican que de no realizarse más inversiones en el área de las energías renovables, se deberá empezar a utilizar a partir del año 2035 fuentes no renovables como los combustibles fósiles (Petróleo, Gas y otros).

Es necesario iniciar a la brevedad, estudios exhaustivos para la implementación de proyectos de energías renovables, entre los



cuales una de las más promisorias y con costos de implementación en franca disminución es la generación eléctrica a partir de la Energía Eólica. En la región en particular se cuenta, a partir del llenado del embalse de la presa correspondiente a la Central Hidroeléctrica Yacyretá, de un continuo flujo de vientos generados a partir de la diferencia de densidad y temperaturas del aire que se producen por la absorción de rayos solares del espejo artificial de agua versus la de los campos circundantes, lo que da un importante potencial eoloelectrico que debería ser cuantificado.

## Objetivos

La energía cinética del viento, es una forma secundaria de energía solar; la cual está disponible en todo el mundo, teniendo significativas diferencias espaciales y temporales.

Hay tres componentes del viento que determinan la potencia disponible de un Sistema de Conversión de Energía Eólica (SCEE):

**a) Velocidad del viento:** La potencia disponible es proporcional al cubo de la velocidad. Por lo tanto la meta para evaluar un sitio es cuantificar la velocidad del viento para estimar la energía disponible en dicho punto.

**b) Características del viento (turbulencia):** Depende de los rasgos locales que determinan las características del viento de una región, (topografía local, las formaciones geográficas, la flora y hasta las estructuras que puedan existir en la zona).

**c) Densidad del aire:** temperaturas bajas producen una densidad de aire más alta. Mayor densidad significa mayor fluidez de las moléculas en un volumen de aire dado, y mayor fluidez de las moléculas al pasar por las palas de un aerogenerador produce un rendimiento mayor para una velocidad del viento dada.

Estas tres propiedades físicas del viento determinan la denominada potencia del viento que está dada por la expresión:  $P = 1/2 \rho A V^3$  [W]. Este valor es ajustado mediante

coeficientes relacionados a la reducción de la velocidad a consecuencia de las turbinas, el rendimiento mecánico-eléctrico del generador, las pérdidas aerodinámicas del aerogenerador, efectos de las características del terreno en el perfil de Velocidad del Viento, efectos de los obstáculos en terrenos llanos en el perfil de Velocidad del Viento.

**Sistema de Monitoreo del Viento:** Para determinar qué región será la más adecuada para iniciar los estudios, se deben conocer la distribución de las capas atmosféricas en el área, la dirección o direcciones principales de los vientos y las condiciones locales del área, como son los obstáculos (edificaciones, árboles, etc.), la rugosidad del terreno y la orografía de la zona.

En cuanto al período en el cual se realizarán las mediciones en el área, depende del tipo de proyecto a implementar. Si se trata de desarrollar de un mapa eólico completo de una región, se debe considerar la toma de mediciones durante un mínimo de 10 años (es decir, a largo plazo); de otro modo, si se trata de un análisis preliminar del recurso eólico, se debe considerar la realización de mediciones, como mínimo, durante un año en su fase inicial (es decir, a corto y mediano plazo).

Luego, se debe definir la cantidad y ubicación de las posiciones de medición que serán instaladas, teniendo en cuenta que es recomendable que el promedio de la superficie monitoreada por cada posición de medición sea de 2500 km<sup>2</sup>, lo que equivale a un radio de atención de 28 km, esto siempre que se trate de zonas con relativa homogeneidad en el terreno.

## Resultados y Discusión

Los primeros pasos realizados a este efecto, han sido verificar la existencia de estaciones meteorológicas en la zona de influencia y de que datos disponen. Las instituciones que cuentan con algún tipo de equipamientos instalados en la zona de influencia del proyecto son:

- La Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC), dependiente del Ministerio de Defensa Nacional del Paraguay
- La Entidad Binacional Yacyretá.

- El Servicio Meteorológico Nacional Argentino.
- El Instituto Correntino de Agua y el Ambiente - Argentina.
- La Asociación Correntina de Plantadores de Arroz - Argentina.

Además de los datos meteorológicos proveídos por las instituciones citadas se cuentan con mapas eólicos del Paraguay, Argentina y Brasil:

- Mapa Eólico del Paraguay proveído por el Vice Ministerio de Minas y Energía
- Mapa Eólico de la Argentina proveído por el Centro Regional de Energía Eólica.
- Atlas Eólico del Brasil, publicado por el Centro de Pesquisas de Energía Eletrica.

Otras fuentes importantes de datos son los trabajos realizados por los centros de investigación de las Universidades de la zona.

**Resultado del Análisis de los datos Meteorológicos:** Se concluye en base a los datos disponibles, que se justifica plenamente realizar una inversión en la colocación de puestos de medición de vientos en la traza de la presa Yacyretá, en particular en la margen derecha. Solo resta definir los mejores emplazamientos para estos puestos, tema que se desarrolla a continuación.

**Análisis de la traza de la Presa Yacyretá:** La presa Yacyreta tiene una longitud total de 62 km, de los cuales 48 km corresponden a la margen derecha (Lado Paraguay), y 14 km corresponden a la margen izquierda (Lado Argentino). De los 48 km de la margen derecha, 4 km corresponden al brazo Aña Cuá del Río Paraná y 3 km a la Presa de hormigón que alberga a la casa de máquinas y centro de control de la Central Hidroeléctrica en el brazo Santa María. En general la orientación del eje longitudinal de la presa en su margen derecha es de dirección E-O, con una leve desviación de NE a SO, manteniendo esta orientación por entorno de 35 km. Los tramos restantes tienen orientación N-S.

La superficie del espejo de agua formada debido a la presa es de 1.600 km<sup>2</sup>, y la misma se encuentra a un nivel promedio correspondiente a la cota 83 m sobre el nivel del mar.

En base a los datos presentados correspondientes a la traza de la Presa de Yacyretá, se sugiere la colocación de una torre de medición en el punto medio del coronamiento (ya que como se ha mencionado las mediciones de una torre permiten inferir los datos de viento en un radio entorno a los 30 km cuando disponemos de una superficie homogénea y regular como es este caso), dispondríamos de una medición apropiada. Por razones de procedimientos internos de la Entidad Binacional Yacyretá, lo anterior se torna imposible. Por ello la recomendación que realizamos en este caso es la de colocar dos torres de medición de vientos en las siguientes posiciones y características:

**Punto 1:** Torre de 100 m de altura en la cabecera de la margen derecha de la presa correspondiente a la zona de San Cosme y Damián.

**Punto 2:** Torre de 120 m de altura en la Isla Yacyretá, al menos 400 m por detrás de presa medido desde la base de la misma. Se deberá tener en cuenta el trazado de las líneas de transmisión existentes.

Los instrumentos instalados en la Torre 1 medirán sin obstáculos (lado correspondiente al espejo del lago), los vientos que se tengan en la dirección S-E, que conforme los datos que se han presentado, correspondería a la dirección con mayor frecuencia de vientos en la zona. Para el análisis de los vientos que provengan del lado opuesto se deberá realizar un análisis topográfico para determinar la longitud de rugosidad del terreno.

Los instrumentos instalados en la Torre 2 tendrán como obstáculo a la Presa, cuando la dirección de los vientos sea del S-E, pero al establecer una distancia de seguridad de al menos 400 m, podemos desestimar en general el efecto de turbulencia de los vientos provocados por la presa. De todos modos este efecto deberá ser modelado para tener máxima confiabilidad en los resultados de las mediciones. Para los vientos del lado opuesto se deberá proceder de la misma manera que lo indicado para la Torre 1.

**Figura 1.**

Esquema de ubicación recomendada de Torres de Medición



**Fuente:** elaboración propia en base a Google earth.

**Propuesta de Plan de Medición:** Para realizar la medición se requieren principalmente de los siguientes elementos:

- **Torre:** Se recomienda la utilización de torres arriostradas.

- **Anemómetros de Copa:** Para este caso se selecciona un anemómetro para medición de viento en terrenos llanos. Este tipo de equipos está caracterizado por la norma como "Anemómetros Clase 1,7A o Superior".

- **Veletas:** Se utilizarán 2 unidades de veletas que se instalarán en soportes que deberán ser montados 1,5 m por debajo del primer y segundo par de equipos anemómetros.

- **Otros Equipos de Medición:** Termómetro, Medidor de Humedad, Medidor de Radiación, Medidor de Presión Atmosférica. Estos equipos se colocarán a una altura de 4 m, en la proximidad de la caja que alojará al equipo Data Logger. Se instalarán 1 unidad de cada equipo.

- **Data Logger:** Para almacenar y procesar los datos recibidos de los sensores

- **Software de Procesamiento de Datos:** Deberá tener la capacidad de descargar los datos almacenados en el Data Logger ya sea mediante una computadora portátil insitu o por medio de adquisición de datos remotos por el sistema GSM/GPRS. Además deberá poder manejar y procesar todos los datos conforme las reglas estadísticas mostradas para los datos correspondientes a Mediciones Eólicas.

- **Calibración y Confiabilidad de los Equipos de Medición:** El equipo más sensible de todos los que componen una torre de medición de vientos

es sin dudas el anemómetro, la calibración deberá ser realizada por institutos especializados siguiendo las reglas nacionales e internacionales y los posibles acuerdos existentes. Además deberá ser avalada por un certificado oficial que junto con el equipo, el proveedor deberá entregar, que garantiza que la calibración se ha realizado conforme algunas de las siguientes normas internacionalmente

- **Panel Solar:** para generación de energía, en general el panel utilizado es de tensión nominal 12 V y potencia 5 W.

- **Balizamiento de Seguridad:** Durante el proceso de montaje de las torres y una vez finalizado su erección, se procederá al balizamiento diurno y nocturno.

- **Puesta a Tierra:** De este equipo depende en gran medida la vida útil de todo el resto de los equipos.

Costos Referenciales de Equipos, Logística y Recursos Humanos

Se recomienda que los equipos sean todos de un mismo fabricante, para evitar incongruencias o conflictos entre software y hardware a la hora de almacenar y procesar los datos. En la tabla 1 se indican los costos referenciales de equipos para este proyecto teniendo en cuenta las dos torres y los repuestos, así como los equipos de soporte y seguridad incluidos los costos de montaje e instalación:

**Tabla 1.**

Costo Referencial de la Inversión

Descripción	Sub Totales US\$
Equipos de Medición	32.750
Equipos de Soporte y Seguridad	71.700
Infraestructura y Logística	51.300
Recursos Humanos	52.200
<b>Total de la Inversión</b>	<b>207.950</b>

El tiempo de seguimiento y procesamiento mínimo de los datos debe ser de 18 meses, que se miden a partir del montaje y puesta en servicio de las antenas, validación del

funcionamiento de los equipos, medición y seguimiento diario de los equipos durante 12 meses, revalidación posterior de los equipos y finalmente la entrega del relatorio anual.

El proceso de medición debe estar encabezado por profesionales.

## Conclusiones

Los datos de velocidades del viento con que se cuenta referente a la zona de la traza de la margen derecha de la presa de Yacretá indican que los vientos que se tienen en esa región son abundantes y que las velocidades de los mismos justifican analizar la instalación de puestos de medición para su correcta caracterización.

Dada las características topográficas y topológicas de la zona estudiada será necesario montar dos torres de medición, una en la cabecera de la presa en el área de dominio de la Entidad Binacional Yacretá en el lado de San Cosme y Damián. La otra en la Isla Yacretá a una distancia mínima de 400 m de la base de la presa.

Una campaña de medición de vientos en la traza de la presa de Yacretá, que cuente con 2 (dos) torres de medición, con los mejores equipos de los fabricantes más reconocidos, con la calibración adecuada, y que está diseñada para realizarse durante 18 (dieciocho) meses, tiene un costo que ronda los US\$ 210.000 (Doscientos diez mil Dolares Norteamericanos).

Para poder instalar los puestos de medición y acceder sin inconvenientes a los mismos se deberá tener un Convenio de Cooperación con la Entidad Binacional Yacretá.

## Recomendaciones

- Es recomendable establecer convenios con universidades de la región, que cuenten con experiencia previa en la medición del recurso eólico, en particular con aquellas que cuentan con túneles de vientos certificados de manera a capacitar a nuestros recursos humanos, y se pueda contar con una supervisión por parte estas.
- También se recomienda recurrir a

profesionales que ya tengan experiencia en la medición del recurso eólico con fines de generación como es el caso del Ing. Marcelo Aires, cuyo trabajo ha sido citado en esta investigación. El mismo es oriundo de la ciudad de Posadas.

## Bibliografía

- Aires, M., De Bórtoli, M. E., Frigerio, E., & Roko, S. R. (2012). Estimación de Potencial Eólico de la Provincia de Misiones. AVERMA, Revista de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente.
- AMMONIT. (2000). Medición del Viento (17.5 ed.). Berlín, Alemania: AMMONIT.
- Dosil, J. (2013). Curso "Medición y Evaluación del Recurso Eólico". Montevideo, Uruguay: CIER.
- Escudero López, J. M. (2008). Manual de Energía Eólica (2da. ed.). Madrid, España: MP Libros S.A.
- Faiella, L. M., & Gesino, A. J. (2004). Gestión de Variables Meteorológicas y Mapeo Eólico.
- Asociación Argentina de Energía Eólica.
- Mattio, H. F. (2002). Nociones Generales de Energía Eólica. Rawson, Chubut, Argentina: Centro Regional de Energía Eólica.
- Mattio, H. F., & Tilca, F. (2009). Recomendaciones para Mediciones de Velocidad y Dirección del Viento. Rawson, Chubut, Argentina. Obtenido de <http://www.argentinaeolica.org.ar/>
- MEASNET. (2009). Evaluation of Site-Specific Wind Condition. Madrid, España: MEASNET.
- Oliva, R. (2010). Introducción a los Modelos y Control de Máquinas Eólicas. Río Gallegos, Santa Cruz, Argentina: Universidad Nacional de la Patagonia Austral.
- Pedersen, B. M., Pedersen, T. F., Klug, H., Van del Borg, N., Kelley, N., & Dahlberg, J. A. (1999).
- Wind Speed Measurement and Use of Cup Anemometry. (R. S. Hunter, Ed.)
- Glasgow, Escocia, Gran Bretaña: Renewable Energy Systems Ltd.
- Pinilla, A. (1997). Manual de Aplicación de la Energía Eólica. Bogotá, Colombia: Instituto de Ciencias Nucleares y Energías Alternativas.

# Impacto Social del Hospital Día Oncológico de la Ciudad de Encarnación

Autoras: María Liz Hahn Falcón<sup>1</sup>; Nidia Graciela Giubi de Páez<sup>2</sup>

## Resumen

Con el objetivo de "determinar el impacto provocado en la comunidad encarnacena con la creación del Hospital Día Oncológico" (HDO), esta investigación no experimental, cuantitativa y cualitativa; de tipo transversal, descriptiva, se desarrolló en la ciudad de Encarnación. La unidad de análisis conformado por directivos de instituciones públicas de atención a la salud (4); médicos oncólogos (3); el primer Presidente de la Fundación Lazos del Sur; pacientes del HDO (28); personas de la comunidad diagnosticadas con cáncer (32); personas de diferentes sectores de la comunidad, incluidos familiares de personas diagnosticadas con cáncer (392) y vecinos del HDO (15). Se utilizaron cuestionarios con preguntas de categorías abiertas y cerradas (encuestas y entrevistas). Se concluye que la instalación del nosocomio en la región genera un cambio positivo, tanto cualitativo como cuantitativo en la comunidad para la promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento e investigación de enfermedades oncológicas, mediante el gerenciamiento y múltiples atenciones a través de profesionales idóneos que brindan sus servicios con calidad y calidez. Además, permitió recabar informaciones que contribuirán a develar la prevalencia de enfermedades oncológicas en la región y su atención en el HDO de Encarnación y otras instituciones; al mismo tiempo, coadyuvará a trazar políticas sanitarias para la atención integral a pacientes oncológicos en Itapúa.

**Palabras Claves:** Impacto Social, Hospital Día Oncológico.

## Abstract

In order to "determine the impact caused in the community of Encarnación with the "Oncological Day Hospital" (HDO), this research is an no experimental, quantitative and qualitative; descriptive research developed in the city of Encarnación. The analysis unit made up of directors of health care public institutions (4); medical oncologists (3); the first President of Fundación Lazos del Sur; HDO patients (28); community people diagnosed with cancer (32); people from different sectors of the community, including family members of people diagnosed with cancer (392); HDO neighbors (15). Open and closed questions were applied (surveys and interviews). In conclusion, the installation of the hospital in the region generates both qualitative positive change and quantitatively in the community for the promotion, prevention, diagnosis, treatment and research of oncological diseases through the management and multiple services with qualified professionals who offer their services with quality and warmth. It also allowed to gather information that will help reveal the prevalence of oncological diseases in the region and attention on HDO of Encarnación as well as other institutions; at the same time, it will contribute to draw up health policies for comprehensive care of patients with cancer in Itapúa.

**Keywords:** Cancer, Social Impact, Hospital Cancer Day

<sup>1</sup>Profesora Investigadora de la UNI e-mail: mlizhahn@hotmail.com

<sup>2</sup>Profesora Investigadora de la UNI e-mail: graciela giubi@hotmail.com

Recibido: 02/02/2016 Aceptado: 21/04/2016



## Introducción

En Paraguay, el cáncer representa la segunda causa de muerte. Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), ratificó que el Cáncer es la principal causa de muerte a nivel mundial. Entre el 2005 y 2015 ochenta y cuatro millones de personas han muerto a causa de esta enfermedad. Pero, se aclara que tener cáncer no debe ser sinónimo de muerte, sino que debe verse como una enfermedad crónica potencialmente curable, existiendo una relación directa entre avances sanitarios -desde prevención a tratamiento- y la sobrevida. Resulta preocupante el aumento de la prevalencia de enfermedades oncológicas y que la mayoría de la población que las padece, no logra acceso a medios de diagnósticos básicos y mucho menos a terapias oncológicas en sus respectivas regiones. De ésta realidad no escapa el Hospital Regional de Encarnación, donde no se cuenta con Oncólogos ni con un Servicio de Oncología, por lo cual los pacientes con cáncer deben migrar a otros hospitales (dentro y fuera del país) para recibir asesoramiento y tratamiento de la enfermedad. Esta enfermedad, cuando da oportunidad de tratamiento, depende de la primera actitud médica y no solo de un profesional, sino de la coordinación de un equipo interdisciplinario, con condiciones materiales e intelectuales ejercitadas para tal fin. El tratamiento del paciente oncológico ha experimentado en los últimos tiempos un notable desarrollo gracias a los adelantos biotecnológicos con un impacto muy importante en cuanto a la sobrevida global y la calidad de vida de los que reciben un tratamiento adecuado y oportuno. En Paraguay existe un centro de atención al paciente con cáncer "Instituto Nacional del Cáncer "Prof. Dr. Manuel Riveros" ubicado en la ciudad de Capiatá, dependiente del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, único en su tipo en todo el país; acceder a los servicios no resulta fácil por el gran número de pacientes que allí se atienden, sobrepasando la capacidad de la institución. Además, se suma la dificultad de trasladarse hasta el lugar de atención, por lo que muchos pacientes oncológicos "penosamente", deciden no tratarse. Ante lo expuesto, surgió la necesidad de establecer un Hospital Día Oncológico en la

ciudad de Encarnación, para atender a los pacientes diagnosticados con cáncer en la región, de modo que puedan recibir atención de calidad, con calidez en su hábitat, cerca de su hogar y de su familia. Este hospital en pleno funcionamiento desde el 19 de noviembre del 2015, cuenta con una infraestructura edilicia con equipamiento básico. La obra fue posible gracias al trabajo mancomunado de la Fundación "Lazos del Sur" , el apoyo mediante un convenio de cooperación con el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social y la colaboración permanente de la comunidad encarnacena. Para señalar su importancia, según los resultados de las encuestas aplicadas a los pacientes del Hospital Día Oncológico, el 39% de los mismos, a pesar de haber sido diagnosticados, anteriormente nunca recibieron tratamiento oncológico. Para el presente estudio, se consideró como objetivo general: Determinar el impacto provocado en la comunidad encarnacena por la creación del Hospital Día Oncológico y como objetivos específicos: Describir los servicios brindados para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades oncológicas en los centros de salud públicos y privados de la ciudad de Encarnación; Identificar a través de los registros estadísticos de pacientes con enfermedades oncológicas de los centros de salud de la comunidad, la tipología y frecuencia de casos; Indagar las expectativas de la comunidad sobre la creación del Hospital Día Oncológico en la ciudad de Encarnación; Definir los servicios previstos y el funcionamiento del Hospital Día Oncológico y finalmente, Señalar las repercusiones hacia la comunidad y más específicamente hacia los enfermos con cáncer de la creación del Hospital Día Oncológico en Encarnación.

## Materiales y Métodos

Esta investigación no experimental, cuantitativa y cualitativa; de tipo transversal, descriptiva, se desarrolló en la ciudad de Encarnación. El estudio contribuyó a develar la prevalencia de la enfermedad en la región y su atención con la creación del HDO. En este marco epistémico los datos se obtuvieron a través de las siguientes fuentes:

**Entrevistas realizadas a Directivos de las**



**siguientes Instituciones:** Directora del Hospital Regional de Encarnación, Director de la Séptima Región Sanitaria, Director del Instituto de Previsión Social, Presidente de la Comisión Directiva de la Fundación Lazos del Sur, Director del Hospital Día Oncológico. Médicos Oncólogos del: Hospital Día Oncológico (dos) y un Sanatorio Privado (uno).

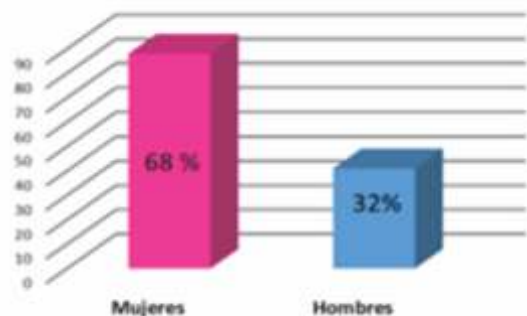
**Encuestas realizadas a:** 28 Pacientes del Hospital Día Oncológico, 32 Personas de la comunidad diagnosticada con cáncer, 392 Personas de diferentes sectores de la comunidad regional, familiares de personas diagnosticadas con cáncer y 15 Vecinos del HDO.

Instrumentos y Técnicas de Recolección de Datos: Se aplicaron encuestas, entrevistas y cuestionarios con preguntas abiertas, cerradas y mixtas. Se contactó personalmente, con las personas involucradas en la investigación.

## Resultados y Discusión

**Gráfico 1.**

Sexo de los pacientes



A partir del inicio de la atención a pacientes, el 19 de noviembre del año 2015 hasta el mes de mayo del año 2016, suman un total de 186 pacientes fichados, de los cuales 129 son del sexo femenino y 57 son del sexo masculino. Se observa mayor porcentaje de mujeres entre los pacientes diagnosticados con cáncer que acuden al HDO para su tratamiento. Estos pacientes representan un total de 879 atenciones y/o consultas en los diferentes servicios que brinda el HDO (oncología, nutrición, fisioterapia, psicología). Se registraron un total de 43 quimioterapias realizadas. Cabe destacar la entrega de medicamentos oncológicos a 122 pacientes.

**Tabla 1.**  
**Atenciones por mes y especialidad**

AREA	AÑO 2015		AÑO 2016					TOTAL
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
Oncología	17	41	30	2	81	41	95	286
Nutrición	16	41	41	14	63	6	63	341
Psicología	14	28	0	0	0	4	52	108
Fisioterapia	5	0	0	3	27	2	5	34
TOTAL	52	110	71	19	181	53	225	879

La tabla ilustra las atenciones a pacientes por mes y especialidad, notándose un rápido aumento en las demandas mes a mes. A esto deben sumarse las atenciones a pacientes para su asesoramiento y conexión con otros centros de diagnósticos y tratamientos que no pueden cubrirse en el HDO.

## Diagnóstico de Cáncer en la Comunidad Encuestada (Gráfico 2)

Se pudo observar que el 50% de los encuestados tienen familiares, amigos o conocidos que han padecido o padecen de cáncer.

**Gráfico 2**  
**Diagnóstico de cáncer**



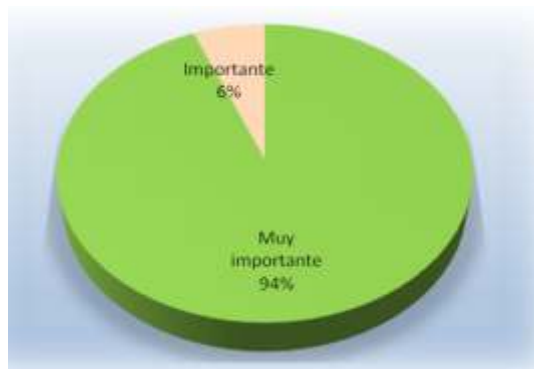
**Gráfico 3**  
**Tipos de Cáncer**



Se destaca la cobertura del Hospital Día Oncológico en la atención a pacientes llegados de varios Distritos del Departamento de Itapúa, incluyendo otros departamentos del país como Misiones, Alto Paraná y de los distintos barrios del Distrito de Encarnación. Se resalta en tal sentido que el mayor porcentaje de pacientes provienen de la ciudad de Encarnación.

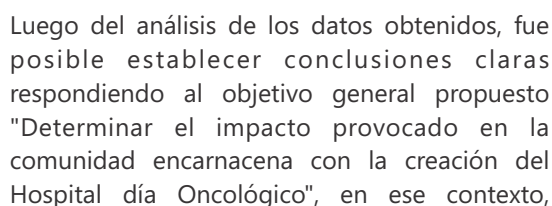
### Gráfico N° 6

#### Importancia del Hospital Día Oncológico



Los encuestados resaltan la importancia de contar con el Hospital día Oncológico en la comunidad por muchas razones entre las que se destacan: brinda la posibilidad de tratamiento de la enfermedad a las personas de escasos recursos que por el alto costo y la distancia de otros centros de atención no los reciben; apunta a la prevención y cura de la enfermedad; ayuda al paciente y a la familia a sobrellevar la situación; en la actualidad existen muchos casos diagnosticados con cáncer y para seguir con los tratamientos es más accesible contar con este hospital de su lugar de residencia considerando este tipo de servicio está centralizado en la capital del país; evita viajar lejos para recibir tratamiento, dejando a la familia y además el elevado costo del tratamiento.

## Conclusión



permite no solo revelar que la instalación del nosocomio en la región genera un cambio positivo, tanto cualitativo como cuantitativo en la comunidad para la promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento e investigación de enfermedades oncológicas, mediante el gerenciamiento y la multiatención a través de profesionales idóneos que brindan sus servicios con calidad y calidez. La puesta en funcionamiento del Hospital Día Oncológico, facilitó el diagnóstico precoz de ciertos tumores, aspecto que crea un impacto más que positivo en los pacientes con cáncer, sus familiares y en la comunidad encarnacena.

Con este estudio se dimensiona fundamentalmente el impacto que crea en la sociedad el establecimiento de un Hospital Día Oncológico, que brinda atención a enfermos oncológicos de forma totalmente gratuita en su propia comunidad. Proporciona un plus de esperanza a muchos pacientes y familiares, permitiendo revalorizar la vida, con una actitud más positiva, dado que aporta tranquilidad a los pacientes, por la posibilidad de ser diagnosticados y tratados en su misma localidad. Atendidos por profesionales idóneos con provisión de los medicamentos necesarios sin costo alguno para el paciente. La posibilidad de diagnóstico y tratamiento gratuito es posible gracias al convenio entre la Fundación Lazos del Sur con el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, servicios muy valorados por los pacientes atendidos en el HDO.

Los registros y datos estadísticos que se realizan en la institución, contribuirán a ampliar los conocimientos sobre la enfermedad en la región. Posibilita que más profesionales se especialicen e incursionen en ésta área, con la ventaja de que la ciudad de Encarnación cuenta con una Facultad de Medicina y una Facultad de Ciencias de la Salud en constante crecimiento y proyección.

Respecto a los servicios brindados para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades oncológicas en los centros de atención de salud en el sector público y privado de la ciudad de Encarnación, se constata que para el diagnóstico existen mayores posibilidades ya que, antes de la puesta en funcionamiento del HDO, se carecía de

cobertura básica para el diagnóstico y tratamiento de pacientes con cáncer. Se puede afirmar que en la actualidad, el panorama es más auspicioso, pues se dio un gran paso brindando la posibilidad de atención a pacientes oncológicos.

Los hospitales públicos y privados a través de convenios con otras instituciones, pueden llevar a cabo tratamientos más complejos para la atención a enfermos con cáncer, aunque no todos los nosocomios pueden atender los diversos tipos de cáncer, por carecer de algunos servicios muy importantes como radioterapia, resonancia o por falta de medicamentos en tiempo y forma, así como la carencia de cirujanos oncólogos especializados. Se resalta un aspecto positivo, que en la actualidad todo tipo de paciente con diagnóstico oncológico, incluso pacientes con sospechas de probable cáncer o con antecedentes familiares puede acceder al Hospital Día Oncológico para su atención gratuita.

En relación a los registros estadísticos de pacientes con enfermedades oncológicas de los centros de salud de la comunidad se ha detectado un aumento de enfermedades oncológicas en los últimos tiempos, incluso superando en mortalidad a ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias. Los datos recogidos en campo, han revelado que las mujeres son las principales víctimas de la enfermedad, con prevalencia en cáncer de mama, pulmón y colon, siendo el orden de mortalidad el cáncer de pulmón, colon y mama; en tanto en varones, la principal incidencia es el cáncer de próstata, colon y pulmón. El orden en relación a la mortalidad por cáncer en varones es de pulmón, colon y próstata.

Se destaca como avance positivo, la disminución de la prevalencia de cáncer de cuello uterino en mujeres gracias a la realización de exámenes preventivos que permiten la detección precoz de la enfermedad, principalmente en el Hospital Regional de Encarnación. Lo cual demuestra que la implementación de políticas y campañas que incentiven e informen a cerca de la importancia de la realización de exámenes para detección precoz de la enfermedad, permite su

diagnóstico y el tratamiento adecuado de manera efectiva y eficaz salvando vidas. Además, con la ventaja de contar ahora con el valioso servicio del Hospital Día Oncológico.

La enfermedad no discrimina, se evidencia en los afectados un impacto emocional que les cambió la vida y la de su familia, principalmente les afectó en el aspecto psicofísico, económico -costosos tratamientos-, social y laboral, que sólo puede paliarse con la multiatención que se está implementando en el Hospital Día Oncológico y en otros nosocomios, evidenciándose auspiciosos resultados.

Con respecto a los servicios previstos y el funcionamiento del Hospital Día Oncológico, se vislumbra una proyección constante en su objetivo de complejizar los servicios y convertirlo en un futuro cercano en un "Centro Oncológico" con todos los servicios que requieran los pacientes con diversas neoplasias. En este aspecto, su principal propulsor la "Fundación Lazos del Sur", realiza permanentes convenios con otras instituciones que aportan para concretar la idea, de manera tal que el hospital cuente con cirujanos oncólogos especializados. Además de la quimioterapia que realizan en la actualidad, contar con radioterapia, resonancia y otros instrumentos necesarios para la atención integral a enfermos oncológicos, que permitan mejorar su calidad y perspectiva de vida. Con el objetivo de mejorar los servicios, se establecen capacitaciones constantes para todos los funcionarios del HDO. Las estadísticas debelan datos importantes sobre la enfermedad en pacientes de la región. Estos datos reflejan una realidad en base a la cual trazar políticas de acción para el tratamiento oncológico en la región. Lo más perentorio para el HDO es contar con un cirujano oncólogo y un clínico en consultorio. Finalmente, si bien existen algunas limitaciones en infraestructuras, tecnologías, formación tecnológica de los profesionales, disponibilidad de recursos humanos, necesidad de más profesionales especializados en oncología y de mayores recursos económicos, se vislumbra un desarrollo positivo del HDO que permite una visión más esperanzadora de posibilidades de desarrollo e incorporación de servicios relacionados con la

atención integral de los pacientes con cáncer. La implantación del Hospital facilita la mejora de los procesos asistenciales, administrativos, la comunicación con los pacientes, en la coordinación de la asistencia entre profesionales e instituciones; facilitando y acelerando los cambios que conduzcan a una atención centrada en los pacientes. El HDO permite brindarles esperanzas a los pacientes, convencidos de que el cáncer no es sinónimo de muerte, sino una enfermedad crónica potencialmente curable.

## Referencias Bibliográficas

- Cuevas Torres, J.J. y Santos Miranda, J.A. (2008). *Oncología Básica*. Madrid, Vector Edic.
- Estatutos Sociales De La Fundación Lazos Del Sur. (2014). Constitución de la Fundación "Lazos del Sur", Encarnación.
- Fundación Lazos Del Sur. (2015) Proyecto de creación del Hospital Día Oncológico. Fundación "Lazos del Sur", Encarnación.
- Hernández Sampierí, Fernández Collado & Baptista Lucio (2010). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill, México.
- Medina V. Efraín A., Martínez M. Rogelio (2009). *Fundamentos de Oncología*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Presidencia De La República Del Paraguay. Gabinete Civil. Dirección de Decretos y Leyes. (2015). Decreto N°3096 por el cual se aprueban los Estatutos Sociales de la Entidad Denominada "Fundación Lazos del Sur".
- Sánchez E. (1999). Evaluación del impacto organizacional que ocasiona un proceso de implementación de sistemas de información geográficos. Disponible en: <http://gis.esri.com/library/userconf/latinproc99/ponencias/ponencia12.html> 24-06-2005 [Consultado: 29/07/2015].
- Stufflebeam D., Shinkfield A.J. (1993). *Evaluación sistemática: guía teórica y práctica*. Barcelona: Paidós.

# Comportamiento Productivo y Calidad de Nuevos Cultivares de té (*Camelliasinensis* (L) Kuntze) en dos Localidades del Nordeste Argentino

Autores: Prat Kricun, S.D.; (†) Belingheri, L.D.<sup>1</sup>

## Resumen

Con el objetivo de caracterizar el rendimiento y la calidad de nuevos cultivares de té, en la última etapa del proceso de selección clonal, se realizaron ensayos en dos diferentes ambientes de la región tealera argentina. Los cultivares empleados fueron CH14(control), SG161, SG443, SG1420, SG1891, SG2257, SG2358, SG3191, SG3791, SG 7291, LM8, LM11e, LM19, L5/55 y L7/28, su implantación se efectuó en el año 2004 en las localidades de Cerro Azul y Gobernador Virasoro, con un diseño de bloques al azar, con tres repeticiones. La evaluación del rendimiento se efectuó durante el período 2006/7 a 2012/13, con cosecha mecanizada e intervalos de recolección de 12 a 14 días. Las muestras para la calidad sensorial se elaboraron como té negro en microsecadero y se evaluaron bajo la norma IRAM26640/ISO3103. Los resultados demostraron que los cultivares SG161, SG443 y SG1420 en ambas localidades fueron significativamente superiores al control; en tanto que los cultivares SG2358, SG3191, SG3791 y SG7291 fueron significativamente superiores a control solo en Cerro azul, y los cultivares SG18/91, SG2257, LM8, LM19, L5/55 y L7/28 resultaron significativamente inferiores al control en ambas localidades. La correlación fue alta y significativa entre los rendimientos de ambas localidades. La calidad sensorial fue aceptable, con niveles medio y alto para todos los cultivares en evaluación.

**Palabras clave:** *Camelliasinensis*, cultivares, rendimiento, calidad sensorial.

## Abstract

In order to characterize yield and quality of new cultivars of tea, in the last stage of the clonal selection, tests were conducted in two different environments of Argentine's tea region. The cultivars were CH14 (control), SG161, SG443, SG1420, SG1891, SG2257, SG2358, SG3191, SG3791, SG 7291, LM8, LM11e, LM19, L5/55 and L7/28, its implantation was carried out in 2004 in the towns of Cerro Azul and Gobernador Virasoro, the design was randomized blocks with three replications. The yield evaluation was carried out during the period 2006/7 to 2012/13, with mechanized harvesting and collection of 12 to 14 days intervals. The samples for the sensorial quality were prepared as tea black in miniature tea factory and are evaluated under the standard IRAM26640/ISO3103. Results showed that cultivars SG161, SG443 and SG1420 in both locations were significantly higher than the control; while the cultivars SG2358, SG3191, SG3791 and SG7291 were significantly superior to control only in Cerro Azul, while cultivars SG18/91, SG2257, LM8, LM19, L5/55 and L7/28 were significantly lower than the control in both locations. The correlation was high significant yields of both locations. The quality sensory was acceptable, with levels medium and high for all the cultivars in evaluation.

**Key words:** *Camellia sinensis*, cultivars, yield, sensory quality.

<sup>1</sup>Ex-Técnicos Investigadores EEA Cerro Azul INTA  
Misiones, Argentina e-mail: [pkricun@yahoo.com.ar](mailto:pkricun@yahoo.com.ar)  
Recibido: 25/11/2016 Aceptado: 12/12/2016



## Introducción

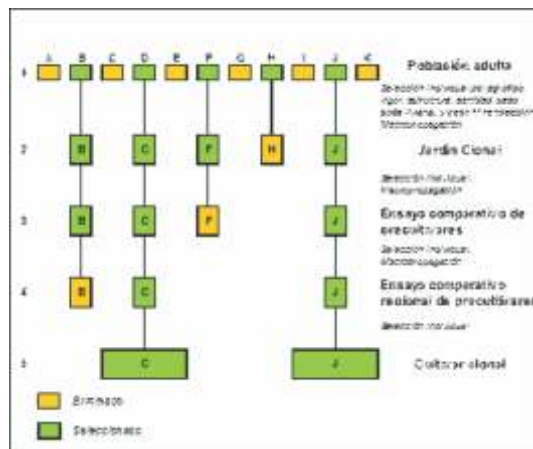
A partir de los inicios del siglo XIX con la pérdida del monopolio inglés sobre el té chino, se inicia en la India la introducción desde China de semillas y plantas de té de la variedad sinensis de hojas pequeñas, que fueron empleadas para iniciar las primeras plantaciones de té en Assam, el Himalaya y Nilgiris. En la misma época se descubrió la variedad local conocida como assámica de hojas grandes, que luego de una década pasó a ser la variedad más demandada en el comercio. Estas variedades que crecían una al lado de la otra, se cruzaron libremente entre sí, produjeron poblaciones heterogéneas, que fueron empleadas primero por los productores y con posterioridad por los mejoradores para desarrollar poblaciones de semilla y cultivares clonales superiores.

La selección masal se constituyó en NE de la India como el primer método de mejoramiento, si bien logró resultados adecuados estos no alcanzaron para satisfacer expectativas, por lo que fue sustituido por la consanguinidad, donde se mantuvo cada selección por separado para establecer un "Jat" o variedad de semilla, sobre la cual se efectuaban nuevas selecciones en forma continua.

El descubrimiento de un método simple de macropropagación de la planta del té, preparó el camino para la mejora del té en una nueva línea científica. El método fue descubierto en los años treinta, pero su normalización para el uso a gran escala en plantaciones y el desarrollo de los procedimientos de selección de clones, tomó casi 15 años. Esto animó a los mejoradores de té a desarrollar cultivaresclonales, al igual que en muchos cultivos frutales. Esto ha sido un importante avance responsable del desarrollo de variedades clonales de té, en la mayoría de los países productores.

La selección clonal es un proceso lento y laborioso, por lo general tarda de 15-20 años antes de que un cultivar pueda ser distribuido entre los productores primarios. Detalles de pasos involucrados en la selección se dan en la Figura 1.

**Figura 1.**  
**Proceso de Selección Clonal de Té en Plantaciones Adultas**



No es posible delinear un procedimiento de selección rígido para todas las regiones productoras debido a diferencias en el tipo de té a elaborar, agrotipo comercial y características agroclimáticas. Por ejemplo, los requisitos para la producción de té ortodoxo serán diferentes a la de té fino. Del mismo modo, en algunas regiones el aroma es el principal criterio de selección, mientras que en otras regiones la tolerancia a las enfermedades y plagas son lo más importante.

La adaptabilidad es la diferencia básica entre el cultivar clonal y la progenie de semillas, ya que una población de semillas está compuesta por un gran número de genotipos, es elástica y se puede adaptar a una amplia gama de variables culturales y ambientales, sin mucho cambio en la respuesta del conjunto. Por otra parte, miles de arbustos de un cultivar clonal aunque estuvieran separados en el tiempo o espacio, en muchos aspectos se comportan como un solo arbusto.

A primera vista de las muchas ventajas y desventajas de una población de semilla y cultivar clonal y viceversa, podemos decir que se complementan entre sí, por lo tanto la elección de uno u otro no es problema. Al respecto la estrategia a largo plazo sería plantar cultivares clonales y poblaciones de semilla en la proporción 1:1, con la previsión de emplear de 3 a 5 cultivares clonales en su respectiva área.

En la Argentina el mejoramiento genético del té,



se inició en la década del 60, en la localidad de Cerro Azul, provincia de Misiones en la entonces EEA Misiones INTA, a partir de poblaciones comerciales de semillas, introducidas al país entre los años 1920 a 1950.

Dada la alta heterogeneidad de dichas plantaciones, se optó por la selección clonal con fin de homogeneizar las futuras plantaciones. Los primeros cultivares clonales, así como las técnicas para la macropropagación en vivero y mecanización de la recolección se difundieron entre los años 1968 a 1972.

Estos cultivares clonales fueron adoptados en forma paulatina, dadas las constantes observaciones sobre el menor desarrollo de raíces y problemas de frío. Las heladas de julio de 1975, por su severidad dieron las pautas de la tolerancia al frío de estos cultivares, dando inicio a su plantación en gran escala, en particular de los cultivares CH14, CH112, CH410, CH732 y CH318. Estos en sucesivas implantaciones llegaron a un total de 8000 hectáreas, que representan el 20% de la superficie total. Su efecto se pudo apreciar en el crecimiento de producción total que en las últimas décadas se triplicó, con un total anual de 80.000 toneladas de té seco, que representan un rendimiento de 2000 kg ha<sup>-1</sup>, considerado el más alto del mundo.

En función a las limitaciones genéticas que representan el empleo de un bajo número de cultivares clonales, el proceso de selección continuo en la ahora denominadas EEA Cerro Azul INTA. Se efectuaron nuevas selecciones por rinde y calidad sobre lotes de semilla selecta, precultivares en colección, parcelas de progenies policlonales e introducciones de India, Kenia, Malawi y Burundi.

Los cultivares superiores preseleccionados en estas etapas previas, fueron incluidos en una red de ensayos comparativos localizados en las zonas productoras de campo y monte, con el objetivo de determinar su rendimiento y calidad. Las características de esta red y sus resultados se exponen a continuación.

## Materiales y Métodos

En la tabla 1 se presentan las características ambientales y de suelo de las localidades incluidas en la experiencia.

**Tabla 1.**  
**Localidades y características ambientales**

	Localidad	Cerro Azul (Misiones)	Gobernador Virasoro (Corrientes)
Región		Monte	Campo
Ambiente productora			
Latitud		27° 39' 04" S	28° 41' 20" S
Longitud		55° 27' 24" O	56° 02' 44" O
Altitud (m)		277	131
Clima			
Precipitaciones medias anuales (mm)		1999	1628
Temperaturas medias anuales (°C)		20,9	20,4
Temperaturas máximas absolutas (°C)		41,4	42,2
Temperaturas mínimas absolutas (°C)		-3,9	-4,0
Humedad relativa (%)		74	74
Suelo (0-20cm profundidad)			
pH		5,5	5,2
Materia orgánica(%)		2,73	4,0
Relación C/N		5,8	11,6
Uso previo		Yerbal	campo ganadero

La plantación en Cerro Azul (Mnes.) se efectuó entre el 5 al 7 julio de 2004 con un distanciamiento de 2x0,60m y una densidad de 8333 pl ha<sup>-1</sup>; en Gobernador Virasoro (Ctes.) fue entre el 13 al 16 de octubre de 2004, con un distanciamiento de 1,7x1,3x1m en líneas dobles y una densidad de 6660 plha<sup>-1</sup>.

Se emplearon los siguientes cultivares CH14 (Control), SG161, SG443, SG1420, SG1891, SG2257, SG2358, SG3191, SG3791, SG 7291, LM8, LM11e, LM19, L5/55 y L7/28. Las reposiciones se efectuaron durante el otoño-invierno de 2005 y 2006. Las podas de formación se efectuaron al 2° de implantación, con inicio de la cosecha regular en año 2006 en Gobernador Virasoro (Ctes.) y 2008 en Cerro Azul (Mnes.), continuaron hasta el año 2011 y 2013 respectivamente. La cosecha fue mecanizada con intervalos entre recolecciones de 12 a 14 días. La fertilización fue anual y completa con 300kg ha<sup>-1</sup> de la mezcla 28-05-14

Se empleó un diseño de bloques al azar con tres

repeticiones. Las parcelas estaban constituidas por 10 plantas en Cerro Azul y 202 plantas en Gobernador Virasoro.

Los rendimientos se analizaron por variancia ( $P>0,05$ ), se estudiaron las diferencias entre cultivares en cada localidad y para el promedio regional. Se compararon las medias entre cultivares por medio de la prueba de LSD ( $P>0,05$ ).

Se correlacionaron los rendimientos promedio entre las localidades, su grado de significancia se evaluó por la prueba de hipótesis nula ( $P>0,05$ ).

La calidad de taza o sensorial se efectuó por catado según las normas IRAM20640/ISO3103, sobre 20 muestras por cultivar, elaboradas bajo la forma de té negro en el microsecadero de la EEA Cerro Azul INTA. Se evaluó en la infusión el aroma y color, en el licor su viveza, color y brillo. Estas características individuales se valoraron de 1 a 10 puntos, con una calificación final de la muestra, a partir de la suma de los puntajes parciales, de un máximo de 50 puntos por cada cultivar. El catado de cada muestra lo efectuó el panel de catado de la EEA Cerro Azul INTA.

## Resultados y Discusión

La comparación de los rendimientos anuales promedios de cada cultivar, así como sus cambios entre las localidades se observan en la Tabla 2. Se observa un patrón de rendimiento diferente para ambas localidades, con una declinación de los rendimientos promedios para Gobernador Virasoro (Corrientes) de 52%, valores que confirman la característica de zona marginal para producción tealera respecto a la zona de monte de la provincia de Misiones.

Los cultivares SG1420, SG443 y SG161 presentan rindes altos y significativamente superiores al resto en ambas localidades, así como la media general para los dos primeros. Los cultivares SG2358, SG3191, SG3791 y SG7291 presentan buenos rindes en Cerro Azul, pero declinan en forma significativa en Gobernador Virasoro. Los restantes cultivares presentan una baja respuesta productiva en ambos sitios respecto del control.

La correlación entre los rendimientos de ambas localidades alcanzó un valor significativo de 0,75 ( $P<0,05$ ).

**Tabla 2.**

**Rendimiento promedio de 15 cultivares de té, para el período comprendido entre 2006/07 y 2012/13, en dos localidades del Nordeste Argentino. Datos en kg ha<sup>-1</sup> de brote verde**

Cultivar	Localidad		Media General	
	Cerro Azul	Gdor. Virasoro		
CH14	14975	b	9206	b
SG161	15867	a	10331	a
SG443	23555	a	10504	a
SG1420	24624	a	10733	a
SG1891	11093	c	7783	c
SG2257	14065	c	7695	c
SG2358	18340	a	8439	c
SG3191	16704	a	6464	c
SG3791	16662	a	8526	b
SG7291	18152	a	7617	c
LM8	13788	c	6499	c
LM19	13052	c	6924	c
L5/55	10086	c	6846	c
L7/28	6382	c	5837	c
Promedio	14490		7560	
Δ LSD (5%)	817		716	
CV (%)	6,58		12,28	

Nota: (a) Cultivares superiores al control (b) Cultivares similares al control (c) Cultivares inferiores al control CV: Coeficiente de variabilidad

Los rendimientos promedios para este ciclo productivo entre los años 2006 a 2013, en las dos localidades fluctuaron entre 17679 a 6110 kg ha<sup>-1</sup>, con rindes significativamente superiores al control para dos cultivares, similares al control para ocho cultivares y significativamente inferiores para los tres restantes. Lo que permite agrupar con rendimiento alto a los cultivares SG443 y SG1420, medio a los cultivares SG2358, SG161, SG7291 y SG3791, bajo los cultivares SG2257, LM8, LM19 y SG1891 y por último de muy bajo para los cultivares L5/55 y L7/28.

La obtención de tres cultivares con alto rendimiento en ambas localidades y cuatro cultivares con alto rendimiento en la zona de monte, permitirá a los productores disponer de nuevos cultivares que posibilitarán ampliar la base genética de las nuevas plantaciones.

La calidad de taza o sensorial de todos los cultivares en evaluación, se ubicó en los niveles internacionales de calidad media de 31 a 34 puntos y calidad media alta de 35 a 39 puntos, según se observa en la Tabla 3.

**Tabla 3.**  
Calidad de taza o sensorial, sobre 20 muestras experimentales elaboradas en el micro-  
EEA Cerro Azul (expresado en puntaje sobre un máximo de 50 puntos)

Cultivar	Puntaje	Cultivar	Puntaje
CH14 (Control)	35	SG3791(*)	34
SG161(*)	36	SG7291	35
SG443	33	LM8	30
SG1420(*)	34	LM11e	32
SG1891(*)	35	LM19	32
SG2257	34	L5/55	30
SG2358	31	L7/28	35
SG3191	35		

Nota: (\*) Aromáticos.

Entre los cultivares de mayor puntaje se destacaron por su característica aromática SG161, SG1891, SG1420 y Sg3791.

La calidad media y media alta que presentaron los cultivares de mayor rendimiento, permitirá mejorar las calidades más frecuentes en el té negro argentino, que alcanza un calificación de media baja con puntajes entre 25 a29 puntos.

## Conclusiones

Los rendimientos promedio de los cultivares SG161, SG443 y SG1420 en las localidades de Cerro Azul y Gobernador Virasoro fueron significativamente superiores al cultivar control CH14 a lo largo del período 2006/07 a 2012/13; en tanto los cultivares SG2358, SG3191, SG3791 y SG7291 fueron significativamente superiores a control en Cerro Azul e inferiores en Gdor. Virasoro con la excepción del cultivar SG3791, en tanto los cultivares SG18/91, SG2257, LM8, LM19, L5/55 y L7/28 resultaron significativamente inferiores al control en ambos sitios.

Se estableció una alta y significativa correlación entre los rendimientos de los diferentes cultivares, en ambas localidades, valores que indicarían una baja interacción genotipo x ambiente, así como alta estabilidad respecto a ese factor.

## Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración prestada por la firma Establecimiento Las Marías S.A.C.I.F.A. de Gobernador Virasoro, provincia de Corrientes por la cesión del terreno, implantación, poda, cosecha y mantenimiento de la plantación.

## Bibliografía Consultada

- Carr, M.K.; Stephens, W. (1992). Climate, weather and the yield of tea. En Tea a Cultivation to consumption, Chapter 4:87-135. Chapman & Hall, London.
- Chini, R.; Fernández Rodríguez, M. (1971).Té (Theasinensis) En: Gorostegui, J. Variedades Vegetales del INTA. Cultivares creados o introducidos desde 1958. (pp.475-486), Buenos Aires,INTA (Colección Agropecuaria N°19).
- Chini, R.; Prat Kricun, S.D.;Aranda, D. (1981). Clones de té. INTA EEA Misiones, Circular N°18. 7 p.
- Chini, R.; Prat Kricun, S.D., Aranda, D. (1981).Ensayos comparativos de rendimiento té, años 1975-1979. INTA EEA Misiones, Informe Técnico N° 34. 44p.
- Chini, R.; Fernández Rodríguez, M. (1982).Té (Theasinensis) En: Larreguy, O.C. Catálogo de cultivares creados e introducidos por el INTA de 1970 a 1977. (pp.170-178), Buenos Aires, INTA (Colección Agropecuaria N°21).
- Fernández Rodríguez, M. (1965). Multiplicación vegetativa del té. INTA EEA Misiones, Informe Técnico N°1. 30p.
- Fernández Rodríguez, M. (1967). Selección de arbustos para la multiplicación por estacas en las plantaciones de té. INTA EEA Misiones, 6p.
- Fernández Rodríguez, M. (1968). Té, observaciones sobre cosecha mecánica en un clon. INTA EEA Misiones. Informe Técnico N°10. 13p.
- Fernández Rodríguez, M. (1968). Selección y multiplicación vegetativa del té. INTA EEA Misiones. Informe Técnico N°11. 20p.
- Instituto Argentino de Normalización. (1997). Norma IRAM 20640/ISO3103. Té. Preparación de una infusión para ser empleada en el examen organoléptico. IRAM, setiembre97.10p.
- Ng'etich, W.K.; Stephens, W. (2001). Responses of tea to environment in Kenya. 2. Dry matter production and partitioning. Expl.

Agric.2001,volumen 37, pp.343-360. Great Britain.

- Nyabunbi, K.W.; Okinda Owuor,P; Netondo, G.W, Bore, J.K. (2016). Genotype and environment interactions of yields and yield components of tea(*Camellia sinensis*) cultivars in Kenya. American Journal of PlantSciences, 2016, 7, 855-869.
- Olinuck, J.A. (2003). Informe agrometeorológico de la localidad de Cerro Azul-Año 2002. EEA Cerro Azul. Miscelánea N°50.20p.
- Prat Kricun, S.D. (1989). Selección precoz en clones de té (*Camelliasinensis* (L.) O.Kuntze). INTA EEA Misiones, Informe Técnico N°51. 13 p.
- Prat Kricun, S.D.; Fontana, H.P.; Schmalko, M.E. (2000). Caracterización físico-química del té negro Argentino. En: Información Tecnológica 11(3):37-41. La Serena, Chile.
- Prat Kricun, S.D.; Belingheri, L.D. (2003). Efecto de los árboles de sombra sobre la producción y calidad del té clonal en el Nordeste Argentino. EEA Cerro Azul, Informe Técnico N° 82. 15p.
- Prat Kricun, S.D.; Belingheri, L.D. (2003). Comportamiento productivo y calidad de clones de té en cuatro localidades del Nordeste Argentino. EEA Cerro Azul, Informe Técnico N° 83. 16p.
- Prat Kricun, S.D. (2012). Mejoramiento genético del té (*Camelliasinensis* (L.) O.Kuntze).en la Estación Experimental Agropecuaria Cerro Azul.Período 1958-2011. INTA EEA Cerro Azul. Miscelánea N°67. 67p.
- Prat Kricun, S.D.; Fontana, H.P. (2014). Elaboración y catado de Té. INTA EEA Cerro Azul, Miscelánea N° 70. 20p.
- Singh, I.D. (2006). Selection and testing field performance of candidate tea clones in India. International Journal of Tea Science., vol.5.n°1-2, pp. 1-12.

# Incidencia de Patógenos Causantes de Manchas Foliares del Cultivo del Arroz en la Campaña 2014/2015 en Paraguay

Autores: Quintana de Viedma, L.; Gutiérrez, S.; Maidana, Marco; Arriola, M.; Rodríguez, K<sup>1</sup>

## Resumen

Muestras de hojas de arroz (*Oryza sativa* L.) fueron colectados en los Departamentos de Itapúa, Misiones y Caazapá con el objetivo de cuantificar los principales agentes patógenos causantes de enfermedades foliares del arroz en Paraguay en el ciclo del cultivo 2014/2015. Los trabajos de laboratorio consistieron en observaciones macroscópicas y microscópicas de estructuras reproductivas del hongo; siembra de material infectado en cámaras húmedas; aislamientos en medios de cultivo PDA y purificación con el método punta de hifa. Para calcular el porcentaje de incidencia se contaron las especies fúngicas desarrolladas en cámara húmeda. Se utilizaron claves taxonómicas especializadas para determinar las especies fúngicas predominantes en las muestras colectadas. Los 5 patógenos de mayor incidencia fueron *Bipolaris oryzae* (45,0%), *Alternaria padwickii* (45,8%), *Microdochium oryzae* (15,0%), *Cercospora* spp (40,3%) y *Pyricularia oryzae* (9,5%).

**Palabras clave:** *Oryza sativa* L., *Bipolaris oryzae*, *microdochium oryzae*, *Pyricularia oryzae*

## Abstract

Samples of rice leaves (*Oryza sativa* L.) collected from 2014/2015 season were collected in the Itapúa, Misiones and Caazapá Departments with the aim of quantifying the main pathogens causing foliar rice diseases in Paraguay. Laboratory work included macroscopic and microscopic observations of symptoms and signs for quantification; exposure of materials in wet chambers; isolation in PDA culture media and purification with the hyphal tip method. The five pathogens with the highest incidence were *Bipolaris oryzae* (45,0%), *Alternaria padwickii* (45,8%), *Microdochium oryzae* (15,0%), *Cercospora* spp (40,3%) and *Pyricularia oryzae* (9,5%).

**Key words:** *Oryza sativa* L., *Bipolaris oryzae*, *microdochium oryzae*, *Pyricularia oryzae*

---

<sup>1</sup>FaCAF/UNI. Encarnación, Paraguay. FCA/UNNE Corrientes, Argentina  
e-mail:lviedma@gmail.com.

Recibido: 08/07/2016 Aceptado: 21/10/2016

## Introducción

El cultivo del arroz en el Paraguay aumentó paulatinamente, el área destinada al cultivo en la campaña 2008/09 fue de 50.000 hectáreas (Friedmann y Weil, 2010), llegando a 120.000 hectáreas cosechadas en el 2013/2014 (MAG, 2014), y con una superficie sembrada de 150.000 hectáreas para la campaña 2014/2015 (INBIO, 2015). En el país se cultivan principalmente en los

Departamentos de Misiones, Itapúa y Caazapá y en menor escala en Paraguari y Cordillera (INBIO, 2015).

Mediante la utilización de variedades más productivas, y la adopción de tecnologías en la producción, como ser uso de fertilizantes y agroquímicos para el control de plagas,

enfermedades y malezas, se han obtenido rendimientos superiores a 10.000 kg.ha<sup>-1</sup>, sin embargo, el promedio nacional no supera 5.000 kg.ha<sup>-1</sup> (Ramírez, 2009).

El arroz es afectado por numerosos agentes infecciosos desde la germinación hasta la madurez fisiológica y que causan distintas enfermedades. Algunas de estas enfermedades constituyen un riesgo potencial por su incidencia en el rendimiento y en la calidad de la producción. Ou (1985) que revisó la bibliografía mundial sobre el tema menciona 64 enfermedades transmisibles y 4 no transmisibles; Wester y Gunnell (1992) complementaron los conocimientos hasta 1992, compendiando alrededor de 80 enfermedades bióticas y abióticas.

Entre las enfermedades de origen fungoso que producen manchas foliares en el arroz se encuentran la mancha parda (*Bipolaris oryzae*), la mancha angosta (*Cercospora oryzae*), escaldadura (*Microdochium oryzae*), tizón de la hoja (*Pyricularia oryzae*), la mancha de alternaria (*Alternaria padwickii*) y otros (Ou, 1985; Castaño, Nurdin, y Hassan, 1990; Wester y Gunnell, 1992; Mew y Gonzales, 2002). Los agentes causales de dichas enfermedades son dispersados básicamente por el aire por medio de esporas y fragmentos de hifas fúngicas (Almaguer, Rojas y Hernández).

En el país, a pesar de que el arroz se cultiva desde la década de los 40's, es escasa la literatura publicada referente a enfermedades de dicho cultivo y sus agentes causales. En los últimos años, el monocultivo extensivo de variedades mejoradas, junto con nuevas prácticas de manejo más intensivo, han incrementado los rendimientos, pero también aumentaron la severidad de algunas enfermedades, que pueden provocar serias epidemias con pérdidas de rendimiento (Viedma, 2010).

El objetivo de este trabajo fue cuantificar los principales agentes patógenos causantes de enfermedades foliares del arroz en Paraguay en el ciclo del cultivo 2014/2015.

## Materiales y Métodos

En la campaña agrícola del cultivo del arroz 2014/2015 se tomaron muestras de plantas enfermas de arroz, obtenidas en cultivos de riego y rebrotes de las principales zonas de producción localizadas en los Departamentos de Misiones, Itapúa y Caazapá. Se colectaron en total 200 muestras.

Se utilizaron métodos de uso corriente en el estudio de enfermedades transmisibles. Los principales trabajos de laboratorio comprendieron observaciones macroscópicas y microscópicas de síntomas y signos para la cuantificación; siembra de materiales infectados en cámaras húmedas; aislamientos en medios de cultivo PDA y purificación con el método punta de hifa; determinación de las características morfológicas en los substratos naturales (French y Hebert, 1980). La incidencia fue calculada contando la presencia de estructuras reproductivas (conidios, picnidios) de cada especie con ayuda del esteroscopio en porciones de tejido enfermo colocados en tres discos papel de filtro humedecidos con agua destilada en platos de Petri e incubados por 10 días en régimen de luz/oscuridad a temperatura ambiente. Se utilizaron 5 trozos x 5 repeticiones de tejido enfermo por cada plato. La fórmula utilizada para calcular la incidencia es  $I = \frac{N^\circ \text{ de muestras con colonias de hongos}}{\text{total de muestras}} \times 100$  y se expresa en porcentaje.

Para la identificación de especies de hongos se utilizaron claves taxonómicas y manuales de identificación de enfermedades (Ou, 1985; Mew y Gonzales, 2002). Los trabajos fueron complementados con la revisión de la bibliografía correspondiente, para la determinación de las enfermedades con sus correspondientes agentes causales.

## Resultados y Discusión

En la tabla 1 se presenta la incidencia de diferentes especies fúngicas, causantes de manchas foliares y el nombre común de las enfermedades identificadas en muestras de hojas del cultivo de arroz en el ciclo 2014/2015. Los fitopatógenos se designan por el binomial



latino del anamorfo, más frecuente en la literatura mundial.

**Tabla 1.**  
**Promedio de incidencia de patógenos causantes de manchas foliares en muestras de hojas de arroz del ciclo 2014/2015.**

Especies fúngicas	Incidencia	Nombre de la enfermedad
<i>Bipolaris oryzae</i> (Breda de Haan/Shoemaker)	45,8%	Mancha castaña
<i>Cercospora oryzae</i> Miyake	45,0%	Mancha castaña angosta
<i>Microdochium oryzae</i> Hashioka and Yokogi	15,0%	Escaldadura
<i>Alternaria padwickii</i> Ganguly y M.B.Ellis	40,3%	Mancha de alternaria
<i>Pyricularia grisea</i> Cav.	9,5 %	Quemado o tizón

Del total de 200 muestras evaluadas, *B. oryzae*, representó 49 % y *A. padwickii* 40%, siendo estos dos patógenos los que presentaron mayor incidencia en las hojas del arroz. Se estudiaron otras sintomatologías presentes en las láminas foliares, no asociadas a los patógenos citados anteriormente, en las cuales se identificaron a los hongos *Alternaria* spp, *Curvularia lunata*, *Fusarium* spp, *Nigrospora* spp. y *Phoma* spp. Con respecto a éstos agentes causales aún se desconoce su importancia e incidencia sobre la producción del cultivo (Manzati de Castañón, Gutierrez, y Herrera, 1990). Sin embargo, Estrada y Sandoval (2004) corroboraron la patogenicidad de *Curvularia lunata* en plántulas de arroz.

En el Paraguay es escasa la referencia sobre publicaciones científicas de enfermedades en el cultivo del arroz. La incidencia de los patógenos detectados está relacionada con altos niveles de humedad y temperatura presentes en cada ciclo del cultivo, de la susceptibilidad de los cultivares evaluados y del agente causal involucrado. Gutierrez, Assebolrn, Pedraza, Pincirolí, y Sirtena (2010) en muestras de arroz colectadas en el ciclo 2009/2010 identificaron especies fúngicas similares en la provincia de Corrientes, Argentina, pero la mayor incidencia fue de *Microdochium oryzae* (40%). Viedma (2010) identificó en semilla de arroz las especies

*Bipolaris oryzae*, *Alternaria padwickii* y *Pyricularia oryzae*, causantes de manchas foliares en arroz, siendo la especie *A. padwickii* la de mayor incidencia (19%). Estos patógenos identificados en las láminas foliares del arroz en Paraguay son causantes de manchado del grano (Gutiérrez et al. 2010)

## Conclusiones

La incidencia de patógenos foliares de arroz ciclo 2014/2015 fueron *Bipolaris oryzae* (45,8%); *Alternaria padwickii* (45,0%); *Microdochium oryzae* (15,0%), *Cercospora* spp 40,3%) y *Pyricularia oryzae* (9,5 %).

Otras especies fúngicas no asociados a la sintomatología de los patógenos citados anteriormente, fueron *Alternaria* spp, *Curvularia lunata*, *Nigrospora* spp. y *Phoma* spp.

## Referencias Bibliográficas

- Almaguer, R., Rojas, T., & Hernández, A. (2008). Perspectivas de los estudios aeromicológicos para la protección del cultivo de arroz. *Revista de Protección Vegetal*, 137-143.
- Castaño, J., Nurdin, F., & Hassan, N. (1990). Major diseases and insect pest of upland rice in Sumatra Padang. Sumatrak, ID: Sumakarami Research Institute for Food Crops.
- Estrada, G., & Sandoval, E. (2004). Patogenicidad de especies de *Curvularia* en arroz. *Fitosanidad*, 23-26.
- French, E., & Hebert, T. (1980). Métodos de investigación fitopatológica. San José, Costa Rica: IICA/OEA.
- Friedmann, A., & Weil, B. (2010). Arroz. *Negocio Creciente*. Asunción, PY: USAID.
- Gutierrez, S., Assebolrn, M., Pedraza, M., Pincirolí, M., & Sirtena, M. (2010). Enfermedades de *Oryza sativa* L. (arroz). Cordoba, AR: INTA.
- INBIO. (2015). Estimación de la superficie

de siembra de cultivos de la campaña 2014/15. Asunción, PY: INBIO.

- MAG. (28 de agosto de 2014). Mejor comportamiento productivo en arroz y sésamo zafra 2013/2014. Obtenido de [http://www.mag.gov.py/index-noti.php?pag=not\\_ver.php&tit=Boletin%20informativo...&idx=9380922](http://www.mag.gov.py/index-noti.php?pag=not_ver.php&tit=Boletin%20informativo...&idx=9380922)
- Mazanti de Castañón, M., Gutierrez, S., & Herrera, S. (1990). Enfermedades de arroz (*Oryza sativa*) en el nordeste Argentino. . Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas (págs. 24-26). Corrientes, AR: FCA/UNNE.
- Mew, T., & Gonzales, P. (2002). A Handbook of rice seedborne fungi. Manila, Philippines: International Rice Research Institute. Ou, S. (1985). Rice diseases. Surrey, England: Mycological Institute.
- Ramírez, H. (2009). Situación y perspectivas del arroz en el Paraguay. IV Simposio de Arroz. Carmen del Paraná, PY: Asociación de productores de arroz de Itapúa. 20p.
- Viedma, L. (2010). Evaluación de la sanidad de semilla de arroz (*Oryza sativa*) en Paraguay. . Revista sobre Estudios del Saber Académico, 17-24.
- Wester, R., & Gunnell, S. (1992). Compendium of rice diseases . Minnesota, USA: The American Phytopathological Society.





# **Normas de Publicación**

**para la Revista Científica**

## ■ Normas de Publicación para la Revista Científica

### Identificación

La Revista sobre Estudios e Investigaciones del Saber Académico constituye el órgano de difusión de las investigaciones realizadas por docentes investigadores y egresados de los diferentes cursos de post grado desarrollados en la Universidad Nacional de Itapúa, así como las realizadas por investigadores ajenos a la institución que quieran realizar un aporte al conocimiento, abordando temas emergentes de la realidad social, económica, cultural y educativa de la región.

La misma es una publicación anual arbitrada, de distribución gratuita, abierta a la publicación de trabajos originales emanados de procesos de investigación desarrollados en el seno de la comunidad intelectual nacional e internacional.

La Revista cuenta con un Comité Científico integrado por especialistas nacionales e internacionales, quienes tienen a su cargo la evaluación de los artículos a ser publicados.

### Presentación de artículos

#### Datos del autor:

- El documento remitido deberá contener los nombres y apellidos de cada autor, con el/los grado/s académico/s más alto/s.
- Además deberá constar la filiación institucional completa: nombre completo de la institución a las que pertenezcan los autores, país, dirección postal completa, correo electrónico y teléfono.
- Currículum abreviado de cada autor (máximo de 200 palabras cada uno). Grados académicos e instituciones donde los obtuvieron, ocupación o funciones actuales y anteriores, líneas de investigación o temáticas de su interés, últimas publicaciones realizadas, y datos de las revistas en las cuales han publicado últimamente.
- Carta de presentación de Artículo y sesión de Derechos de Publicación, en el caso de ser autores externos a la institución. Los artículos de investigadores cuya filiación sea perteneciente a la Universidad Nacional de Itapúa, se registrarán por el Reglamento de Propiedad Intelectual, aprobado por Resolución.

### Recepción de Artículos:

El plazo para la recepción de trabajos vence el 31 de julio, para el número correspondiente al año en curso.

### Características básicas:

De manera a someter los artículos recibidos a evaluación por parte del Comité Científico, en principio deberán cumplir con ciertas características

básicas de formato y contenido, como ser:

Ser inédito (no haber sido presentado ni total ni parcialmente para su publicación o evaluación en otra revista o medio de difusión) y en concordancia a los objetivos de la revista.

- Escrito en español.
- Tipografiado en Times New Roman, 12 puntos.
- Texto justificado.

Las tablas, gráficas o imágenes, deben insertarse en el lugar exacto dentro del cuerpo del artículo (no enviarlas por separado), las mismas no deben exceder la cantidad máxima de 4 (cuatro). Además, las imágenes, diseños y/u otros elementos gráficos, deberán ser presentados en sus formatos originales, independiente a su envío dentro del contenido.

- Elaborado en Microsoft Word.
- La extensión de los artículos deberá ser de entre 5 (cinco) a 8 (ocho) páginas, en hoja de tamaño A4, incluyendo tablas, figuras y lista de referencias; con interlineado de 1,5.

### Estructura del artículo:

- **Título:** este debe representar el contenido del mismo de manera a ubicar al lector en el contexto correspondiente (no más de 12 (doce) palabras), debe estar centrado, en negritas, en 14 puntos.
- **Autoría:** indicar el nombre del autor y/o autores, correo electrónico, afiliación institucional, país.
- **Resumen:** en dos idiomas (inglés y español en no más de 200 palabras), este debe contener una descripción del procedimiento, los principales hallazgos y las conclusiones del estudio. El resumen en inglés debe escribirse en un perfecto inglés.
- **Palabras claves o key words:** en dos idiomas (inglés y español, no más de cinco).
- **Introducción:** en la cual se realizará una descripción del problema en estudio, así como el planteamiento del problema, una revisión histórica - teórica (si procede) y el estado actual del tema, la formulación del problema, los objetivos y/o hipótesis. En la introducción y/o estado del conocimiento, se debe reseñar la literatura de investigación directamente pertinente al estudio e identificar el problema de investigación. Debe conducir lógicamente al propósito del estudio.
- **Materiales y Métodos:** La descripción del método debe permitir que el lector repita el estudio. El método debe estar subdividido únicamente en las siguientes tres secciones:
  - **Participantes** (en el caso de humanos) o Sujetos (en el caso de animales). En esta sección se deben describir las características relevantes de los participantes o sujetos.
  - **Instrumentos y materiales:** Debe incluir

información sobre las pruebas o inventarios que utilizó (número de reactivos, escala, datos sobre su validez y fiabilidad, etc.) y/o información acerca del tipo de aparatos utilizados.

- **Resultados:** Esta sección debe describir coherente, organizada y objetivamente los efectos de las variables independientes sobre las dependientes, o las variables en correlación o cualitativas en descripción. Los resultados deben presentarse en el mismo orden en el que se plantearon las preguntas de investigación.
- **Discusión:** Explicitar el alcance de los aportes en función de los antecedentes existentes en el tema. Si la índole del trabajo lo permite, Resultados y Discusión pueden unirse en un solo subtítulo.
- **Conclusión:** deberá sustentarse en los resultados hallados, evitando todo tipo de ambigüedad.
- **Agradecimientos:** En los casos que corresponda incluir el nombre de las instituciones otorgantes de permisos de colecta de datos y de las fuentes de financiación.
- **Bibliografía:** Las referencias deberán consignarse en un listado al final del artículo, respetando el formato de las normas APA. Las citas textuales deberán ser intertextuales considerando las normas APA. En caso de citar parte de una frase, teoría o posturas de otro autor dentro del contenido, señalarlo en texto cursiva, entre comillas.

#### Responsabilidad de la revista:

- Las opiniones, interpretaciones y conclusiones de los contenidos vertidos y publicados en la presente edición, son exclusiva responsabilidad del/los autor/res.
- Una vez aceptado el artículo para su publicación, se asume que los autores del mismo han dado su conformidad, corresponde a la revista los Derechos de Impresión, de reproducción y distribución por cualquier forma e inclusión en índices nacionales e internacionales.

#### Derechos del comité editorial:

- Podrá devolver a los autores los artículos que no se ajusten a las normas señaladas más arriba.
- Se reserva el derecho a registrar las obras publicadas por las vías legales vigentes como patrimonio institucional.

#### Sistema de arbitraje:

- El Comité Científico de la revista está formado por investigadores nacionales e internacionales prestigiosos, expertos en diferentes áreas del conocimiento. Los mismos tienen a su cargo la evaluación de los artículos, sin embargo, en caso de

que se considere necesario, el Director de la Revista podrá convocar a otros expertos en el área particular para la revisión de algún artículo que considere necesario.

- Una vez verificado el cumplimiento de los requerimientos básicos, el artículo es remitido a dos pares expertos en el tema del artículo, quienes revisan su relevancia, calidad y claridad. El sistema empleado para la revisión de los artículos es el doble ciego (el evaluador no conoce el nombre del autor, ni éste el del árbitro), de manera a mantener la objetividad. El resultado del proceso de evaluación podrán ser: a) Que se publique sin cambio; b) Que se publique con los cambios sugeridos; c) Que se realicen cambios sustanciales y luego que sea sometidos a una nueva evaluación y d) Que no se publique.
- El periodo para la recepción del dictamen por parte de los árbitros es de 60 días aproximadamente. Este documento será remitido vía correo electrónico a el/los autor/res, con las observaciones correspondientes, si las hubiere.
- Una vez aprobado el trabajo para su publicación, será remitido a los revisores de estilo quienes podrán realizar observaciones que el/los autor/es debe/n considerar y hacer las modificaciones correspondientes en un plazo no mayor a 10 días.

#### Consideraciones éticas:

- La revista se compromete a mencionar al/los autor/eres y darle el crédito de la autoría del trabajo, siempre que sea publicado.
- Los árbitros mantendrán la confidencialidad de los documentos en revisión y no estando autorizados a hacer uso de los mismos sin consentimiento del autor y/o la Universidad Nacional de Itapúa.
- El/los autor/res recibirán la constancia pertinente, reconocimiento y/o distinción, para los fines que hubiere lugar, una vez publicado el trabajo.
- Los miembros del Comité Científico serán reconocidos por sus aportes, mediante la certificación Institucional.

**Recepción de trabajos:** Los artículos deberán ser remitidos en formato digital a la siguiente dirección: dcom@uni.edu.py a la atención de la atención del Departamento de Comunicaciones, Universidad Nacional de Itapúa.

Cualquier tipo de contacto se podrá realizar además por vía telefónica a los teléfonos y fax (071) 206990 20699, o en forma personal en el Campus de la Universidad Nacional de Itapúa, Abog. Lorenzo Zacarías López 255 y Ruta 1 Mcal. López, Encarnación - Paraguay.





**Universidad Nacional de Itapúa**

Encarnación, diciembre de 2016



---

**Universidad Nacional de Itapúa**

Encarnación, diciembre de 2016