

# Aranduka

Vol. 4, n° 1 (Jul. 2013)



DOCENCIA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN



FACULTAD POLITÉCNICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN

## Aranduka

Docencia, Investigación y Extensión

Revista Semestral

Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción

**Vol. 4, nº 1 (Jul. 2013)**

### Comité Editorial:

Presidente: *Prof. Dr. Mariano David Bordas Urquhart*  
Miembros: *Prof. Ing. Mirta Elvira Benítez de Navarro*  
*Prof. Ms. María Soledad Ayala Rodríguez*  
*Prof. Ms. Marina Colmán D. Ledesma*  
*Prof. Ms. María del Rosario Zorrilla Antunes*  
*Prof. Lic. Liduvina M. Vega de Urizar, Esp.*  
*Prof. Dr. Hugo Marcial Checo Báez*

Edición Digital y  
Diagramación:

*Univ. Miguel Emilio Fariña Arce*

Producción:

Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción  
FP-UNA.

Contactos:

Facultad Politécnica, UNA  
Casilla de Correos: Asunción 1130 - San Lorenzo 2111  
Telefax: 585.589/99 - Int.: 115, 134, 237, 239  
Sitio Web: [www.pol.una.py](http://www.pol.una.py)  
E-mail: [revista.aranduka@pol.una.py](mailto:revista.aranduka@pol.una.py)  
San Lorenzo, Paraguay

Portada

**Ing. Martín Abente, Ms.**

Programa Juky Paraguay, del Proyecto "Una Computadora por Niño" y Sugar Labs, con la cooperación de la FP-UNA.

# Contenido

## EDITORIAL

1

## DOCENCIA

- Maestría en Cambio Global; énfasis en Riesgos Climáticos en la FP-UNA  
*Genaro Coronel y Gustavo Nagy* 5
- Prosperidad, el gran desafío!  
*José Aníbal Coronel Ruiz Díaz* 9
- Panorama del uso de Prótesis Total de Cadera en los Hospitales del IPS y Clínicas de la UNA: elaboración de directrices.  
*Claudio Nil Barúa Acosta.* 13
- Evaluación nutricional de funcionarios de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción.  
*Claudia C. Báez Miranda.* 16
- A favor de la vida.  
*Norma Galeano.* 20
- Proyecto de Vehículo No Tripulado (UAV), Taguato I  
*Félix Kanasawa y Federico Gaona* 22

## INVESTIGACIÓN

- Pasteurización de leche humana materna con homogeneizador por ultrasonido  
*Christopher Orlando Arévalo Martínez y Luis Raúl Gibernau Casal* 27
- Rediseño y automatización de una instalación solar térmica para calentamiento de agua, aplicado al centro asistencial del hogar norma de la ciudad de Ypacaraí.  
*Carlos Andrés Alcarás y Jorge Augusto Richer Palma.* 34
- Expansión Óptima y Políticas de crecimiento de la demanda: Un enfoque basado en optimización multi-objetivo bi-nivel.  
*Derlis Yamil Vera* 38
- Impacto de la sustitución del GLP por electricidad para la cocción residencial de alimentos, en la curva de carga diaria y en la economía familiar del Paraguay.  
*Félix Fernando Fernández Balbuena y Manuel Alejandro García Alarcón.* 51

## EXTENSIÓN

- Extensión Universitaria: Compromiso y responsabilidad con el entorno 61  
*Mirta Benítez de Navarro*
- Extensión Universitaria en la Sede Villarrica. “Fortalecer vínculos con la 63  
comunidad, es un compromiso que debemos asumir”  
*Lourdes Raquel Fernández Ramírez*
- Extensión Universitaria en la Sede Coronel Oviedo 65  
*Milciades Ramón Fernández González*
- Exposición Tecnológica y Científica, un espacio para la interacción de la 66  
Universidad y la Comunidad.  
*Nubia Gricelda Acosta Fernández.*
- III Gala Cultural de la FP-UNA. Patria y Madre en una noche emotiva. 68  
*Rosa Angélica Scappini de Olavarrieta.*

## MISCELÁNEAS

- **Huellas.** 73  
*Prof. María Felisa Buzó Bentrón*
- Departamento de Bienestar Institucional. 2012, un año con metas logradas. 74  
*Nilsa Sosa de Cabrera*
- Departamento de Comunicación Estratégica de la FP-UNA. 79  
*Liduvina Vega de Urizar*
- **Novedades**
- Código de ética, un desafío para la FP-UNA. 81  
*Teodoro Ramón Salas Coronel*
- III Encuentro Regional por una Comunicación Democrática. 89  
*María del Rosario Zorrilla Antunes.*
- Un Software Cliente al Servicio de los Estudiantes de la FP-UNA 91  
*María Elena García*
- Entrevista al Dr. Sebastián Simondi 92  
*César Cabrera*
- **Reseñas de Libros.** 95  
*Marina Colmán D. Ledesma*

## Editorial

Que pasaría si contratáramos al mejor cocinero, pero sin proporcionarle una cocina, ni ollas, ni cuchillos, ni ningún ingrediente. Nuestro cocinero no tendría nada, por lo tanto, no podría cocinar. Y si solo le proporcionáramos las baterías de cocina y los utensilios necesarios para cocinar; tampoco podría lograr plasmar en un plato, esa obra maestra que pudiera elaborar. Ese plato que con mirar nos cautiva y que con aromas, pudiera envolver nuestra mente. Para plasmar en ese plato, todo su espíritu creativo, se le debe proporcionar todos los elementos necesarios.

Asimismo, un investigador no puede lograr ningún resultado importante, si no se le proporciona las herramientas que requiere. Muchas veces logra avanzar, lentamente, y gracias a la colaboración externa de investigadores. Si le damos los equipos y las herramientas, incluyendo su principal alimento que son las referencias bibliográficas, publicaciones de trabajos que se realizan a nivel mundial, podría avanzar, pero requiere necesariamente de los insumos. Las necesidades que tiene todo investigador, pueden variar enormemente de una ciencia a otra. Para algunos investigadores, los equipos y herramientas, son extremadamente costosos; otros en tanto, requieren de menor costo. Algunos grupos de investigación deben tener acceso a Bases de Datos Científicas de alto costo y otros, de menor costo. Pero se debe dar al investigador lo necesario para llevar adelante su trabajo de investigación.

Durante el año 2012, por lo menos, hasta el mes de setiembre, existían fuertes mensajes, de parte del gobierno, para apoyar la investigación y fortalecer los programas de apoyo hacia la investigación. Por otro lado, diversas acciones

llevaban a visualizar el fortalecimiento de la Universidad, con sus tres fines: docencia, extensión e investigación. Sin embargo, a partir de dicha fecha, la no transferencia de fondos ha modificado sustancialmente los resultados venían dándose. Se tuvo que restringir ciertas acciones, como la presentación de los resultados de investigaciones en congresos. Debemos tomar en cuenta que todo trabajo de investigación que no se comunica no tiene sentido. El crecimiento del conocimiento esta en relación directa con la comunicación de los mismos, con la transferencia de estos, a otros grupos. En este marco, tuvo que restringirse la adquisición de equipos, herramientas e insumos.

Y volvemos al principio, ¿cómo puede un investigador presentar resultados cuando no tiene las herramientas necesarias? En este primer semestre, seguimos con la casi nula transferencia de fondos. Claro que existen mecanismos laterales para obtener fondos, pero no se puede mantener todo el sistema de investigación, cuando los mismos no son sostenidos en el tiempo, ni son constantes. Esperamos que con las nuevas autoridades gubernamentales exista un compromiso real con la investigación, que permita sostener el sistema de investigación. Que las transferencias de fondos, sea tal que permita la inversión tanto en infraestructura como en talentos humanos. Que el sistema de apoyo a la investigación sea estable, eficiente, constante y sostenible en el tiempo. Sin tener que preguntarnos, cada mes, que nos depara el siguiente, sino que los investigadores puedan centrar todo su esfuerzo en la producción de nuevos conocimientos que permita un real desarrollo tecnológico del país, porque un país que no invierte en investigación, no tiene futuro.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
FACULTAD

# Docencia



**Firma de Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la Data System S.A.E.C.A. y la  
FP-UNA**  
Noviembre, 2012

# Docencia

## MAESTRÍA EN CAMBIO GLOBAL Énfasis en Riesgos Climáticos en la FP-UNA

*Genaro Coronel \**

*Gustavo Nagy. \*\**

### **Cambio Global**

El Cambio Global (CG) se debe entender como el impacto de las actividades humanas en el funcionamiento del sistema Terrestre. Es la naturaleza y consecuencias de las perturbaciones antropogénicas en los sistemas físicos, químicos, biológicos y sociales que están regulando el ambiente que sostiene la vida humana, y tienen influencia sobre su calidad.

El crecimiento de la población humana, unido a un mayor consumo per cápita de los recursos (agua, biodiversidad, energía, suelos), y la alteración de los ciclos biogeoquímicos, hace que el CG sea el resultado de las actividades ejecutadas localmente y con impactos regionales y globales, que surgen de procesos de transporte en la atmósfera, hidrosfera y océanos.

Como resultado de esto se tiene: los cambios acumulados y sinérgicos (incluyendo el cambio climático a escala global y gradual en el tiempo) y los cambios ambientales locales, que alteran el balance global del carbono y la calidad de vida y sostenibilidad de los recursos, tales como: la contaminación atmosférica, la pérdida de la biodiversidad y servicios ecosistémicos, la erosión de suelos y la desertificación, la escasez y eutrofización de las aguas.

### **Riesgo Climático**

El riesgo climático se debe entender como la probabilidad de consecuencias dañinas, o pérdidas esperables (muertes, heridos, daños de propiedad, medios de vida, actividad económica alterada o ambiente dañado) resultantes de las

interacciones entre daños inducidos por el clima y condiciones de vulnerabilidad.

El CG ya se encuentra instalado en la región de la Cuenca del Plata, alterando, y con posibilidad de poder alterar aún más, la capacidad de los sistemas biogeofísicos (atmósfera, ríos, ecosistemas y suelos) y sectores socioeconómicos (agropecuario, forestal, salud) de proporcionar bienes y servicios esenciales para un desarrollo humano y económico sostenible.

### **Vulnerabilidad**

La vulnerabilidad climática es el grado en que el cambio climático, incluyendo a la variabilidad y los eventos extremos, podría dañar o perjudicar un sistema natural o humano. Este concepto es función tanto de la exposición y sensibilidad (del sistema, sector, población) así como de la capacidad de adaptarse (adaptabilidad) a unas nuevas condiciones climáticas y no climáticas sinérgicas. El país y la región están requiriendo de una evaluación sistemática, más detallada y actualizada, de las vulnerabilidades y previsiones de los impactos asociados a las presiones climáticas, y las tendencias de la sociedad (crecimiento demográfico, desarrollo económico y progreso tecnológico), para aumentar la resiliencia y adaptabilidad de los sectores, sistemas y poblaciones afectadas o potencialmente afectables.

Por esto, es necesario apresurarse en el estudio de cómo y dónde el clima ya está generando o interactuando, o podría hacerlo a futuro, con los sistemas naturales y humanos.

La mayor parte de las actividades productivas de la Región y del País, se desarrollan sobre

\* Coordinador de la Maestría en Cambio Global, FP-UNA.

\*\* Profesor de la Maestría en Cambio Global, FP-UNA

sus extensos ecosistemas naturales; el uso de los suelos es una de las mayores forzantes que gobiernan el cambio de los ecosistemas, que interactúan con el clima de manera compleja, y a diversas escalas temporales y geográficas. Todo esto incrementa aún más su vulnerabilidad a las presiones en sectores en los que los impactos climáticos podrían ser importantes como: la agropecuaria, los ecosistemas naturales (bosques, tierras de pastoreo, humedales) y sus servicios ecosistémicos, los recursos hídricos y la salud humana. La ocurrencia de eventos extremos y la variabilidad climática son particularmente importantes en el incremento de los impactos y el de visualizar los déficit de adaptación. La importancia relativa atribuida a cada uno de los impactos esperables podría variar de una región a otra, y entre sectores.

### **Adaptación**

La adaptación es el proceso mediante el cual los actores sociales aumentan, desarrollan e implementan estrategias (políticas, acciones) para reducir, enfrentar o aprovechar los impactos del cambio, la variabilidad y los extremos climáticos en sus medios de vida. La adaptación puede ser natural (autónoma) o planificada. Los eventos extremos de la precipitación en regiones deforestadas podrían incrementar la sedimentación de los ríos en las áreas de la región, afectadas por el impacto de la variabilidad y cambio climático sobre los recursos hídricos asociadas con los ecosistemas de agua dulce (lagos, humedales, arrozales y sus respectivas biotas), incluyendo las pesquerías de subsistencia. La vulnerabilidad de algunas regiones a las presiones climáticas puede impactar sobre la disponibilidad de agua, por lo cual los recursos hídricos serán afectados cada vez más por las necesidades de una demanda que se incrementará para satisfacer las necesidades del crecimiento poblacional y la economía, así como por el propio aumento de la temperatura (mayor evaporación).

Los cambios en los patrones y cantidades de precipitación podrían tener consecuencias en la producción agrícola y de la energía hidráulica (cuencas del Paraguay, Paraná y Uruguay).

Las alteraciones del balance hídrico debidas a la variabilidad y/o cambio climático afectan o afectarán adversamente a los sistemas de suministro y distribución de agua potable en áreas rurales.

A juzgar por sus efectos, el Calentamiento Global puede ser sinónimo de “catástrofe”, lo cual no es correcto. Si los humanos no revertimos pronto la mala forma (ineficiente) de consumir, producir y relacionarnos con el medio ambiente, las consecuencias a mediano y largo plazo, serán irreversibles.

Todo esto pasa por un problema de Educación; modificar esa conducta autodestructiva es el desafío que tienen los gobiernos de los países. El Cambio Global puede ser el mayor desafío que la humanidad va a afrontar en las próximas décadas, junto al desarrollo económico sostenible y búsqueda de la equidad, siendo a la vez un desafío para la ciencia. Este problema trasciende las fronteras tradicionales entre disciplinas, y requiere de una integración de aportaciones de distintas áreas de las ciencias naturales y sociales, lo que hace cada vez más necesario contar con profesionales calificados en los programas de docencia e investigación.

### **Importantes preguntas en este ámbito**

¿Cómo funciona el Río Paraguay, dentro del sistema regional, en relación a los ciclos de agua, energía, carbono, gases de efecto invernadero y nutrientes?

¿Cómo los cambios del uso de las tierras y el clima pueden afectar el funcionamiento físico, químico y biológico de los ecosistemas del Pantanal-Paraguay y del Gran Chaco Americano?

¿Cuáles han sido y podrían ser los impactos (en términos de costos ambientales, humanos y monetarios) asociados a los cambios globales y los eventos extremos?

Las respuestas razonables a estas preguntas requerirán o inducirán líneas de investigación especializada. En este sentido, diversas investigaciones y reportes han identificado las pérdidas en los sectores agropecuarios, de la

biodiversidad, de la salud y de la generación hidroeléctrica como las de mayor valor de mercado o intangible en el país y la región.

### **Y la Facultad Politécnica...**

La Facultad Politécnica a través del área de Cambio Global dependiente de la Dirección de Investigación, Postgrado y Extensión, consciente de los problemas expuestos más arriba, viene trabajando, desde el año 2004, en dar respuesta a esta problemática, es así que en el 2012 fue aprobado el programa de Postgrado, cuya propuesta se describe a continuación.

### **Maestría en Cambio Global; énfasis en Riesgos Climáticos**

La propuesta curricular de la Maestría en Cambio Global está diseñada para comprender, a partir de la rigurosidad del conocimiento científico (diagnóstico, modelación, escenarios, evaluación de impactos), los factores y sectores

en los que hay que intervenir (gestión). Además, permitirá inducir, entre sus participantes, un proceso de búsqueda de alternativas innovadoras, que se traduzcan en el diseño e implementación de proyectos de investigación y desarrollo, aplicaciones de tecnologías alternativas en los procesos productivos; generación de normas y regulaciones novedosas; educación, sensibilización y participación ciudadana e inversión pública y privada, en las áreas de gestión de riesgos climáticos: evaluación de vulnerabilidades, riesgos, adaptación o mitigación.

La propuesta busca enfrentar la necesidad de formación de profesionales, capaces de realizar investigaciones necesarias y su aplicación en la gestión, con el fin de encontrar soluciones a la problemática del Cambio Global. Para el desarrollo de los cursos participaran prestigiosos profesionales, investigadores y profesores de Universidades, nacionales y extranjeros, de relevancia en el área.

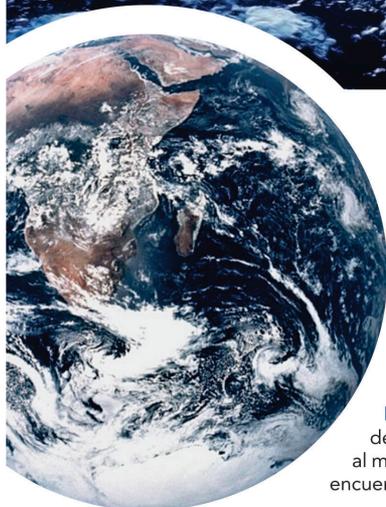
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN - FACULTAD POLITÉCNICA



Departamento de Investigación, Postgrado y Extensión

# CAMBIO GLOBAL ÉNFASIS EN RIESGOS CLIMÁTICOS

MAESTRÍA



## Convocatoria 2013 Modalidad Presencial y a Distancia

**Profesores:** Grupo de trabajo de Cambio Climático (GTCC), con los mejores especialistas universitarios de la región y profesores nacionales categorizados como Investigadores por el Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT).

**Perfil del Postulante:** Poseer Título de Licenciado, Ingeniero, Médico o Egresado de una carrera de 4 años de duración.

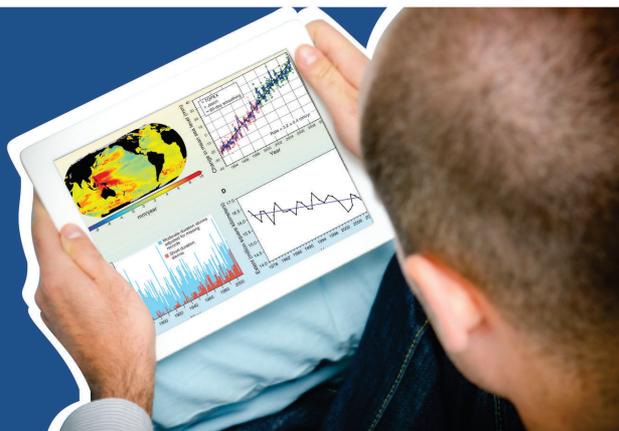
**Perfil del Egresado:** Personas con liderazgo, pensamiento crítico y creativo, capaces de proponer y ejecutar proyectos y programas educativos innovadores que contribuyan al mejoramiento del servicio prestado en sus instituciones, y a la comunidad en la que se encuentran insertas.

**Objetivo:** Proporcionar elementos conceptuales, metodológicos y técnicos necesarios para abordar exitosamente problemas en el sector relacionado con el cambio ambiental y del clima; formulación, implementación y monitoreo de proyectos, sobre la base de métodos investigativos, uso de las tecnologías de información y enfoques de gestión de riesgos como modo profesional de abordar los problemas con responsabilidades éticas y sociales en la satisfacción de las necesidades de información en su contexto social.

**PLAZAS LIMITADAS**

Inicio de clases: Julio 2013  
Inversión: (Financiable)

**MÁS INFORMACIONES:**  
Departamento de Postgrado, FP-UNA  
Campus de la UNA – San Lorenzo  
Tel: (595) 21-585589/int: 215  
dip@pol.una.py



## PROSPERIDAD, EL GRAN DESAFÍO!

*José Aníbal Coronel Ruiz Díaz. \**

La humanidad hoy está mucho más avanzada de lo que estuvo jamás, y las semillas de la innovación en ámbitos desde la biología hasta Internet ofrecen una vida mejor y más próspera de lo que podamos siquiera soñar.

Asombrosas innovaciones se unen al capitalismo codicioso para desbaratar las burocracias corporativas y gubernamentales. Quien diga imposible! se ve interrumpido por alguien que acaba de lograrlo. La innovación y la libre empresa difunden la mentalidad, el éxito y la aceptación de este modelo ante el espanto de los políticos del statu quo y el regocijo de quienes están dispuestos a acoger la actitud de “sí se puede”.

Durante siglos, el progreso humano estuvo limitado por la baja productividad. En el siglo XIX, se produce la primera explosión de crecimiento dramático, incrementando los niveles de vida europeos y americanos.

Las fuerzas impulsoras fueron la acumulación de capital y la innovación técnica, la división del trabajo, y la difusión de destrezas y capitales alrededor del mundo.

El siglo XX ha visto los avances más rápidos en el nivel de vida que jamás se hayan registrado. Los motores de este impulso han sido una economía mundial abierta, altos niveles de ahorro casi en todas partes, y la aplicación de tecnologías y estructuras económicas cada vez mejores. El progreso medible en términos de automóviles y televisores per cápita, en la disminución de los precios de las llamadas telefónicas alrededor del mundo, en la explosiva capacidad de computadoras cada vez más pequeñas, en la creciente perfección de una grabación en CD, en sistemas de almacenamiento de datos más pequeños y de mayor capacidad o en la cirugía con láser que posibilita una nueva vida. El aprendizaje a distancia, en directo y en pantalla

representa un salto enorme comparado con la fotografía en blanco y negro.

La economía identifica dos elementos. Primero, un alto ritmo de ahorro y formación de capital en el mundo, Segundo, el avance tecnológico. En qué medida el crecimiento se deriva de la formación de capital y cuánto del mismo se debe atribuir al “residual” denominado con acierto progreso tecnológico; Robert Solow atribuyó a la formación de capital solamente la tercera parte del crecimiento de cápita y determinó que el resto se debía al avance tecnológico.

Para 1980, el mundo había regresado en esencia a donde estuvo antes del colapso en la Gran Depresión. Las comunicaciones, desde luego, habían mejorado radicalmente y ello promovió la apertura y el comercio. Otro tanto se logró mediante los notorios avances en el sector de transporte.

La globalización dejará de ser inquietante dentro de aproximadamente una generación, cuando los jóvenes que no han conocido un mundo diferente y que están adaptados a menos estabilidad lleguen a ser representativos.

Medio siglo de inflación ha reducido el poder de compra radicalmente en todos los países avanzados. El Estado se ha convertido en elemento predominante de la vida económica.

A comienzos del siglo XX, y excepción hecha de los períodos de guerra, El Estado era mínimo, como lo eran los niveles de impuestos, los empleos oficiales y el gasto público. Donde antes los negocios y las finanzas estaban bastante libres de reglamentaciones, ahora el Estado ha ocupado un lugar central en la represión de la libre empresa e iniciativa. Donde antes el comercio y las finanzas atravesaban las fronteras libremente, ahora se han convertido en algo nacional y reglamentado. Aún en el ámbito de la producción, la empresa estatal surgió como reacción a la bancarrota o al poder económico privado que se juzgaba excesivo. Para algunos,

\* Director del Departamento Administrativo y Financiero, FP-UNA.

el auge del Estado fue una reacción ideológica ante la pérdida de confianza en el capitalismo; para otros, fue una solución pragmática al derrumbamiento de la economía mundial y de la actividad económica.

El mal hábito de contar con sectores públicos excesivos y pagos por desempleo exagerados, así como la ausencia de responsabilidad e iniciativa individuales, son una dramática hipoteca para las generaciones futuras.

La desigualdad en la economía mundial es un hecho real, no hay que confundir desigualdad con pobreza, aunque en el fondo se sientan igual. ¿Qué tiene de malo la desigualdad? La pobreza es mala, pero no así la desigualdad. En mercados abiertos y competitivos, los salarios en un año dado o para un individuo pueden encerrar un componente grande de buena suerte/mala suerte. Pero, en promedio, indudablemente reflejan la energía, las aptitudes, la motivación y la inversión en destrezas humanas. Las recompensas por la excelencia, son el gran motor impulsor del progreso. Las políticas públicas deben ocuparse en dar amplio acceso a la educación de calidad y prestar menos atención a los resultados de la competencia económica. La desigualdad, es buena para el crecimiento, y el crecimiento es el mejor modo de desarraigar la pobreza.

Si bien Keynes planteaba que los gobiernos deben pagar a los ciudadanos para que excaven hoyos (no importa que nadie necesite hoyos), pagarles para que los vuelva a rellenar, y los salarios así ganados se gastarán, si esto se realiza en una escala lo suficientemente ambiciosa, la economía podrá salir de una recesión o una depresión a punta de gastar. Es una dosis grande de políticas para la prosperidad.

Un mundo sin fronteras, competencia en los mercados privados y un marcado retroceso del Estado benefactor prometen generar una nueva base de prosperidad y flexibilidad para hacer frente a los principales retos planteados por el dramático advenimiento de nuevas tecnologías y de miles de millones de seres en el mercado mundial.

Ahora la economía del mundo se halla en un osado nuevo rumbo que nos trae de vuelta a nuestro punto de partida, el individualismo económico, la competencia y la oportunidad.

El auge del Estado-nación y el auge de los gobiernos como protagonistas económicos, tanto en su papel de Estado benefactor como en el de operativo de empresas del sector público habían afectado seriamente al individualismo.

Las políticas de empobrecer al vecino habían desintegrado todo el significado de las ganancias en el comercio, así como la idea de que el comercio solamente puede funcionar si es una calle de doble vía.

La liberación del comercio de bienes es un hecho bien reconocido y, con la rara excepción de algunos proteccionistas, se reconoce en el mundo entero como un gran beneficio. En ella han participado todos los países, a escala regional y a escala mundial.

El surgimiento de convenios comerciales regionales, lejos de descomponer el globalismo, es de hecho una fuerza impulsora que hace avanzar la liberación primero en una escala más pequeña, para luego hacerse extensiva a todo mundo.

El gobierno grande e ineficiente se había convertido en característica predominante de todas las economías avanzadas, y aún más en los países en vía de desarrollo.

Quienes lo consideraban un logro lo llamaban el Estado benefactor; quienes reconocían el impedimento a la competencia y la innovación, y el desperdicio de recursos lo llamaban gobierno omnipresente y sofocante.

Los gastos oficiales en consumo e inversión, así como los grandes pagos de transferencia que reflejan todos los programas sociales así como, cada vez más, el servicio de la deuda, constituyen gran parte del panorama del gobierno grande. Aún más llamativo es lo que sucedió con el empleo en el sector público. La proporción de la fuerza laboral que trabaja en el gobierno ha aumentado enormemente.

Varios factores explican por qué el gobierno es blanco de ataques ahora y por qué los mercados están volviendo a la competencia y a la iniciativa privada. El primero y más importante es que el gobierno grande ha resultado imposible de costear. Las empresas estatales ineficientes se han convertido en una carga para el sector productivo: falta de innovación, costos demasiado altos, impuestos excesivos para el uso improductivo de recurso. Cuando las empresas se ven obligadas a competir, necesitan un medio económico ágil, al menos tan bueno como el de sus mejores competidores en el mundo. Pero la razón preponderante en favor de gobiernos más pequeños es sin duda económica: en los últimos 30 años, todos los gobiernos del mundo se endeudaron a fin de lograr el más amplio provecho del crecimiento económico; se generalizaron los subsidios, y siempre había dinero para todo. Ahora las deudas son onerosas y las deudas futuras sin respaldo son gigantescas. La conclusión, guste o no, es que se hace imprescindible reducir el tamaño del estado.

El mercado privado demuestra día a día que es capaz de financiar operaciones a cualquier escala, que puede diseñar e innovar de una forma en que los gobiernos difícilmente lo harían. Las empresas de éxito se mueven a escala mundial en sus adquisiciones, producción y ventas. Les interesa más el acceso a los mercados y la desreglamentación que el defender su territorio contra competidores.

La hipótesis básica de la economía del crecimiento es que el progreso se compone de dos factores: crecimiento de los insumos (capital y mano de obra ponderados según la proporción que les corresponde en la producción) y crecimiento de la productividad total de los factores. Lo primero significa trabajar más (más horas, más miembros de la familia, etc.), o ahorrar e invertir y por tanto renunciar al consumo corriente. Lo segundo, crecimiento de la productividad total de los factores, significa que la misma cantidad de factores productivos genera una producción mayor y por tanto representa un avance que aparentemente no implica mayor esfuerzo o sacrificio y por tanto es altamente deseable.

En las economías emergentes, el tema del crecimiento de la productividad de los factores se destaca mucho, por varias razones. Desde la perspectiva de políticas, la pregunta clave es: ¿cuáles son los determinantes este crecimiento? ¿Hay maneras de administrar la economía que se traduzcan en que este crecimiento sea mayor? El 30-40 por ciento del crecimiento económico corresponde a educación y al crecimiento de la productividad total de los factores.

Tomar en consideración todos aquellos factores que inciden en el crecimiento, es aquí donde se ha concentrado la investigación, explorando una lista interminable de posibles factores, desde la democracia hasta los derechos de propiedad, desde la inflación hasta las políticas comerciales, desde el presupuesto hasta la educación y la participación del gobierno en el PIB.

Los países de alto crecimiento reúnen las características previstas (más educación, menos inflación, déficit menores, mayor intermediación financiera en favor del sector privado). Grado de apertura, estabilidad macro y gobierno pequeño. En alguna etapa, el consumo hará presente y esto significa que la inversión y el crecimiento se irán moderando y otro tanto sucederá con el ritmo al cual se cierra la brecha.

En América Latina, la idea de ahorrar es muy nueva y aún está llegando. Al igual que la simple estabilidad macroeconómica, que aumenta el ahorro y reduce la fuga de capitales. Nadie ha afirmado que la inflación, en nivel alguno, sea conveniente para el crecimiento. Tal argumento, si alguna vez lo hubo sencillamente ha desaparecido. Hoy se da por sentado casi universalmente que la inflación no sirve y que es absolutamente indeseable. Pero la inflación extrema no sucede al azar. El origen es siempre, y en todas partes, la creación extremada de dinero, que a su vez se relaciona con la financiación de déficit presupuestales. Una es cuándo estabilizar y la otra es cómo. La estabilización de un país no se compone, de un paquete único y decisivo que elimine el problema de la noche a la mañana. Por el contrario, el proceso viene a ser una prolongada búsqueda de innumerables medidas que es necesario aplicar en el sector público para

reducir el déficit y elevar la competencia y la rendición de cuentas.

El régimen fiscal debe cambiar de tal modo que los presupuestos no tengan que seguir siendo financiados por préstamos. Ello significa casi invariablemente equilibrar el presupuesto.

Un proceso de estabilización tiene que equilibrar su presupuesto, ni más ni menos, y tiene que lograrlo de un modo duradero y productivo. Los impuestos de emergencia son una mala manera de cumplir tal cometido: el 90 por ciento de las medidas tienen que consistir en reestructuración del gasto oficial y de la inversión.

También es importante la redistribución fiscal en tal grado que no llegue a convertirse en desincentivo. La aspiración de llegar a un equilibrio entre las fuerzas del mercado y la cohesión práctica, en un exceso del elemento “social” y muy poco “mercado”. Un presupuesto balanceado daría cabida a más inversiones y reduciría las posibilidades de que los mercados financieros tengan que llevar la carga de un pesado déficit financiero. Si bien es cierto que el gobierno gastará menos, ese efecto será compensado por una disminución en los tipos de interés, y el gasto privado.

El intercambio voluntario mejora tanto a compradores como a vendedores, que se organiza eficientemente a través de los mercados.

La competencia, la responsabilidad y las ganancias son los motores de la prosperidad. Aun así muchos dudan de la promesa que ofrecen los mercados libres. El estatismo ya tuvo su oportunidad en el escenario. La reglamentación omnipresente, las empresas del sector público, el Estado benefactor con sus cargas tributarias

aplastantes para los que trabajan –y niveles de subsidios absurdos para los que no- han fracasado como posibles alternativas a la toma descentralizada de decisiones y a la dura realidad de los incentivos, las decisiones privadas y sus consecuencias. Los mercados libres la redistribución de oportunidades, ingresos y riqueza genera empleo para todos.

Prosperidad, el gran desafío, se logra a través de la iniciativa privada con un mínimo de interferencia del gobierno, mediante la eliminación de obstáculos a la competencia impuestos por los gobiernos ésta es la manera más segura de agrandar la torta y crear oportunidades a través del conocimiento; las cosas que las personas saben y comprenden, tiene un efecto profundo sobre las economías, la economía del conocimiento es un intento por comprender ese efecto, también es un intento por comprender el proceso de acumulación de conocimiento y los incentivos a que se enfrentan las personas para descubrir, aprender y transmitir lo que saben de otros, esto es mediante la educación porque una población más educada lleva a votantes más informados, lo que significa un mejor gobierno para todos.

Una población más educada tiende a significar menores tasas de crímenes. Una población más educada alienta al desarrollo y la diseminación de avances tecnológicos, llevando esto a una mayor productividad y mayores salarios para todos. Una persona prefiere tener vecinos que hayan recibido educación. Asimismo, se destaca parafraseando a Diego Luís Córdoba (1907-1964), abogado y político colombiano, “Por la ignorancia se desciende a la servidumbre, por la educación se asciende a la libertad”.

## **PANORAMA DEL USO DE PRÓTESIS TOTAL DE CADERA EN LOS HOSPITALES DEL IPS Y CLÍNICAS DE LA UNA**

### **Elaboración de Directrices**

*Claudio Nil Barúa Acosta. \**

*Con la finalidad de realizar un diagnóstico del panorama actual de las Prótesis Totales de Cadera (PTC) utilizadas en implantes ortopédicos en Paraguay, y de la legislación existente para la importación de estos implantes, se llevó adelante un estudio descriptivo y retrospectivo de 739 expedientes clínicos de Artroplastías Totales de Cadera (ATC), primaria y de revisión. El estudio fue realizado a pacientes portadores de diferentes patologías de articulación de cadera atendidos entre enero de 2006 a diciembre de 2010, en los dos centros de mayor atención hospitalaria del país, del Hospital Central del Instituto de Previsión Social (HC-IPS) y del Hospital de Clínicas de la Universidad Nacional de Asunción (HC-UNA).*

Se realizó, además, una encuesta a 9 ortopedistas de cadera de ambos hospitales para determinar los principales tipos de PTC utilizados, las causas más comunes de fallas de las prótesis y de las cirugías de revisión de cadera, así como los principales problemas y limitaciones en la utilización quirúrgica de las PTC disponibles.

En la investigación se verificó una tendencia creciente de realización de ATC primaria y de revisión en los dos hospitales, en los cinco años analizados. Este incremento observado podría estar relacionado con el crecimiento progresivo de asegurados en el ente previsional en los últimos años, al aumento de accidentes de tránsito debido al crecimiento del parque vehicular, especialmente motocicletas (PEREZ, 2008; ABC, 2010; CARDOZO, 2010), así como al aumento en la prevalencia de enfermedades degenerativas que conlleva el envejecimiento de la población, junto con el aumento de la expectativa de vida.

El principal motivo para la realización de ATC fue la artrosis, representando 72% de los casos analizados, con un crecimiento de 79,7%. El modelo de prótesis más utilizado fue Muller (60,4%) y el tipo más implantado fue el cementado (48,1%).

La gran mayoría de las prótesis implantadas en ambos hospitales fue fabricada con acero inoxidable. El sistema de licitación utilizado para la adquisición de prótesis e insumos en general

para el SOT del HC-IPS, a través del cual se compran los productos con menor precio, y los escasos recursos económicos de las personas que acuden al HC-UNA, han provocado el uso masivo del acero inoxidable, al ser la opción más económica dentro de las aleaciones metálicas empleadas en cirugía ortopédica. Además, no existe en el país una base normativa nacional que detalle los requisitos para la búsqueda de la calidad de los implantes utilizados, ni la infraestructura laboratorial necesaria para el análisis y evaluación de tales productos. En una revisión de las normativas para el uso de los aceros inoxidables para implantes ortopédicos realizada en Argentina, país de procedencia de casi el 70% de las prótesis utilizadas en los dos hospitales, DAGA et al. (2007) encontraron que la práctica aplicada en dicho país, en base a las normas vigentes, no garantiza la estabilidad y biocompatibilidad de implantes ortopédicos, aumentando el riesgo para los pacientes y los posibles costos para el sistema de salud. En otros estudios realizados en Brasil, país de procedencia de las prótesis utilizadas en el país en menor porcentaje, CAVALCANTI et al. (2002), AZEVEDO & HIPPERT (2002), OLIVEIRA et al. (2004) demostraron, según análisis químicos realizados, que los implantes analizados estaban fuera de las especificaciones técnicas establecidas en las normas de la ASTM F138 e ISO 5832-1, que establecen las características y los métodos de ensayo correspondientes al acero inoxidable conformado para uso en la fabricación de implantes quirúrgicos.

\* Docente Investigador, FP-UNA.

Por otro lado, los aflojamientos, séptico y mecánico, con 61,6% del total de revisiones de ATC realizadas, debe ser motivo de preocupación para el Sistema de Salud del país, más aún, teniendo en cuenta que no existen estudios que evidencien la calidad de las PTC utilizadas en los hospitales. A esto se debe agregar la falta de instrumentales completos para la colocación de las prótesis, mencionado por los entrevistados. Por último, no existe legislación sanitaria adecuada ni mecanismos reguladores que obliguen la notificación de casos de fallas de implantes quirúrgicos, ni investigación de las causas, lo que dificulta estudios estadísticos y acciones tendientes a evitarlas.

La falta de datos exactos relacionados a los materiales de fabricación deja dudas acerca de la calidad de los materiales utilizados en los hospitales. Por un lado, debido a que el principal proveedor de prótesis de cadera no indica claramente los materiales utilizados ni las normas por las cuales se rige, y por otro, no existe un proceso obligatorio de registro, ni en los expedientes clínicos, ni en los sistemas informáticos, acerca de los implantes empleados. Tampoco existen estudios similares realizados en el país con los cuales se puedan realizar comparaciones.

Los resultados obtenidos en el estudio han permitido conocer la situación real de los hospitales que más artroplastia de cadera realizan en el país, en cuanto al uso de prótesis total de cadera, primaria y de revisión. En este sentido las conclusiones más relevantes son:

- No existen estudios que evidencien la calidad relativa a la seguridad y eficacia de prótesis totales de cadera utilizadas en el país. Tampoco existe infraestructura laboratorial para la realización de ensayos de conformidad con normas internacionales de implantes ortopédicos.
- El acero inoxidable es el material más empleado en la fabricación de las prótesis de cadera mayormente utilizadas en los hospitales que participaron del estudio.
- Los dos motivos principales de revisión de las prótesis totales de cadera, según el

estudio realizado, se relacionan con infección y aflojamiento mecánico, en proporciones similares. Sin embargo, según los ortopedistas de cadera entrevistados, la causa más común de fracaso de las ATC es el aflojamiento mecánico y en menor medida, aflojamiento séptico (infección).

- El principal problema en la utilización quirúrgica de las prótesis totales de cadera, mencionado por los entrevistados, es la falta de instrumentales completos para la colocación de las prótesis, entre ellos, dispositivos modernos de cementación.
- Los dispositivos ortopédicos importados para su uso en el país están regulados por la Ley 1.119/97, a través de la DNVS, dependiente del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. El Departamento de Establecimientos de Salud y Afines, que lleva el control en la práctica, sólo se limita a registrar los productos ingresados, no efectúa ningún tipo de control de calidad ni evaluación de conformidad.
- No existe legislación sanitaria adecuada ni mecanismos reguladores que obliguen la notificación de casos de fallas de implantes quirúrgicos ni investigación de las causas, lo que dificulta estudios estadísticos y acciones tendientes a evitarlas.

En cuanto a las Directrices Propuestas para la mejora del Sistema de Salud relacionadas con implantes ortopédicos, se mencionan las más importantes y urgentes:

- Definir mecanismos regulatorios y normas técnicas pertinentes para la evaluación de conformidad de las prótesis totales de cadera comercializadas en el país.
- Desarrollar directrices y protocolos clínicos basados en evidencias junto con representantes de los profesionales médicos, de las universidades, industrias e instituciones científicas y tecnológicas, para la incorporación, regulación y uso racional de las prótesis totales de cadera.
- Crear un Registro Nacional de Implantes Ortopédicos, donde se consigne todos los datos relacionados con implantes ortopédicos utilizados en las intervenciones realizadas a través del sistema sanitario público y privado.

Esto permitirá garantizar la trazabilidad de las PTC utilizadas, y llevar a cabo un control del desempeño clínico y de los eventos adversos, así como el análisis de las causas de fallas, lo que podrá formar parte de la estrategia para reducir en un futuro la carga de la cirugía de revisión. El registro proporcionará, además, datos epidemiológicos e informaciones socio-económicas de los pacientes sometidos a procedimientos de alta complejidad en ortopedia en los diferentes hospitales. Esto puede ser incluido en el SIN AIS.

- Reglamentar e implementar una notificación obligatoria de eventos adversos relacionados con el fracaso de los implantes ortopédicos, que permita la acción eficaz y oportuna de entes sanitarios reguladores de estas tecnologías.
- Instalar una Red Multicéntrica de Evaluación de Implantes Ortopédicos que preste apoyo técnico y científico en la definición de las políticas de salud y sanitaria en el área de implantes ortopédicos, y que dirija las actividades de pruebas de implantes ortopédicos en el territorio nacional, de conformidad con los requisitos establecidos en las normas elaboradas por la ISO y la ASTM.
- Promover y fomentar estudios multicéntricos aleatorizados controlados a largo plazo, destinados a evaluar la eficacia y seguridad de las PTC utilizadas en el país, teniendo en cuenta la clasificación de los casos en diferentes grupos de riesgo: edad, actividad física, la calidad ósea, obesidad, entre otros.
- Crear un Instituto Nacional de Traumatología y Ortopedia para pacientes sin seguro médico, especializado en el tratamiento de dolencias y traumas ortopédicos, de media y alta complejidad.

## Referencias

- ABC. 2010. Emergencia del IPS atendió a más de 10.000 asegurados (en línea). Asunción, PY. Consultado 15 jun 2010. Disponible en <http://www.abc.com.py/nota/146027-emergencia-del-ips-atendio-a-mas-de-10-000-asegurados>
- AZEVEDO, C. HIPPERT, E. 2002. Análise de falhas de implantes cirúrgicos no Brasil: a necessidade de uma regulamentação adequada. *Cad. Saúde Pública*. 18(5):1347-1358
- CARDOZO, A. 2010. Accidentes de motociclistas causan millonarias pérdidas al Paraguay. ABC Digital, Asunción (PY); may. 15. Consultado 12 dic 2010. Disponible en: <http://www.abc.com.py/nota/118972-accidentes-de-motociclistas-causan-millonarias-perdidas-al-paraguay/>
- CAVALCANTI, E.; DE SOUSA, S.; FERREIRA, C.; CAMPOS, M.; ABUD, I.; PALMEIRA, L. 2002. Avaliação da resistência a corrosão de prótese total de quadril de aço inoxidável austenítico removida de paciente. In: Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos (6, 2002, Salvador, BR)
- DAGA, B.; RIVERA, G.; BOERI, R. 2007. Review of the regulations for the use of stainless steels for orthopedic implants in Argentina. *J. Phys. Conf. Ser.* 90 012045
- OLIVEIRA, L.; PENTEADO, L.; GOMES, B.; RODRIGUES, F.; CAVALCANTI, E.; MESQUITA, K. 2004. Análise química e estrutural de implantes ortopédicos de aço inoxidável. *Rev Bras Ortop.* 39 (3): 123-131
- PEREZ, M. 2008. Responsabilidad Civil Extracontractual en Paraguay: un enfoque económico. *Latin American and Caribbean Law and Economics Association (ALACDE), Annual Papers*. Consultado 20 oct 2011. Disponible en <http://escholarship.org/uc/item/03c0889g>

## EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE FUNCIONARIOS DE LA FACULTAD POLITÉCNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN.

Claudia C. Báez Miranda. \*

*El propósito de la investigación fue evaluar el estado nutricional de los funcionarios permanentes que acuden al Servicio de Nutrición del Departamento de Bienestar Institucional de la FP UNA. Para ello participaron 100 funcionarios a quienes se les midió el IMC, la circunferencia de cintura, además de la actividad física que realizan y el lugar en donde realizan las comidas. El 37% presentó sobrepeso, el 20% obesidad I, el 13% obesidad II y el 3% obesidad III. El 76% de los funcionarios son sedentarios y el 44% presenta un riesgo metabólico (cardiovascular) muy elevado. No se encontró asociación significativa entre el estado nutricional y la realización de actividad física. Sin embargo, se encontró asociación significativa entre el estado nutricional y el riesgo metabólico ( $p=0,01$ ). Estos datos indican porcentajes muy altos en factores de riesgo para la salud física de estos funcionarios, lo que lleva a la conclusión de que es imprescindible la intervención con programas que modifiquen estos factores de riesgo, como la práctica regular de actividad física y educación de los funcionarios por parte de profesionales en el campo sobre alimentación y estilo de vida más saludable.*

### Introducción

El sobrepeso y obesidad afecta a más de mil millones de adultos a nivel mundial, reduce la esperanza de vida y representa una elevada carga económica para la sociedad. La OMS ha propuesto una estrategia global sobre régimen alimentario y actividad física, instando a los estados participantes a implementarla<sup>1-2</sup>. Un gran desafío es conseguir un cambio conductual de los individuos y de la sociedad, que permita mejorar estilos de vida, disminuir la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles vinculadas a la alimentación.

Paraguay no ha estado ajeno a la tendencia a cambiar los estilos de vida de la población, con mayor ingesta de alimentos poco saludables, ricos en grasas, azúcar y sal. También ha habido un mayor acceso a bienes de consumo como televisores, electrodomésticos y automóviles, que favorecen actividades más sedentarias y menores niveles de gasto energético. Este nuevo modelo de comportamiento social trajo como consecuencia un incremento alarmante en las cifras de obesidad en todos los grupos etáreos y niveles socioeconómicos. Según registros del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, las “Enfermedades Crónicas No Transmisibles” causan el 56% de las muertes en Paraguay; siendo los factores de riesgos más comunes obesidad/

sobrepeso en un 57%, mala alimentación en un 84% y el sedentarismo en un 74,5%. Estos factores de riesgos afectan a la mayoría de la población, disminuyendo la calidad de vida y longevidad<sup>3</sup>.

Para cualquier institución, su capital más importante lo constituyen las personas que la conforman. Trabajadores más saludables, eficientes, alertas y plenos de energía positiva, tiene menos riesgo de accidentes, mejor manejo de las situaciones de estrés, menor ausentismo y rotación de personal, lo que contribuye a que las instituciones mantengan su nivel competitivo y optimicen su productividad<sup>4</sup>.

### Objetivos

#### *Objetivo General*

- Evaluar el estado nutricional de los funcionarios permanentes que acuden al Servicio de Nutrición del Departamento de Bienestar Institucional de la FP UNA.

#### *Objetivos Específicos*

- Obtener las medidas antropométricas (peso, talla, circunferencia de cintura) de los funcionarios.
- Calcular el Índice de Masa Corporal (IMC) de los funcionarios.

\* Departamento de Bienestar Institucional. División Salud: Área Nutrición. FP-UNA

- Evaluar el nivel de actividad física de los funcionarios.
- Determinar el lugar en donde realizan las comidas.
- Relacionar el estado nutricional y el nivel de actividad física.
- Relacionar el estado nutricional y el riesgo metabólico (riesgo cardiovascular).

## Materiales y Métodos

La Facultad Politécnica de la UNA es una institución educativa de nivel terciario encargada de la formación de profesionales en las áreas de tecnología, ciencias aplicadas y gestión. Además promueve proyectos de investigación, de desarrollo tecnológico e innovación. Actualmente la facultad cuenta con 459 funcionarios permanentes.

El diseño de la investigación es descriptivo de corte transversal con componente analítico. El tipo de investigación es cuantitativo.

Basado en los datos obtenidos del Departamento de Recursos Humanos de la FPUNA, el tamaño de la muestra fue de 100 funcionarios permanentes de la institución, seleccionados de manera aleatoria, que representa un margen de error del 8,70 y una  $p=0,50$ . El tamaño de la muestra se calculó a través de EPIINFO (versión 3.5.1) Stat Calc. Fueron incluidos funcionarios de ambos sexos que acuden al Servicio de Nutrición del Departamento de Bienestar Institucional de la FPUNA.

Para la recolección de datos se utilizó una planilla que consigna las siguientes variables: edad (en años), sexo, peso actual, talla, IMC (Índice de Masa Corporal), circunferencia de cintura, actividad física, lugar en donde realizan las comidas.

Los datos se consignaron en una planilla precodificada de investigación e introducidos en una planilla electrónica Excel (versión 8.0), posteriormente procesados con el EPIINFO (versión 3.5.1) y el SPSS (versión 11.0). Se utilizó estadística descriptiva para caracterizar a la población.

Los datos antropométricos considerados fueron peso, talla y circunferencia de cintura. Se consideraron sedentarios, a los funcionarios que realizan actividad física menos de tres veces por semana durante treinta minutos. El lugar de consumo de las principales comidas se consideró en la casa o fuera de la casa (en la facultad o fuera de la facultad).

El peso se obtuvo con ropa ligera y descalzo con balanza marca SECA, con precisión de 100 gramos, calibrada periódicamente y la talla con tallímetro adosado a la balanza. Se calculó índice de masa corporal ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) y se clasificó según la norma de la OMS y del Ministerio de Salud, en bajo peso ( $<18,5$ ), peso normal ( $18,5$  a  $24,9$ ), sobrepeso ( $25,0$  a  $29,9$ ), obesidad I ( $30,0$  a  $34,9$ ), obesidad II ( $35,0$  a  $39,9$ ) y obesidad III ( $40$ ). En adultos ( $20$  a  $60$  años) estos valores son independientes de la edad y son para ambos sexos. La circunferencia de cintura se midió con cinta métrica de  $0,1$  cm de precisión, considerando sin riesgo metabólico (cardiovascular) por debajo de  $80$  cm en mujeres y por debajo de  $94$  en hombres; riesgo aumentado por encima de  $80$  cm en mujeres y por encima de  $94$  cm en hombres y riesgo muy aumentado por encima de  $88$  cm en mujeres y por encima de  $102$  cm en hombres.

Se tuvieron en cuenta los principios básicos de Helsinki, de la ética médica en investigación:

- Respeto a las personas: la confidencialidad en el manejo de los datos de los funcionarios fueron respetados.
- Beneficencia: este trabajo benefició tanto a la institución como a los funcionarios al estudiar el estado nutricional de los funcionarios y ciertos factores como ser la realización de actividad física y el lugar en donde realiza las comidas.
- Justicia: todos los funcionarios del estudio recibieron el mismo beneficio.

## Resultados

Fueron analizadas las fichas clínicas de 100 funcionarios cuya edad mediana fue de  $36,02$  ( $22 - 61$ ),  $68\%$  ( $n=68$ ) eran de sexo femenino.

Las características generales del grupo estudiado se presentan en la Tabla 1, y las características generales por sexo se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 1. Características Generales Básicas \***

	N	Rango	Mín.	Máx.	Media	Desv. típ.
Edad	100	39	22	61	36,36	9,572
Cia. Cintura	100	106	52	158	89,82	22,264
Índice de masa	100	28,2	18,4	46,6	28,53	5,9502

\*Fuente y elaboración propia

**Tabla 2. Características Generales Básicas por sexo \***

	N	Sexo	Media	Mediana	Desv. típ.
Edad	68	Femenino	36,43	33,00	9,924
	32	Masculino	36,22	34,00	8,929
Cia. Cintura	68	Femenino	82,88	78,50	19,346
	32	Masculino	104,56	98,00	21,076
Índice de masa	68	Femenino	27,325	26,600	6,0877
	32	Masculino	31,091	30,300	4,7977

\* Fuente y elaboración propia

Los diagnósticos de estado nutricional fueron: bajo peso 1% (n=1), peso normal 26% (n=26), sobrepeso 37% (n=37), obesidad I 20% (n=20), obesidad II 13% (n=13) y obesidad III 3% (n=3).

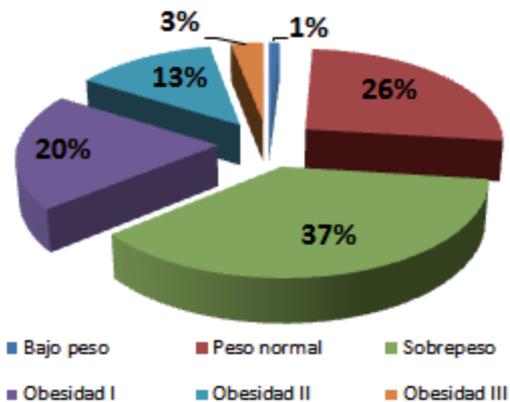


Fig. 1. Dx nutricional.

\* Fuente y elaboración propia

En cuanto al riesgo metabólico (riesgo cardiovascular) según circunferencia de cintura, no presentaron ningún riesgo 43% (n=43), riesgo aumentado 13% (n=13) y riesgo muy aumentado 44% (n=44).

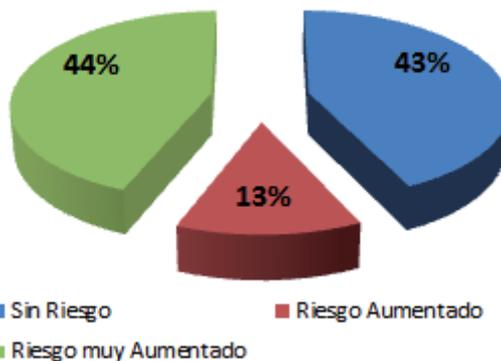


Fig. 2. Riesgo cardiovascular.

\* Fuente y elaboración propia

En cuanto a la actividad física el 24% (n=24) realiza actividad física de 30 minutos o mas por lo menos tres veces a la semana y el 76% (n=76) realiza menos de 30 minutos y menos de tres veces a la semana o no lo realiza.

Considerando las comidas, si lo realizan o no y donde lo realizan, los resultados fueron:

- Desayuno: el 5% (n=5) no desayuna, el 65% (n=65) lo realiza en la casa, el 2% (n=2) desayuna en la calle y el 28% (n=28) en la cantina de la universidad.
- Media Mañana: el 68% (n=68) no realiza la media mañana, el 6% (n=6) lo realiza en la casa, ninguno lo realiza en la calle y el 26% (n=26) en la cantina de la universidad.
- Almuerzo: el 42% (n=42) lo realiza en la casa, el 10% (n=10) almuerza en la calle y el 48% (n=48) en la cantina de la universidad.
- Merienda: el 31% (n=31) no merienda, el 33% (n=33) lo realiza en la casa, el 11% (n=11) merienda en la calle y el 25% (n=25) en la cantina de la universidad.
- Cena: el 14% (n=14) no cena, el 84% (n=84) lo realiza en la casa, el 2% (n=2) lo realiza en la calle y ninguno en la cantina de la universidad.

**Asociación entre el estado nutricional y la actividad física**

No se encontró una asociación significativa entre el estado nutricional y la realización de actividad física.

### **Asociación entre el estado nutricional y el riesgo metabólico (cardiovascular)**

Se encontró asociación significativa entre el estado nutricional y el riesgo metabólico ( $p=0,01$ ).

### **Conclusión**

Se observó cifras significativas de sobrepeso y obesidad en los funcionarios, así mismo la obesidad es un factor de riesgo en las enfermedades cardiovasculares y si ha esto le sumamos el alto porcentaje de sedentarismo, aumentamos los factores de riesgo por lo que con más razón se deben de tomar medidas en cuanto a la promoción de hábitos saludables en estos funcionarios.

Al igual que en estudios chilenos<sup>5,6</sup>, se observó una altísima prevalencia de sedentarismo en ambos sexos, sin diferencias por estado nutricional. Estas cifras deben servir de alerta para generar políticas que fomenten la realización de actividad física durante la jornada laboral, cuyos beneficios no sólo se reflejan en mejor salud, sino que mejoran el clima laboral, la disposición al trabajo y refuerzan el vínculo con la institución<sup>7,8</sup>.

Es inevitable resaltar la importancia de realizar todas las comidas. Este estudio arroja datos alarmantes, dado que el 5% de los funcionarios no desayunan, el 68% no realiza la media mañana, el 31% no realiza la merienda, y el 14% no realiza la cena; lo que puede disminuir la concentración, la capacidad para procesar información y la productividad laboral. Dada la alta frecuencia de funcionarios que realiza el almuerzo, en su mayoría lo hace en la cantina de la universidad, para lo cual es de fundamental importancia brindar en dicho lugar alimentos saludables de fácil accesibilidad<sup>9</sup>.

Los resultados refuerzan la necesidad de implementar políticas públicas que promuevan

estilos de vida saludables a través de todo el ciclo vital, en consonancia con las propuestas de las Guías Alimentarias del Paraguay y El proyecto Ambiente de Trabajo Saludable del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social.

También sugiere la necesidad de realizar mayores esfuerzos para fomentar el chequeo médico anual y de intervención a esta población, para prolongar la salud de aquellos que están sanos aún, y mejorar la de aquellos que ya presentan patologías<sup>9</sup>.

Un trabajador sano, es la base de una institución sana.

### **Bibliografía**

1. WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO TRS 916, Ginebra, 2003.
2. WHO. Preventing chronic diseases a vital investment. Geneva, 2005.
3. Departamento de Estadística del MSP y BS. 2013.
4. Fontaine KR, Redden DT, Wang C, Westfall AO, Allison DB. Years of life lost due to obesity. JAMA 2003; 289: 187-93.
5. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Salud 2003. <http://epi.minsal.cl/epi/html/invest/ENS/ENS.htm>. Minsal, Chile.
6. Ministerio de Salud. II Encuesta Nacional de Calidad de Vida y Salud. Santiago, 2007.
7. Pratt M, Jacoby ER, Neiman A. Promoting physical activity in the Americas. Food Nutr Bull 2004; 25: 183-93.
8. Ministerio de Sanidad y Consumo, Agencia Española de Seguridad Alimentaria. Estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad (NAOS). España 2005.
9. Alemán C, Salazar W. Nivel de actividad física, sedentarismo y variables antropométricas en funcionarios públicos. Revista de Ciencias del ejercicio y la Salud. 2006; Vol 4, N° 1: 13-25.

## A FAVOR DE LA VIDA

Norma Galeano. \*

*Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), salud es un término íntimamente relacionado con la calidad de vida, cuya definición ha ido variando a través de la historia, por lo cual no puede entenderse como un concepto estático. Durante mucho tiempo se creyó que la salud era meramente "...la ausencia de enfermedad, es decir, que si no hay enfermedad, hay salud"; sin embargo, este concepto nos limita a tener en cuenta sólo los factores biológicos, cuando en realidad existen varios factores que intervienen en la salud. En el año 1958, esta definición fue revisada por la OMS, quien expuso una nueva, considerando a la salud como "...el estado de completo bienestar psicológico, físico y social, y no sólo la ausencia de enfermedades o afecciones."*

La Declaración del Milenio de las Naciones Unidas de 2000, basada en las conferencias mundiales de las Naciones Unidas durante el decenio de 1990, representó un fuerte compromiso con el derecho al desarrollo, la paz y la seguridad, la igualdad de género, la erradicación de las numerosas dimensiones de la pobreza y el desarrollo humano sostenible. En la Declaración, adoptada por 147 jefes de Estado y 189 Estados, se incorporaban lo que ha llegado a conocerse con el nombre de "ocho objetivos de desarrollo del milenio", incluidas 18 metas con plazos cronológicos delimitados.

Los objetivos del Milenio fueron: Erradicar la pobreza extrema y el hambre, lograr la enseñanza primaria universal, promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer, reducir la Mortalidad Infantil, mejorar la salud Materna, combatir el VIH/SIDA, el Paludismo y otras enfermedades, garantizar el sustento del medio ambiente y fomentar la asociación mundial para el desarrollo.

El Paraguay, en la actualidad, posee un alto índice de morbilidad materna y fetal, también un alto porcentaje de analfabetismo, situación ésta que se encuentra directamente aparejada con dos hechos nefastos que son la ignorancia y la pobreza. En efecto, los beneficios del conocimiento y de la ciencia solo han alcanzado a un reducido número de habitantes, que a -fuerza de ser sinceros- no pasaría del 10% de la población, preferentemente urbana. Por consiguiente, la mayoría en el Paraguay, vive aún un desarrollo primario, según los datos arrojados en el último censo.

Lo mismo ocurre en cuanto a salud se refiere, ya que una gran parte del país carece de una adecuada

cobertura sanitaria y, muy especialmente, las zonas rurales donde existen esporádicamente establecimientos sanitarios en deplorables condiciones: construcciones endebles, carencia de recursos humanos, exiguas provisiones de medicamentos y ausencia de recursos financieros que faciliten la administración de dichos establecimientos. Según el Centro Paraguayo de Estudios de Población, Encuesta Nacional Demográfica y Salud Sexual Reproductiva 2008, la Tasa Global de Fecundidad, según educación, idioma y nivel socio-económico es como sigue:

### Promedio de paridad en cuanto a años de educación:

Años de Educación	Promedio de Hijos
0 - 5	3,6
6	3,0
7 - 11	2,7
12 y mas	2,0

**Fuente:** Centro Paraguayo de Estudios de Población, Encuesta Nacional Demográfica y Salud Sexual Reproductiva, 2008

### Promedio de paridad en cuanto a idioma utilizado:

Idioma	Promedio de Hijos
Guaraní	3,3
Español	2,2
Español y Guaraní	2,1

**Fuente:** Centro Paraguayo de Estudios de Población, Encuesta Nacional Demográfica y Salud Sexual Reproductiva, 2008

\* Departamento de Bienestar Institucional. División Salud: Área Enfermería. FP-UNA

**Promedio de paridad en cuanto a nivel socio-económico:**

Nivel Socio-Económico	Promedio de hijos
Muy Bajo	4,1
Bajo	2,8
Medio	2,0
Alto	2,0
Muy Alto	1,5

**Fuente:** Centro Paraguayo de Estudios de Población, Encuesta Nacional Demográfica y Salud Sexual Reproductiva, 2008

Se estima que, a nivel mundial, 529 000 mujeres mueren anualmente debido a complicaciones derivadas del embarazo y del parto, lo que significa aproximadamente una mujer por minuto. Cerca del 99% de estas muertes ocurren en países en desarrollo, en los que el riesgo de morir por complicaciones relacionadas con el embarazo es casi 45 veces mayor que aquel que enfrentan las mujeres de los países desarrollados.

Según datos que maneja la Secretaria Regional Latinoamericana, el Paraguay sigue figurando entre los cinco países americanos con mayor tasa de mortalidad materna, con (182 muertes registradas por cada 100 000 nacidos vivos en el 2003) y la tasa de mortalidad infantil se ha mantenido sin alteraciones entre 1999 y 2004 en 19 muertes por cada 1 000 nacidos vivos. Esta situación adversa afecta de manera particular a la población más pobre, en especial a las mujeres y niños de las áreas rurales e indígenas.

Cabe resaltar, la función que deben cumplir los funcionarios sanitarios y los hospitales para que las mujeres -durante su vida reproductiva- acudan al mismo y, de esta manera, conservar íntegramente la vida de la mujer y el feto.

Por todo lo expuesto, el Departamento de Bienestar Institucional de la FP-UNA pone a disposición de sus integrantes tanto estudiantes, funcionarios y docentes, todas las áreas del servicio salud (enfermería, planificación familiar, clínica médica, ginecología y cardiología), con profesionales calificados, para contribuir de esta manera con el completo bienestar de cada ser humano.

**Referencias Bibliográficas**

- Centro Paraguayo de Estudios de Población, Encuesta Nacional de Demografía y Salud Sexual y Reproductiva. 2.008.
- Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Departamento de Bioestadística, Indicadores de Mortalidad, Asunción, Paraguay.
- Mortalidad Materna a nivel Mundial. Consultado en Abril de 2.013. Disponible en: <http://www.mortalidadmaternaanivelmundial.com>
- Objetivos de Desarrollo del Milenio. Consultado en Abril de 2.013. Disponible en: <http://www.objetivosdesarrollodelmilenio.com>

## PROYECTO DE VEHÍCULO NO TRIPULADO (UAV), TAGUATO I

Félix Kanasawa\*  
Federico Gaona\*\*

*Los que avizoran el futuro aeronáutico apuntan a los vehículos aéreos no tripulados (UAV - Unmanned Aerial Vehicle, por sus siglas en inglés) o aeronaves autónomas que pueden volar sin la necesidad de contar físicamente con un piloto dentro, ya que cuentan con sistemas electrónicos sofisticados que permiten el vuelo autónomo.*



Taguato I será un UAV, un avión sin piloto, autónomo, controlable remotamente y tele-monitoreado en todo instante. Por tanto, será un avión relativamente pequeño, no necesitará llevar más peso que la de cámaras y otros aparatos electrónicos, por lo que consumirá menos energía o combustible, lo que nos permite mantenerlo en el aire por horas a menor precio de lo que costaría alquilar un helicóptero o avioneta con piloto y hasta con un camarógrafo.

El UAV, dando vueltas o siguiendo trayectorias pre-establecidas, puede permanecer en el aire sigilosamente observando (guardando y transmitiendo video) todo lo que sucede abajo, sirviendo de apoyo y ayuda a actividades civiles, tales como seguimiento de vehículos y tráfico de carreteras, monitorización y visualización de las líneas de alta y media tensión de la ANDE, búsqueda de personas perdidas, control de catástrofes para evaluación de daños, vigilancia de cultivos, vigilancia y seguimiento de incendios, estudios atmosféricos, y otros, por citar solo algunas de sus aplicaciones.

El objetivo principal de este proyecto es diseñar y construir completamente el avión

UAV denominado: Taguato I, encargándose la Fuerza Aérea Paraguaya, FAP del fuselaje y motor principal, y la FP-UNA, de toda la electrónica concerniente con fines meramente académicos e investigativos, a modo de adquirir los conocimientos para el desarrollo de este tipo de tecnologías. Se menciona además, que el proyecto será patrocinado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT y la Fundación Parque Tecnológico de Itaipú-Paraguay.

Todas las pruebas con el avión serán realizadas en la FAP, llevando todos los componentes electrónicos en sus talleres, ya que cuentan con el espacio y pista necesaria para despegue y aterrizaje, por tanto, es muy probable que la gran mayoría de todos los equipos quedasen definitivamente en la FAP y por sobre todo, porque el proyecto no acabará ahí una vez que funcione en su totalidad. El equipo de trabajo pretende seguir mejorando la tecnología implementada y avanzar hacia aviones de mayor porte.

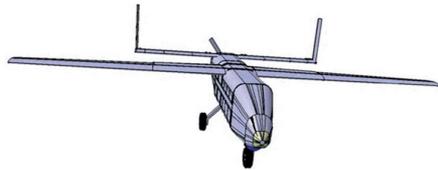
Se destaca que el Proyecto ha sido declarado de Interés Nacional, por el Decreto del Poder Ejecutivo N° 11.110 de fecha 27 de mayo de 2013.

\* Director de Carrera Ingeniería Aeronáutica, FP-UNA

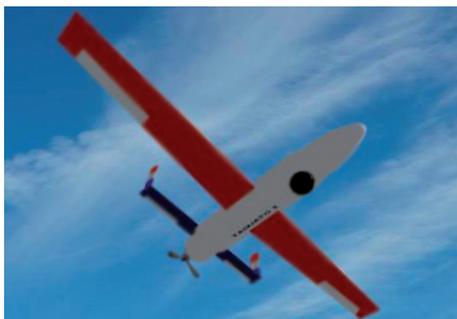
\*\* Líder del GIEM, FP-UNA



Visita técnica de alumnos de Ingeniería Electrónica a la Fuerza Aérea Paraguaya



Modelo computarizado del Taguato 1



Modelo computarizado del Taguato 1



Logotipo del proyecto Taguato 1



Presidencia de la República del Paraguay  
Ministerio de Defensa Nacional

Decreto N° 11.110.

**POR EL CUAL SE DECLARA DE INTERÉS NACIONAL EL PROYECTO DE VEHÍCULO AÉREO NO TRIPULADO (UAV) "TAGUATO - I" PRESENTADO POR LA FUERZA AÉREA PARAGUAYA Y LA FACULTAD POLITÉCNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN.**

Asunción, 27 de mayo de 2013

**VISTO:** La presentación realizada por el Ministerio de Defensa Nacional y la providencia N° 378 del 6 de noviembre de 2012 del Comando de la Fuerza Aérea Paraguaya a través de la cual se solicita sea declarado de Interés Nacional el "Proyecto de Vehículo Aéreo No Tripulado (UAV) "TAGUATO - I" presentado por la Fuerza Aérea Paraguaya y la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción y patrocinado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Fundación Parque Tecnológico Itaipú - Paraguay (Expediente N° 4170/2012); y

**CONSIDERANDO:** Que el Proyecto de referencia ha sido declarado de Interés Ministerial por el Ministerio de Defensa Nacional, conforme a la Resolución N° 98 de fecha 21 de febrero de 2013.

Que el documento de Política de Defensa Nacional del Consejo de la Defensa Nacional, de fecha 7 de octubre de 2009, en su Capítulo III "Orientación Estratégica" establece en el párrafo tres: "La Defensa Nacional asume entonces un alcance que rebasa ampliamente el ámbito de los intereses puramente Militares y abarca los campos Político, Económico, Militar, Sicosocial y Científico -Tecnológico, involucrando en consecuencia todo lo que constituye un Interés Nacional enunciado como objeto de la Defensa; además en el Capítulo IV "Lineamientos de Acción" letra G, refiere: "Mejorar y perfeccionar el Sistema de Vigilancia y Defensa de la inviolabilidad del territorio nacional".

Que la Dirección General de Asuntos Jurídicos, Derechos Humanos y Derecho Internacional Humanitario se expidió en los términos del Dictamen N° 121 del 18 de febrero de 2013.



# Investigación



**Visita técnica de los alumnos de IEK a la Fuerza Aérea Paraguaya, en el marco del proyecto  
Taguato.**  
Mayo, 2013.

## Investigación

### PASTEURIZACIÓN DE LECHE HUMANA MATERNA CON HOMOGENEIZADOR POR ULTRASONIDO

Christopher Orlando Arévalo Martínez. \*

Luis Raúl Gibernau Casal. \*\*

Norma Graciela Ortiz. \*\*\*

#### Resumen.

*El estudio del ultrasonido en el proceso de preservación alimentaria es nuevo y el método de homogeneización de leche materna por energía ultrasónica constituye un aspecto muy importante para el Banco de Leche. La homogeneización manual, es un procedimiento con alta deficiencia durante el proceso de pasteurización, además de la tediosa tarea de agitar cada botella de leche durante el proceso. Este trabajo, propone el uso de ultrasonido para la agitación de la leche; ya que de esta manera los glóbulos de grasa en la leche pueden romperse disminuyendo su tamaño, esta reducción de la crema (glóbulos de grasa), hace posible una homogeneización más eficiente. La técnica utilizada para obtener este resultado fue la radiación de energía ultrasónica a una frecuencia de 28 kHz y una potencia de 300 W a la muestras.*

#### 1. Introducción

A medida que la investigación sobre la lactancia materna avanza, el conocimiento sobre conservación del mismo se incrementa. En su aplicación como alimento se observa la superioridad y los múltiples beneficios en la salud infantil, tales como el desarrollo intelectual, desarrollo en la motricidad y menor riesgo de padecer enfermedades crónicas [1]. Los diferentes métodos de alimentación alternativos, se ven reducidos en razón de todos estos parámetros.

Como los métodos tradicionales utilizados en los bancos de leche humana son el tratamiento térmico y la agitación mecánica, en este trabajo, se propone la homogeneización por ultrasonido, objetivo principal de esta investigación.

Para la homogeneización de la leche, la misma es radiada con transductores de ultrasonido de 100 W de potencia y 28 kHz de frecuencia de resonancia por muestra de leche, el tipo de homogeneización utilizado es la

homogeneización indirecta; ya que el transductor ultrasónico no se encuentra en contacto directo con la muestra, sino a través del frasco de vidrio. El objetivo de la emisión de energía ultrasónica, es lograr la agitación mecánica de los frascos de leche tal cual lo subscribe el procedimiento de pasteurización [2] (agitar los frascos de leche cada 5 minutos), así como los beneficios biológicos de la emisión de esta energía en la leche, tales como la esterilización de un grupo de gérmenes por el efecto ultrasónico [4], y la disminución del tamaño de las moléculas de grasas en beneficio de la digestión del infante.

#### 2. Revisión Bibliográfica

La leche materna es el mejor alimento que una madre puede ofrecer a su bebé; ya que tiene todo lo que necesita para crecer, facilita su adaptación a la vida, le transmite afecto, lo protege de enfermedades y mejora su desarrollo intelectual, a la vez que beneficia la salud de la madre y la economía familiar. La leche humana es la más apropiada para todos los lactantes, incluidos los prematuros y enfermos. Es un derecho básico del niño ser amamantado por su madre y comenzar la vida de la manera más saludable.

\* Egresado de Ingeniería en Electrónica, FP-UNA

\*\* Egresado de Ingeniería en Electrónica, FP-UNA

\*\*\* Prof. Orientadora de tesis, FP-UNA

Un Banco de Leches la dependencia sanitaria establecida para la obtención de leche humana a fin de recogerla, procesarla, almacenarla y dispersarla, con todas las garantías sanitarias, a los pacientes que precisen de este producto biológico.

En diferentes países existen Bancos de Leche desde el primer tercio del siglo XX. A pesar de que su uso disminuyó durante los 80, coincidiendo con la aparición del SIDA y el desarrollo de fórmulas lácteas para prematuros, este declive en el funcionamiento de los Bancos de Leche fue solo transitorio, y actualmente se encuentran extendidos por todo el mundo con una tendencia cada vez mayor hacia la creación de nuevos bancos [3].

El uso de ultrasonido en la industria de alimentos ha sido motivo de investigación y desarrollo desde hace muchos años. Se define al ultrasonido como una forma de energía que viaja en ondas de sonido iguales o mayores a 20,000 vibraciones por segundo. Otra definición es como cualquier sonido de frecuencia más allá de lo que el oído humano puede escuchar, por ejemplo arriba de 16 kHz. Desde el punto de vista de conservación de alimentos el ultrasonido de interés es el de poder con los intervalos de frecuencia (20 kHz – 100 kHz) que lo involucran se presentan cambios físicos y químicos dando lugar a la cavitación; fenómeno que provoca la inactivación microbiana en alimentos [2].

### 3. Metodología

La presente investigación utilizó el ultrasonido para la generación de la cavitación acústica, como método principal para la homogeneización. Para el efecto, se ha desarrollado un prototipo pasteurizador y homogeneizador por ultrasonido.

Los elementos principales del homogeneizador son el generador de frecuencia ultrasónica, los transductores y la batea.

#### 3.1 Generador de Ultrasonido

El generador ultrasónico es un generador de señal de potencia, que produce una señal eléctrica de frecuencia sinusoidal amortiguada suministrado a los transductores de ultrasonido (Fig. 1).



Fig. 1. Pasteurizadora con homogeneizador por ultrasonido



Fig. 2. Generador de ultrasonido

Se alimenta de la red eléctrica (110V, 220V de 50Hz/60Hz respectivamente), posteriormente la convierte suministrando a los transductores en una señal de salida alterna de alta frecuencia (20 kHz a 40 kHz) de aproximadamente 700 – 1000 Vpp. En la Fig. 2, se observa el equipo ultrasonido adquirido.

#### 3.2 Transductor de Ultrasonido

El transductor ultrasónico utiliza el efecto piezoeléctrico para lograr la conversión de energía eléctrica a energía sónica. Se compone de una cabeza de radiación, electrodo, casquillo, perno pretensado, chip piezoeléctrico y un tubo aislante, como se puede ver en la Fig. 3.

En el proyecto se utilizaron transductores piezoeléctricos aplicados en el campo de la limpieza ultrasónica, los mismos son transductores del tipo PZT-4, y específicamente se adquirió el modelo 6845D-28LB PZT-4. En la Tabla 1 se visualizan sus principales características físicas y eléctricas.

El transductor ultrasónico es excitado por medio del generado ultrasónico, como este último posee una potencia de salida máxima de 300W,

se utilizaron tres transductores ultrasónicos de 100W conectados en paralelo a la fuente, por lo tanto cada vez que la placa principal envía una señal de activación al generador, este habilita la conversión de energía, alimentando con aproximadamente 700 Vpp de señal senoidal a los tres transductores.

### 3.3 Cálculo de las Dimensiones Físicas de la Batea

Para el dimensionamiento de la batea se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- La cantidad de frascos de leche que se plantea pasteurizar.
- La ubicación, cantidad, forma y volumen requerido por las resistencias calefactoras así como por la bomba de agua.
- Las indicaciones del fabricante de transductores ultrasónicos.

En un principio, se planteó homogeneizar 21 frascos de vidrio pequeños y 9 frascos de vidrio grandes, el volumen ocupado por estos frascos fue determinado midiendo previamente las dimensiones de los dos frascos más utilizados en el banco de leche del Hospital San Pablo; el primero, de 250 mL y el segundo de 400 mL, conforme a las dimensiones físicas de estos frascos, la cantidad prevista de pasteurización, su forma circular, y el espacio ocupado por la bandeja de posiciones (accesorio), se estableció un volumen interior de la batea rectangular de aproximadamente 15 L. A dos laterales de la batea, se dejó un espacio para la ubicación de las resistencias calefactoras, para ello se previó un margen de seguridad de 5 cm por 26 cm a cada lado de la batea, este margen multiplicado por una altura de 14 cm resulta unos 3,64 litros más que deben ser adicionados al volumen total de la batea.



Fig. 3. Transductor piezoeléctrico de ultrasonido

Tabla 1. Características técnicas del transductor

Variables	Indic.
Longitud (mm)	66
Peso (gr)	22
Frecuencia (z)	28
Impedancia de resonancia ( $\Omega$ )	10-20
Capacidad estática (PF $\pm$ 10%)	6600
Potencia de salida (W)	100

Tabla 2. Dimensiones físicas de los frascos utilizados

Características	Frasco Grande	Frasco Chico
Capacidad	400 mL	250 mL
Altura	14 cm	10 cm
Diámetro de Base	8,15	6,5 cm
Diámetro de Cogote	5,5	6 cm
Diámetro de Tapa	6,5	6,1 cm
Área de Base Circular	52,16 cm <sup>2</sup>	33,18 cm <sup>2</sup>
Área de Base cuadrangular	66,42 cm <sup>2</sup>	42,25 cm <sup>2</sup>
Volumen interior	730,35 cm <sup>3</sup>	331,8 cm <sup>3</sup>

Tabla 3. Volúmenes individuales para construcción de la batea

Descripción	Volumen
Volumen destinado a muestras	15,00 litros
Volumen destinado a resistencias	3,64 litros
Volumen recomendado por el fabricante	3,12 litros
Margen de seguridad 10%	2,17 litros
<b>Volumen total</b>	<b>23,93 litros</b>

Por recomendaciones del fabricante, la altura de la batea debe ser como mínimo 5 cm mayor que el máximo nivel de agua vertido en la batea, por lo tanto la altura de la batea será de 14 cm más 6 cm de margen de seguridad totalizando una altura total de 20 cm. El volumen destinado al margen de seguridad referente a la altura es de 3,12 litros.

Realizando una comparación con los volúmenes de los modelos comerciales de limpiadores ultrasónicos, se decidió realizar un prototipo de

pasteurizadora con las siguientes dimensiones: 20 cm de altura, 26 cm de ancho, 46 cm de largo. Por lo tanto, teniéndose las dimensiones físicas definidas, se procede a la selección del tipo de material que será utilizado para la batea interna y para el fuselaje externo.

Por recomendación del fabricante, se decidió realizar la batea interna de acero inoxidable tipo 304, el mismo posee un espesor de 1,5 mm, soportando firmemente a los 9 transductores ultrasónicos, y a la bomba de agua externa. El acero inoxidable ofrece excelente resistencia a la corrosión, una adecuada relación resistencia mecánica-peso, propiedades higiénicas, resistencia a temperaturas elevadas y criogénicas a largo plazo, por estas razones fue elegido para formar la batea interna del prototipo. El acero inoxidable posee gran aplicación en las industrias químicas, farmacéuticas, de alcohol, aeronáutica, naval, alimenticia, y de transporte. En la Fig. 4 se muestra el prototipo de la batea diseñada.

### 3.4 Cálculo de la Potencia Ultrasonica por Unidad de Volumen

Para los cálculos de la potencia del ultrasonido por unidad de volumen, se tuvo como principal inconveniente la deficiencia bibliográfica tanto de impresa como en la red, debido a que estos cálculos son de propiedad registrada de los escasos fabricantes de lavadoras ultrasónicas; por lo tanto, para el cálculo inicial de la potencia ultrasónica por unidad de volumen se realizó una comparación entre 6 marcas diferentes de lavadoras ultrasónicas, así se pudo generar una relación entre la potencia de ultrasonido y el volumen de agua irradiado.

Las marcas utilizadas para generar la ecuación fueron las siguientes: Cole-Parmer, RHOSE, Unique, Denimed, Testlab, UCE ultrasonic. A través de la comparación entre los diferentes modelos de los equipos comerciales, teniéndose como datos el volumen interno de la batea y su correspondiente potencia ultrasónica, se encuentra la relación en la cual la potencia ultrasónica necesaria para irradiar 1 litro de agua se encuentra en el rango de los 40 a 50W,

encontrándose esta última potencia en los transductores ultrasónicos comerciales.

Se adquirieron 6 transductores de 50W y 3 de 100W, al principio se probó colocando los 6 transductores de 50W a la batea, y luego de 7 pruebas de homogenización realizados en el laboratorio, se llega a la conclusión que 50W de potencia ultrasónica no fueron capaces de agitar una muestra de leche de vaca de 150 mL, se doblaba la potencia entregada a las muestras, entonces se procede a la instalación de los transductores de 100W, se realizaron 10 pruebas de rendimiento con los 3 transductores de ultrasonido colocados a la batea, estas pruebas arrojaron mejores resultados que con las de 50W, es decir alcanzamos a visualizar una agitación leve en la muestra de leche, pero la cual era necesaria para homogenizar la muestra evitando la formación de nata en la leche a prueba durante el proceso de pasteurización, por lo tanto se deja esta última configuración instalada en la batea, y como la definitiva para el resto de las pruebas realizadas en campo.

El cambio de la potencia inicial calculado por la potencia experimental, tuvo lugar debido a que la primera (50W) no era capaz de agitar la muestra de leche, esta potencia de ultrasonido fue hallada por comparación con las demás bateas, así mismo recordemos que son transductores ultrasónicos para limpieza electrónica y no para homogenización, la elección del primero con respecto al último se fundamenta en la forma de trabajo y potencia de uno con respecto a otro, los transductores de ultrasonido para limpieza electrónica limpian los objetos mediante la implosión de burbujas generadas por la cavitación, cuando el generador genera estas burbujas, lo hace en el agua, llegando por este medio al resto de la batea, inclusive traspasando y por tanto atenuándose en el medio agua-vidrio-leche, lo importante de estos transductores es que pudieron homogenizar la muestra de manera "indirecta"; es decir, sin tener contacto directo con la muestra de leche, por lo tanto se asegura la asepsia y elimina cualquier fuente de contaminación entre el transductor de ultrasonido y la leche, así mismo la potencia de ultrasonido irradiada a la leche no esta tan agresiva, es decir,

es la justa y necesaria para agitar la muestra de leche en un rango de volumen comprobado de 150 – 300 mL, el hecho de que la potencia y por lo tanto la agitación producida sea justa y necesaria es importante para la conservación de las inmunoglobulinas de leche, que corren el riesgo de quebrarse ante una agitación muy brusca de leche.

El transductor ultrasónico para homogenización requiere de: contacto directo con la muestra a homogenizar o emulsificar el primer motivo por lo que fue descartado del proyecto así mismo estos homogeneizadores utilizan potencias elevadas para homogenizar (arriba de 500W) un pequeño volumen de muestra como el utilizado, pudiendo quebrar las moléculas de inmunoglobulinas al realizar la homogenización. Por estas dos razones de vital importancia, se planteó la utilización de los transductores ultrasónicos para limpieza en lugar de los transductores ultrasónicos para homogenización.

Otro importante dato que motivó la duplicación de la potencia del transductor de ultrasonido era la premisa descrita por RUSSEL: “*Ningún bio-efecto es provocado por la radiación ultrasónica cuando ésta presenta intensidades inferiores a 100mW/cm<sup>2</sup>*”[6], partiendo de la misma, se destaca que la utilización de la potencia mencionada pueda demostrar efectos en relación a la seguridad microbiológica y en la homogeneidad de la leche.



Fig. 4. Prototipo de batea

### 3.5 Pruebas en Campo para la Validación de la Técnica

La primera prueba del prototipo en el Laboratorio del Banco de Leche del Hospital San Pablo de la ciudad de Asunción, fue llevada a cabo el 30 de noviembre del 2012, y se realizó con el hardware semi-terminado (Fig. 5), esta prueba consistió en la verificación completa del proceso de pasteurización, desde el descongelamiento de la muestra, precalentamiento del agua, calentamiento de la leche y posterior pasteurización de la leche materna. Al término del proceso de pasteurización, se realizaron los exámenes microbiológicos a cada muestra de leche pasteurizada por el prototipo.

La segunda prueba del funcionamiento del prototipo con fines de validación de la técnica, fue llevada a cabo en fecha 12 de marzo del 2013 en el mismo Laboratorio. Esta prueba contó con la presencia del equipo de pasterización del Banco de Leche Materna, conformado por la Dra. María Emilia Berganza Brusquetti y dos asistentes. En aquella ocasión la prueba fue realizada con el hardware y el software completamente terminado (Fig. 6); en esa ocasión, se realizó la verificación de la efectividad del proceso de pasteurización, a través de una muestra inoculada con bacterias.

La primera prueba se realizó teniendo en cuenta las normas que se aplican en el Banco de Leche [5], colocando los frascos en la pasteurizadora tradicional, y uno en el prototipo de batea para iniciar el proceso de precalentamiento del agua.

Una vez que el agua de la batea alcanzó la temperatura de precalentamiento, el módulo de control PID empezó a trabajar modulando la salida de la resistencia calefactora, y por lo tanto tratando de mantener la temperatura del agua a 65°C, entonces empieza el proceso de homogenización por ultrasonido, radiando la muestra con ultrasonido durante 1 minuto cada 5 minutos. Al minuto 15, se observó que la homogenización estaba agitando las gotas de grasa en la superficie, por lo que se procedió a mantener activa la radiación ultrasónica en forma constante: Para entonces, se observó una agitación más brusca de la leche materna,

y la separación de las gotas de grasa que se encontraban en la superficie. Culinado este tiempo, se pasó al proceso de pasteurización, donde el módulo PID mantiene la temperatura del agua a  $65^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ .

El proceso de pasteurización se realizó durante 30 minutos continuados, con la radiación de ultrasonido activada permanentemente. Al término de los 30 minutos, se verificó que la muestra carecía de grumos o cualquier otra formación densa de capa de grasa.

La segunda prueba realizada en el laboratorio, la muestra de leche fue inoculada con bacterias, a fin comprobar la efectividad del proceso de pasteurización en el equipo con homogeneizador ultrasónico; de esta manera, se esperaba que la prueba de incubación luego del proceso de pasteurización fuese negativa, lo que indicaría que el proceso de pasteurización resultaba efectivo.

Fueron procesadas por el equipo 2 muestras con leche extraídas de la cadena de conservación de frío, una de ellas era leche normal y la otra inoculada con bacterias contaminantes; esto con el propósito de la comprobarla efectividad de la pasteurización del equipo en prueba. El agente contaminante fue del tipo Enterobacteria Gram negativa E. coli.



Fig. 5. Primera Prueba del Prototipo en el Banco de Leche



Fig. 6. Segunda prueba del Prototipo en el Banco de Leche

Posteriormente, se procedió a las etapas de precalentamiento, pasteurización e homogeneización por ultrasonido teniendo y cumpliendo las normas técnicas para tal efecto. Una vez culminado el proceso, el equipo envió los registros de temperatura grabados en memoria a la PC a través del puerto serial. Estos registros fueron visualizados en la notebook, a través de un programa específico generado para este fin. Luego de este paso se da por terminado el proceso de pasteurización y se procede a la descarga del agua caliente de la batea mediante la función del programa, culminando por completo la prueba realizada.

## 4. Resultados y Discusión

### 4.1 Resultado de la Primera Prueba en el Banco de Leche Materna

Se realizó el procedimiento según las normas técnicas establecidas, y se procedió a la verificación de los resultados de la pasteurización por el método de incubación de 48 hs, donde no encontró población bacteriana confirmando una pasteurización efectiva, el hecho que el resultado sea negativo, no es un resultado definitivo pues la leche materna de por sí puede que no haya presentado contaminación desde la colecta.

## 4.2 Resultado de la Segunda Prueba en el Banco de Leche Materna

Los procedimientos se realizaron nuevamente según las normas técnicas establecidas, y se procedió a la verificación de los resultados de la pasteurización por el método de incubación de 48hs, donde no se encontró población bacteriana confirmando que la pasteurización es efectiva y que el equipo funciona como debería ser eliminando patógenos que puedan encontrarse en la Leche Materna.

## 4.3 Técnica Empleada y Resultados

- Técnica: Aislamiento de cultivo
- Medios y reactivos: Agar nutritivo en placa
- Método: Se toma la placa con agar nutritivo y con un rotulador, sobre la base de la placa, se divide en cuartos que se numeran del 1 al 4. Se toma la cepa y se siembra en la placa (en este caso muestra de la leche contaminada pasteurizada) con un asa curva haciendo una estría en el primer cuarto, luego se esteriliza el asa, y después de enfriarla, se pasa por el final de la estría del primer cuarto y se hace una nueva estría en el segundo, y así sucesivamente hasta llegar al cuarto. Luego se incuba durante 24 horas a 37°C.

## 4.4 Resultados Laboratoriales

Resultados de las muestras analizadas al final de las 72 horas de incubación:

- Primera Práctica: NEGATIVA
- Segunda Práctica: NEGATIVA

Resultado Final: Ambas pruebas realizadas en fechas diferentes tanto la pasteurizada en forma cotidiana y la inducida a la contaminación dieron resultados negativos a la proliferación de bacterias, lo que se concluye que ambas pasteurizaciones resultaron exitosas y el prototipo funciona como debe ser.

## 5. Conclusiones

Se ha logrado, optimizar la técnica manual convencional y con mínima intervención del operador, el tratamiento de la Leche Materna Humana en el proceso de Pasteurización ajustando a las exigencias de normas internacionales adoptadas en el país. Mediante las pruebas experimentales realizadas en conjunto con el departamento de Banco de Leche Humana del Hospital San Pablo se ha comprobado la eficacia del método innovador introducido por lo que las ventajas con las automatizaciones de la ingeniería de electrónica aplicada sobrepasan en beneficios y optimizan la convencional.

## 6. Bibliografía

- [1] ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS). División de Promoción y Protección de la Salud (HPP) Proyecto LINKAGES : Cuantificación de los beneficios de la lactancia materna: reseña de la evidencia. Jun 2002. P. 5
- [2] NORMAS TÉCNICAS REDBLH-BR PARA BANCOS DE LECHE HUMANA: Pasteurización. FEB 2005 BLH-IFF/NT-34.05P.4
- [3] ROSSELL CAMPS, Antonio. Indicaciones de la leche materna fuera del periodo neonatal. Disponible en: <http://aebllh.org>
- [4] Hielscher - Ultrasound Technology. Consultado en Julio 2012 [en línea]. Disponible en [http://www.hielscher.com/es/extraction\\_01.htm](http://www.hielscher.com/es/extraction_01.htm)
- [5] ALMEIDA, J. A. G.; NOVAK, F. R. y SANDOVAL, M. H., 1998
- [6] AHMED, F.I.K., RUSSEL, C., "Sinergism between ultrasonic waves and hidrogen peroxide in the killing of microorganisms". Journal of Appied Bacteriology.1975

## REDISEÑO Y AUTOMATIZACIÓN DE UNA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA PARA CALENTAMIENTO DE AGUA, APLICADO AL CENTRO ASISTENCIAL DEL HOGAR NORMA DE LA CIUDAD DE YPACARAÍ

*Carlos Andrés Alcarás. \**

*Jorge Augusto Richer Palma. \*\**

*José Luis Ramón Giménez Helman. \*\*\**

### Resumen

*La búsqueda de la eficiencia energética de equipos y el consumo responsable se establecen como las bases de un nuevo punto de vista, cuyo objetivo es el desarrollo energético sostenible, siendo conscientes de que las materias primas son un bien escaso y limitado. El presente proyecto es el "Rediseño y Automatización de Una Instalación Solar Térmica para Calentamiento de Agua" a ser utilizada en una piscina climatizada, perteneciente al "Centro de Rehabilitación Basada en la Comunidad". A lo largo del año, una piscina climatizada es un gran consumidor de agua caliente. La producción primaria de agua caliente se lleva a cabo mediante colectores solares (c.p.p.) apoyado por un sistema auxiliar que consiste en un conjunto de 9 resistencias eléctricas de 2000 W cada uno. El agua caliente se suministra a cada uno de los dispositivos que la necesitan para su funcionamiento. El resultado total es el siguiente, del 80% al 90% del consumo se debe a la energía solar, y 6% al 20% a electricidad. El consumo total de energía al año es de 16.701 kWh. En este proyecto se han estudiado y propuesto las medidas que producen mayor ahorro energético y las que tienen una aplicación factible. Con la aplicación de esta medida se ahorra gran parte del consumo eléctrico de la piscina climatizada. En todas las piscinas climatizadas se produce el fenómeno constante de evaporación del agua. Una medida para contrarrestar es instalar una manta térmica para evitar dicha pérdida. Los resultados obtenidos con el software Censol 5.0 tanto en el módulo de piscina y el módulo de Agua Caliente Sanitaria (A.C.S) contrastan exactamente con los resultados obtenidos de forma teórica en este proyecto.*

### 1. Introducción

Las tecnologías de energía renovable a pequeña escala, inicialmente presentaron una alternativa económica y ambiental factible para la provisión de energía en comunidades rurales remotas y para la expansión de la capacidad eléctrica instalada, ya sea por medio de sistemas aislados o por proyectos conectados a la red eléctrica.

Actualmente, existen ciudades enteras que cuentan con el suministro de energía proveniente del sol. Nuestro país considerando su latitud, dispone de suficientes recursos energéticos solares a las que pueden acompañar igualmente el aprovechamiento y desarrollo de sistemas hidráulicos, eólicos y de biomasa.

El Paraguay, cuenta con una alta radiación solar en casi todo el territorio, por lo que este recurso representa una buena alternativa, para aliviar

los otros sistemas energéticos principalmente el sistema eléctrico, petróleo etc. Esta tecnología de aprovechamiento solar, permite que prácticamente cualquier edificio pueda convertirse en una pequeña central generadora de electricidad y/o productora de agua caliente sanitaria.

Es una energía limpia, que se puede utilizar con equipos de fácil instalación y con una vida útil prolongada que además se integra perfectamente en cualquier ambiente.

El costo de dichos sistemas disminuye a medida que la tecnología se desarrolla, mientras que el costo de los combustibles aumenta con el paso del tiempo porque las reservas tienden a agotarse dado el ritmo de consumo actual.

La utilización de la energía solar, desde el punto de vista de aprovechamiento térmico, no está exenta de desventajas, tales como:

El nivel de radiación fluctúa de una zona a otra y de una estación del año a otra. La radiación solar

\* Egresado de Ingeniería en Electricidad, FP-UNA

\*\* Egresado de Ingeniería en Electricidad, FP-UNA

\*\*\* Prof. Orientador de tesis, FP-UNA

es menor en invierno, precisamente cuando más se suele necesitar.

Para recolectar energía solar a gran escala se requieren grandes extensiones de terreno. Requiere gran inversión inicial, de modo que los costos iniciales pueden desalentar a los compradores.

Se debe complementar este método de convertir energía con otros. La energía solar puede ser complementada con otras energías convencionales, para evitar la necesidad de grandes y costosos sistemas de acumulación.

Las energías renovables pueden contribuir a transformar el modelo energético tradicional del país. Y esto en un momento en el que el crudo (petróleo) a nivel internacional está por encima de los 80 dólares el barril.

Así mismo, se pueden disminuir la contaminación del medio ambiente, causada por las emisiones de gases de los sistemas convencionales, que utilizan combustibles fósiles, como el carbón y productos derivados del petróleo. Estos gases contribuyen al efecto invernadero y al calentamiento global de nuestro planeta.

Aunque todavía queda mucho por hacer una mayor concienciación de la ciudadanía y del gobierno puede lograr que comience el despeque del mercado de la energía solar.

### *Justificación*

El Paraguay y el mundo, basan su constante desarrollo en el creciente consumo de energía en alguna de sus variantes: electricidad, petróleo, gas, carbón, etc. Tanto es así que la riqueza y la calidad de vida de las diferentes regiones está directamente relacionada con el uso de los recursos energéticos.

El consumo de energía se ha tomado como indicador del desarrollo industrial: a más consumo, más desarrollo. De la necesidad de cambiar este concepto y de generar un cambio en los hábitos de consumo energético actuales, surge el desarrollo de este proyecto.

Al mismo tiempo el sostenido crecimiento de la demanda de energía eléctrica en la última década, el Paraguay se ha visto enfrentado a un creciente déficit de transmisión y distribución de energía

eléctrica por la falta de una infraestructura adecuada para dicho propósito, por lo que se pretende con este proyecto reducir el consumo de energía eléctrica para calentamiento de agua utilizando el sol como fuente alternativa.

No sería racional no intentar aprovechar, por todos los medios técnicamente posibles, la energía proveniente del Sol, fuente energética gratuita, limpia e inagotable, que disminuye la dependencia de la energía hidroeléctrica, petróleo o de otras alternativas poco seguras, contaminantes o, simplemente, agotables.

### *Objetivos*

Evaluar la factibilidad técnica y económica de la readecuación de las instalaciones y automatización del sistema de calentamiento de agua por medio de colectores solares térmicos y equipos eléctricos auxiliares, para el centro asistencial, del Hogar Norma de la ciudad de Ypacaraí.

Automatizar el sistema de calentamiento de agua utilizando la energía solar como fuente primaria y eléctrica como auxiliar, según los requerimientos del Centro Asistencial (Hogar Norma).

Rediseñar el sistema de calentamiento solar de agua y verificar el grado de cumplimiento de los equipamientos existentes.

Analizar la conveniencia de utilizar la energía solar y eléctrica, para el sistema de calentamiento de agua de la pileta de hidroterapia.

Estudiar la factibilidad económica de implementar el sistema de calentamiento de agua.

## **2. Metodología**

Para iniciar este trabajo se recurrió a contactar con el director del Hogar Norma de la ciudad de Ypacaraí con la intención de ponerle a conocimiento el proyecto de trabajo de grado de tal manera a tener su consentimiento para la realización de los trabajos previos requisitos necesarios para la ejecución del mismo.

Luego, se procedió a realizar un relevamiento de datos de todo el sistema, considerando que el centro se encuentra en desuso por aproximadamente 15 años.

Una vez recabado todos los datos que hacen al funcionamiento normal del sistema y utilizando el programa CENSOL 5.0 se procedió al análisis de los indicadores en función a la necesidad y a los valores estándares utilizados para este caso en particular, se estiman y se comparan valores de acuerdo a las necesidades.

*Ubicación*

El Centro de Rehabilitación Basada en la Comunidad (R.B.C) Hogar Norma se encuentra situado en el Km. 36 Ruta 2 Mcal. Estigarribia llegando a la ciudad de Ypacaraí

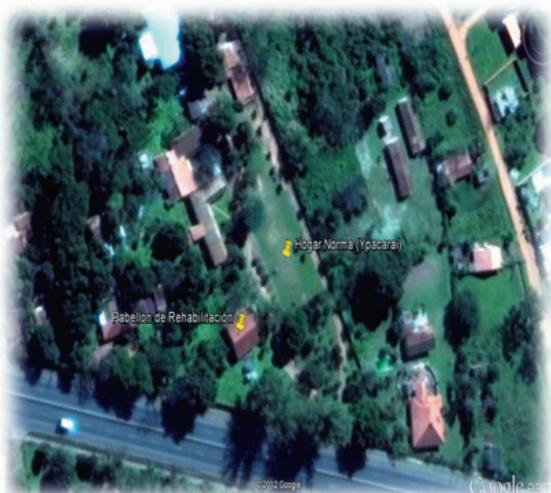


Foto 1. Ubicación del Centro de Rehabilitación Basada en la Comunidad (R.B.C)

**3. Resultados y Discusión**

CENSOL 5 se presenta, pues, como una herramienta de indudable valor e interés

didáctico y profesional. Aprender, comprender, analizar y calcular, todo esto de forma rápida, fácil y cómoda, son las funciones esenciales que se han tenido en cuenta durante el diseño y desarrollo de esta nueva versión del programa.

Con estos resultados proyectos basados en energía solar térmica en nuestro país es garantizada, ya que según el gráfico la cantidad de energía eléctrica utilizada a lo largo del año es ínfima, esto conlleva al ahorro en concepto de energía eléctrica facturado por la concesionaria (ANDE).



Foto 2. Software Censol 5, para dimensionamiento de sistemas fotovoltaico.

El aporte energético total mediante colectores solares térmicos es de 15843 kWh, y la demanda de 16701 kWh, queda claro que dependiendo de la temperatura de trabajo de los colectores se puede obtener altos aportes energéticos cubriendo de demandas del 80% al 90% en

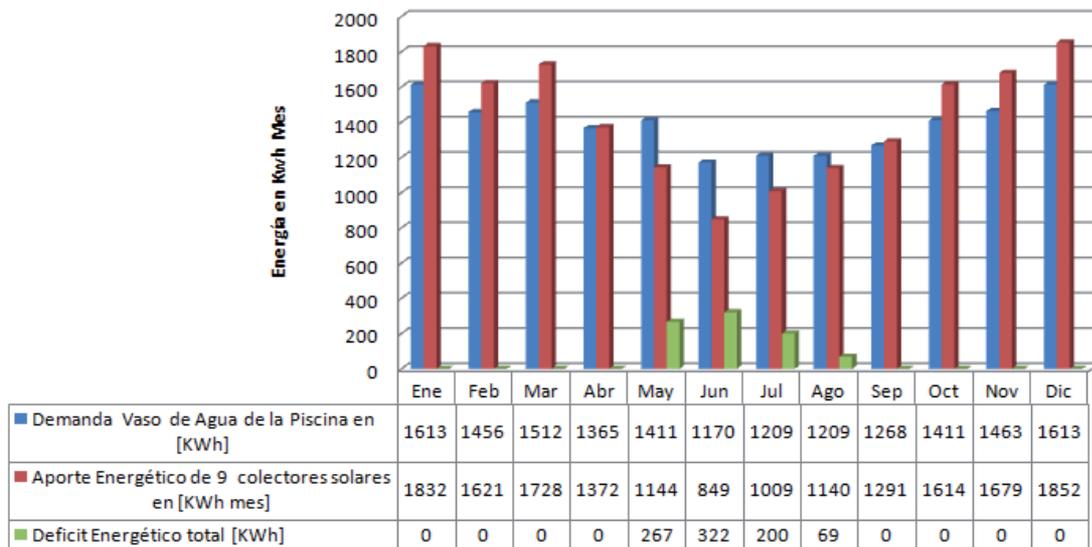


Fig. 1. Aporte, demanda y déficit energético total

utilización de agua a baja temperatura (menor a 100°C).

Los resultados teóricos por consiguiente fueron comprobados con el software Censol, el cual contiene una base de datos bastante precisa de índice de radiación solar de nuestro país.

#### *Factibilidad Económica*

La demanda anual para cubrir las necesidades energéticas de vaso de agua de la piscina hidroterapéutica en caso de utilizar solo energía eléctrica es de 6.304.085 Gs y el aporte anual para cubrir las necesidades energéticas de vaso de agua de la piscina hidroterapéutica en caso de utilizar solo energía solar es de 5.790.501 Gs. Por lo tanto relacionando el costo total anual de la energía solar con el costo total anual de energía eléctrica tenemos que el porcentaje de costo anual cubierto por la energía solar es de 92% del total de la demanda de energía, por lo tanto el costo que se deberá abonar en concepto de energía eléctrica auxiliar anual es de 513.584 (Gs) representando el 8 % del costo total de la demanda de energía total.

#### **4. Conclusiones**

De los cálculos realizados, y de la utilización del software, comprobamos que se obtienen los mismos resultados, y de su versatilidad y entorno amigable, concluimos la importancia de la disponibilidad y utilización para proyectos similares.

La readecuación de la instalación existente, permite una mayor eficiencia energética, y el análisis financiero arroja valores razonablemente atractivos para el tipo de instalación.

#### **5. Recomendaciones**

A las instituciones gubernamentales de servicios sociales, se sugiere tomen acción en la ejecución de la readecuación del sistema del servicio de hidroterapia del Hogar Norma, para beneficio de discapacitados de escasos recursos de la región.

A las instituciones encargadas de las políticas energéticas, así también como CONACYT, las universidades, se recomienda promover la difusión de lo relacionado con las energías

renovables y los aspectos legales que rigen su explotación.

A la FP-UNA, realizar capacitaciones relacionadas con el aprovechamiento solar, tanto térmicas como fotovoltaicas, y que se adquiera el software para fines didácticos.

#### **6. Bibliografía**

- Poli Manzini L., Guzmán Macías P. Nuevas Energías Renovables, Una alternativa Energética Sustentable para México (Análisis y Propuesta). 2004: 1-167
- Bohn E. Observatorio de Energías Renovables en América Latina y el Caribe. Paraguay. 2011: 1-120
- Giz Belt C., Puentes D., Candia R., et al. Situación de Energías Renovables en Paraguay. 2011: 6-83.
- Martin Ribot J. Curso de Energía Solar. 4ta ed. Tomo I. Barcelona. Imprimeix 2001: 5-79.
- Master. D; Curso de Energía Solar Térmica; P. 43.
- CENSOLAR. (1997). Instalación de energía solar. Tomo 3, 4ta. Ed. Artes Gráficas Gala, SL, España.
- CENSOLAR. (1997). Instalación de energía solar. Tomo 4, 4ta. Ed. Artes Gráficas Gala, SL, España.
- Cozar López J. M. Energía Solar Térmica. Manuales de Energías Renovables. IDAE. Madrid. 2006;(4):1-141.
- Mapa Tecnológico: Calor y Frio Renovables. Área Tecnológica: Energía Solar Térmica. IDAE. 2012:4-53.
- Martin Ribot J. Curso de Energía Solar. 4ta ed. Tomo II. Barcelona. Imprimeix 2001: 59-60.
- Micangeli A., Raffi A. Curso de Energía Solar. IILA. Viceministerio de Minas y Energía. [Presentación Power Point]

## EXPANSIÓN ÓPTIMA Y POLÍTICAS DE CRECIMIENTO DE LA DEMANDA

### Un enfoque basado en optimización multi-objetivo bi-nivel

Fernando Miguel Agüero\*  
José Miguel Barquinero Ramírez\*\*

#### Resumen

En este trabajo se presenta un modelo AC dinámico para obtener un Plan de Expansión de Sistema de Transmisión (ST) basándose en técnicas de optimización multi-objetivo. Se formula el problema de la planificación de la expansión del ST como un problema de optimización multi-objetivo donde se minimizan los costos de inversión de la expansión, los costos de operación del Sistema Eléctrico de Potencia (SEP) y al mismo tiempo se maximizan la capacidad de absorber carga en cada nodo del sistema, sujetos a las restricciones del SEP. Este enfoque, mediante la aplicación del algoritmo evolutivo NSGA-II, nos permite identificar un conjunto eficiente de planes de expansión vinculados a un determinado margen de capacidad de abastecimiento nodal, con esta información sería posible diseñar políticas de crecimiento de la demanda, que nos permita maximizar el uso de la infraestructura existente y futura del Sistema de Transmisión.

**Palabras Clave:** Modelo AC dinámico, minimizar costos de inversión y costos de operación, maximizar la capacidad de absorber carga en cada barra, optimización multi-objetivo, política de crecimiento de la demanda, algoritmo evolutivo NSGA-II.

#### 1. Nomenclatura

Los símbolos matemáticos usados a lo largo de este trabajo son clasificados debajo como sigue:

$\theta_i$	Ángulo de la magnitud de tensión del nodo [deg].
$V_m$	Magnitud de tensión del nodo $i$ [V].
$S_g^j$	Potencia aparente generada por el generador $j$ [MVA].
$FT$	Nodos del Sistema Eléctrico de Potencia.
$S_{bus}^i$	Potencia aparente inyectada al ST a través del nodo $i$ [MVA].
$S_{d,i}^k$	Demanda de potencia aparente del nodo $i$ en el año $k$ [MVA].
$p_g^{j,k}$	Potencia activa del generador $j$ en el año $k$ .
$q_g^{j,k}$	Potencia reactiva del generador $j$ en el año $k$ .
$C$	Matriz de conexión de generadores.
$c_{inv}^k$	Costo de inversión de nuevas Líneas de Transmisión en el año $k$ .
$c_{op}^k$	Costo de operación en el año $k$ [\$].
$\Delta S_i$	Tasa de margen de crecimiento de la demanda en el nodo $i$ [pu].
$n_{ab}$	Número de líneas a ser introducida en el corredor $a-b$ .

$S_{A,ST_A}$ : Flujo de Potencia de la línea  $h$  entre los nodos  $FT$  [MVA].

$S_A^{max}$  Flujo de Potencia máxima permitida en la línea  $h$  [MVA].

$N_b$  Número de nodos.

$N_g$  Número de unidades generadoras.

$C_{a,b}^g$  Costo de una nueva línea en el corredor  $a-b$  en  $k=0$ .

$f^j$  Costo de operación del generador  $j$ . función de  $p_g$  y  $q_g$  del año  $k$ .

$\Psi^i$  Factor de ponderación del nodo  $i$ .

$\Omega$  Conjuntos de líneas candidatas.

$r$  Tasa interna de retorno.

$inf$  Tasa de inflación.

#### 2. Introducción

El objetivo principal de los diversos Sistemas Eléctricos de Potencia (SEP) es atender la demanda con adecuados niveles de confiabilidad incurriendo en el menor costo social posible. El proceso para determinar las acciones y/o inversiones necesarias para que el sistema cumpla con su objetivo principal es llamado de planeamiento de SEP. El planeamiento de los SEP envuelve la planificación de la operación y de la expansión de dichos sistemas. Considerando un continuo crecimiento de la demanda, existe un umbral para este crecimiento a partir del

\* Egresado de Ingeniería en Electricidad, FP-UNA

\*\* Egresado de Ingeniería en Electricidad, FP-UNA

cual la infraestructura existente ya no es capaz de abastecerla adecuadamente. Bajo estas condiciones, existe la necesidad de proceder al planeamiento de la expansión, incluyéndose en este contexto la construcción de nuevas unidades generadoras y líneas de transmisión con toda la infraestructura necesaria.

Los SEP deben ser diseñados para operar de tal forma que el suministro de energía eléctrica sea garantizado en todo momento, es decir, debe ser capaz de generar, transportar y distribuir tanta potencia como sea requerida para abastecer la demanda en su totalidad en un instante dado. Sin embargo, la demanda varía temporal y geográficamente, convirtiendo a todo SEP en un sistema dinámico. Dentro de los SEP el Sistema de Transmisión (ST) es uno de los componentes principales debido a que no solo proporcionan un vínculo entre generación y distribución, sino también un entorno no discriminatorio y confiable para los oferentes y demandantes del mercado eléctrico. La planificación de la expansión de ST involucra determinar cuánto, dónde, y cuando se deben ser instalados nuevos equipos de transmisión para abastecer los crecimientos de demanda en la forma más económica, y bajo restricciones técnicas, financieras y de confiabilidad.

#### *A. Concepto de Confiabilidad*

Los sistemas modernos de energía eléctrica tienen la responsabilidad de brindar un abastecimiento confiable y económico de la energía eléctrica a sus clientes. Los efectos económicos y sociales de la pérdida del servicio eléctrico pueden tener impactos significativos tanto en la utilidad de la empresa de suministro de energía eléctrica y los usuarios finales del servicio. El mantenimiento de un suministro fiable de energía es por lo tanto, un tema muy importante en el diseño de la expansión y operación de los SEP.

El término “confiabilidad” cuando se asocia con un SEP es una medida de la capacidad del sistema para satisfacer las necesidades de energía eléctrica de los consumidores [1]. El área general de la “confiabilidad”, se suele dividir en dos atributos:

- 1) la seguridad del sistema y,
- 2) adecuación del sistema.

La seguridad de los SEP se define como su capacidad para soportar perturbaciones. Esto implica que el sistema permanecerá íntegro, incluso después de interrupciones o fallas de equipos. La noción de seguridad identifica aspectos de la operación del sistema en corto plazo, los cuales se caracterizan a través del análisis de contingencias y de la determinación de la estabilidad dinámica. Y la adecuación es la capacidad de un sistema eléctrico para suministrar energía eléctrica a los consumidores y los requerimientos de energía en todo momento.

La adecuación es un concepto que tiene una connotación de más largo plazo que la seguridad, tanto en el segmento de generación como en el de transmisión, considerando las fluctuaciones, la incertidumbre inherente de la demanda eléctrica, la imposibilidad de almacenar la energía a gran escala y los extensos horizontes de tiempo necesarios para expandir la capacidad del sistema. El presente trabajo se enfoca en obtener planes de expansión de ST considerando al beneficio social y la política de crecimiento de la demanda como criterios para la toma de decisiones bajo el enfoque de la adecuación de sistemas de transporte de energía.

#### *B. Consideraciones de la Función de Costo*

El problema de expansión de ST (PEST) involucra determinar el menor costo de inversión de la expansión del sistema de transmisión y el menor costo de operación de las centrales eléctricas (CEs) del SEP, a través de la adición oportuna de nuevas líneas de transmisión a fin de garantizar que las restricciones del sistema se cumplan en el horizonte de planificación definido. Esto implica que a mayor capacidad de transmisión se reducen los costos de operación, debido a que aumenta la flexibilidad de los generadores en las CEs. En cambio si la capacidad de transmisión es reducida será necesario recurrir a la generación forzada de CEs ineficientes, lo cual incrementa los costos de operación. Esto se muestra en la Fig. 1. Entre más expansión del sistema de transmisión se contemple mayores serán los

costos de inversión, lo que hace que la expansión óptima se logre cuando la sumatoria de costos de operación y costos de inversión es mínima, que está representado en el punto inferior de la curva resultante de la Fig. 1.

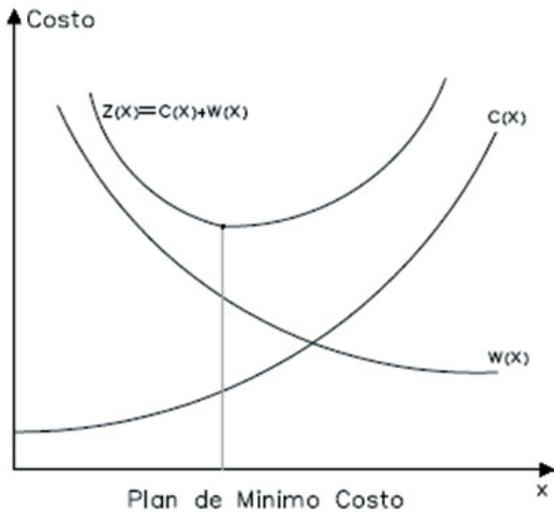


Fig. 1. Comparación de Costos de Inversión y Costos de Operación.  $C(x)$ : Costo de Inversión;  $w(x)$ : Costo de Operación;  $z(x)$ : Función de Costo;  $x$ : Vector de Decisión.

### 3. Modelo

En este trabajo se considera la demanda en cada barra del SEP de manera independiente mediante la aplicación de una tasa estimada de crecimiento anual uniforme para todo el SEP, y un margen crecimiento sobre este, buscando que este margen sea el de mayor valor cumpliendo con todas las restricciones técnicas impuestas. Una característica particular del modelo propuesto es que el algoritmo evolutivo define el margen de crecimiento en el nodo  $i$ , pudiendo ser inclusive de menor valor que la tasa estimada de crecimiento dependiendo del estado que tome el SEP dentro del horizonte de planificación. Este enfoque, mediante la aplicación del algoritmo evolutivo NSGA-II, nos permite identificar un conjunto eficiente de planes de expansión vinculados a un determinado margen de capacidad de abastecimiento nodal, con esta información sería posible diseñar políticas de crecimiento de la demanda, que nos permita maximizar el uso de la infraestructura existente y futura del ST. A modo de ejemplo, la Fig. 2 muestra la demanda en un nodo  $i$  según el modelo que se propone en un horizonte de  $K$  años.

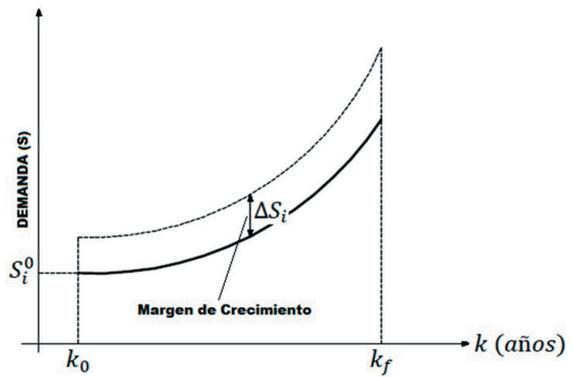


Fig. 2. Proyección de Demanda del nodo  $i$  en  $K$  años para el modelo propuesto.

El modelo propuesto plantea la expansión de un SEP de  $N_b$  nodos, donde la demanda crece de acuerdo a una tasa estimada  $\Delta S_i$ , y en el que se tiene como objetivos minimizar los costos del sistema y maximizar la tasa del margen de crecimiento. La función de costo está compuesta por la suma del valor presente de las inversiones de las líneas de transmisión  $C^{k_{inv}}$  adicionadas a la red existente durante un horizonte de tiempo, y del costo de operación  $C^{k_{op}}$  como se muestran en la Ecuación (2).

La tasa del margen de crecimiento  $\Delta S_i$  es el factor, asociado a cada barra, que hace variable a la tasa de crecimiento estimada, pudiendo esta aumentarla o disminuirla asegurando el cumplimiento de las restricciones asociadas al sistema eléctrico como se puede observar en la Ecuación (3).

Las soluciones de la expansión del ST deben estar sujetas a las restricciones de balance de potencia en cada nodo, límites de flujo de potencia en las líneas, niveles de tensión y ángulo de, límites de generación, número de líneas a ser introducida en cada tramo entre los nodos  $ab$  y límites de márgenes de crecimiento para cada nodo  $\Delta S_i$ .

El modelo propuesto puede escribirse como:

$$\text{maximizar } \sum_{i=1}^{N_b} \Psi^i \Delta S_i \quad (1)$$

$$\text{minimizar } \left( \sum_{k=1}^k (C_{inv}^k) + C_{op}^k \right) \quad (2)$$

Sujeto a:

$$g_s^i(\theta, V_m, S_g) = S_{bus}^i(\theta, V_m) + S_{d,i}^k \Delta S_i - C_g S_g^k = 0 \quad (3)$$

$$C_{inv}^k = \sum_{(a,b) \in \Omega} C_{ab}^0 \frac{(1 + \inf)^k}{(1+r)^k}; \forall k \in [1, K] \quad (4)$$

$$C_{op}^k = \sum_{j=1}^{N_g} \frac{f_p^j(p_g^{j,k})}{(1+r)^k} + \frac{f_q^j(q_g^{j,k})}{(1+r)^k}; \forall k \in [1, K] \quad (5)$$

$$|SF_A(V_m, \theta)|^2 \leq (S_A^{\max})^2 \quad (6)$$

$$|ST_A(V_m, \theta)|^2 \leq (S_A^{\max})^2 \quad (7)$$

$$V_m^{i,\min} \leq V_m^i \leq V_m^{i,\max}, \theta_i^{\min} \leq \theta_i \leq \theta_i^{\max}; i = 1, \dots, N_b \quad (8)$$

$$S_g^{j,\min} \leq S_g^j \leq S_g^{j,\max}; j = 1 \dots N_g \quad (9)$$

$$0 \leq n_{ab} \leq n_{ab}^{\max}; n_{ab} \in \mathbb{Z} \quad (10)$$

$$\Delta S_i^{\min} \leq \Delta S_i \leq \Delta S_i^{\max}; \Delta S_i \in \mathfrak{R} \quad (11)$$

### A. NSGA-II

El algoritmo NSGA-II fue propuesto por Deb [1]. Se basa en la clasificación eficiente de individuos en diferentes frentes como se muestra en la Fig. 3. Esta clasificación consiste en agrupar a todos los individuos no dominados en un frente con un valor de *fitness* (aptitud) calculados a través de una distancia de amontonamiento Crowding [2] como se observa en la Fig. 4. Este valor es proporcional a la distancia de cada objetivo de los vecinos más próximos del mismo frente al que pertenece. Entonces el grupo de individuos clasificados es ignorado y otro frente de individuos no dominados es considerado. El proceso continúa hasta que se clasifican a todos los individuos en la población.

En el proceso de selección de un individuo, se considera un orden lexicográfico, donde se tiene primero en cuenta el índice del frente al cual pertenece y luego la distancia de Crowding.

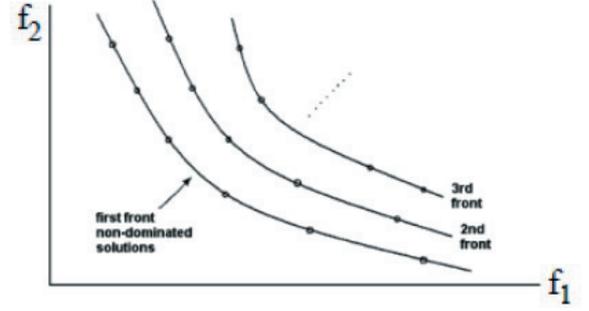


Fig. 3. Clasificación de una población en frentes no dominados.

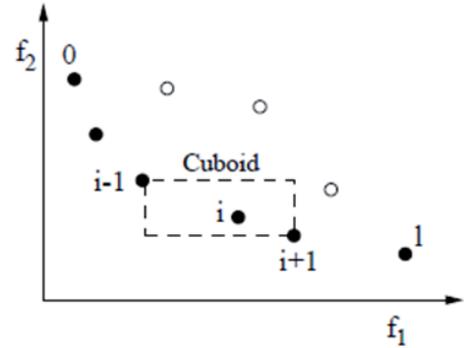


Fig. 4. Distancia de Crowding.

El NSGA-II utiliza una población fija de tamaño  $N$ . En la generación  $t$ , una población  $Q_t$  de tamaño  $N$  es creado a partir de la población  $P_t$  y frentes no dominados  $F_1, F_2, \dots, F_R$  son identificados en la población total  $P_t \cup Q_t$ . A partir de la siguiente población  $P_{t+1}$  se obtiene los frentes  $F_1$ , luego  $F_2$  y así sucesivamente. Sea  $l$  el índice de un frente no dominado  $F_l$  donde  $|F_1 \cup F_2 \cup \dots \cup F_l| \leq N$  y  $|F_1 \cup F_2 \cup \dots \cup F_l \cup F_{l+1}| > N$ . En primer lugar, todas las soluciones en los frentes  $F_1, F_2, \dots, F_l$  se copia en  $P_{t+1}$ , y luego al menos  $(N - |P_{t+1}|)$  soluciones de  $F_{l+1}$  se añaden a  $P_{t+1}$ . Este enfoque asegura que todas las soluciones no dominadas ( $F, l$ ) estén incluidos en la siguiente población, si  $\lfloor \frac{|F|}{N} \rfloor \leq 1$ , y la selección secundaria basada en la distancia de Crowding promueve la diversidad de soluciones [3].

### B. Cromosoma

Los Algoritmos Evolutivos (AE) son enfoques de propósito general, es decir, su funcionamiento y metodología de resolución son prácticamente

independientes al problema de optimización a ser resuelto. Para poder aplicar un AE a un problema en particular es necesaria primeramente definir:

- 1) la estructura del cromosoma, que básicamente representa una solución potencial al problema considerado y,
- 2) un operador de cruce, acorde al cromosoma.

En este trabajo fue utilizado como proceso de selección el torneo binario por sus características simples pero de alta eficiencia. Seguidamente, se muestra la representación del cromosoma a través de la matriz cuadrada de dimensión  $N_b \times N_b$  que se muestra en la Fig. 5, donde los elementos por encima de la diagonal contienen la cantidad de líneas a ser introducidas entre las barras  $ij$  ( $i$  fila y  $j$  columna del cromosoma). Los elementos por debajo de la diagonal contienen el tiempo en que debe ser introducida las nuevas líneas de transmisión en un horizonte de tiempo y los elementos contenidos en la diagonal representan el margen de crecimiento sobre la demanda estimada para cada barra del sistema. Ésta matriz luego es representada por medio de vectores como se muestra en la Fig. 6.

$\Delta S_1$	$n_{12}$	$n_{13}$	$n_{14}$	...	$n_{1N_b}$
$k_{21}$	$\Delta S_2$	$n_{23}$	$n_{24}$	...	$n_{2N_b}$
$k_{31}$	$k_{32}$	$\Delta S_3$	$n_{34}$	...	$n_{3N_b}$
$k_{41}$	$k_{42}$	$k_{43}$	$\Delta S_4$	...	$n_{4N_b}$
...	...	...	...	...	...
$k_{N_b1}$	$k_{N_b2}$	$k_{N_b3}$	$k_{N_b4}$	...	$\Delta S_{N_b}$

Fig. 5. Representación del Cromosoma.

1	2	3	...	$\frac{N_b(N_b-1)}{2}$
$n_{12}$	$n_{13}$	$n_{14}$	...	$n_{ij}$
$i = 1, \dots, (N_b - 1); i = j+1$				
$\frac{N_b(N_b-1)}{2} + 1$	$\frac{N_b(N_b-1)}{2} + 2$	$\frac{N_b(N_b-1)}{2} + 3$	...	$N_b(N_b-1)$
$k_{21}$	$k_{31}$	$k_{41}$	...	$k_{ji}$
$i = 1, \dots, (N_b - 1); i = j+1$				
$N_b(N_b-1)+1$	$N_b(N_b-1)+2$	$N_b(N_b-1)+3$	...	$N_b^2$
$\Delta S_1$	$\Delta S_2$	$\Delta S_3$	...	$\Delta S_\lambda$
$\lambda = 1, \dots, N_b; j = i$				

Fig. 6. Representación vectorial del cromosoma.

La evaluación técnica y el cálculo del Costo de operación son calculados a través de ACOPF-PDIMP, cuyo algoritmo se encuentra disponible en el paquete de archivos Matpower 4.1 [4]. Una característica particular en el algoritmo NSGA-II/ACOPF-PDIMP propuesto para resolver el problema de expansión de ST, es la consideración de la convergencia de las soluciones como función objetivo a maximizar dentro del proceso evolutivo; entonces internamente se tienen tres funciones objetivos como se muestra en la Fig. 7.

Posteriormente se selecciona aquellas soluciones que convergen en todo el horizonte de planificación quedando de esta manera el análisis reducido en dos funciones objetivos que son el Margen de Crecimiento Acumulado y el Costo del Sistema representados por las Ecuaciones (1) y (2) respectivamente. En la Fig. 8 se muestra el Frente Pareto del Margen de Crecimiento Acumulado vs. Costo del Sistema.

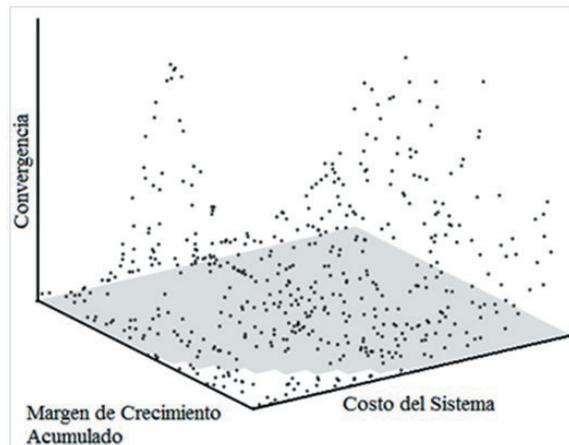


Fig. 7. Ilustración de las tres Funciones Objetivos consideradas en el algoritmo NSGA-II/ACOPF\_PDIMP.

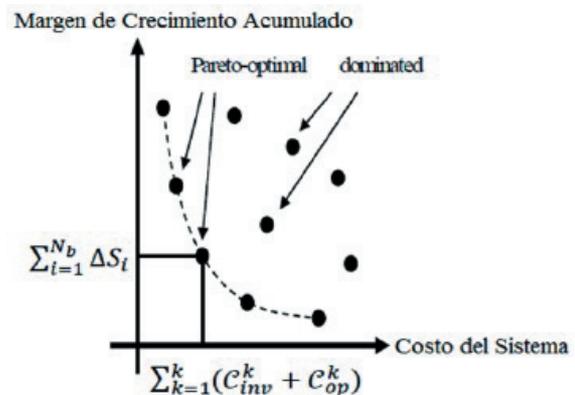


Fig. 8. Frente Pareto del Margen de Crecimiento Acumulado vs. Costo del Sistema.

En la Fig. 8 se integra los dos ejes transversales de este trabajo de investigación que son: “La Política con la Planificación”. Cuando hablamos de Política nos referimos al diseño de un plan sujeto al manejo geográfico de la demanda representada por la Ecuación (1). Este enfoque nos permite identificar un conjunto eficiente de planes de expansión vinculados a un determinado margen de capacidad de abastecimiento nodal disperso geográficamente. Al referirnos al término Planificación es coordinación de las inversiones en las nuevas infraestructuras para llegar a la topología final de ST. Entonces al obtener un conjunto de soluciones Pareto-Óptimas (Fig. 8), permite al tomador de decisiones obtener planes de expansión sujeto a políticas de crecimiento de la demanda, donde este último pasa de ser una variable incierta a una variable de decisión.

C. Determinación de Parámetros Evolutivos

El primer paso de la experimentación para resolver el modelo propuesto a través del NSGA-II consiste en ajustar los cuatro parámetros más habituales, que son: número de generaciones ( $g$ ), tamaño de la población ( $N'$ ), probabilidad de cruce ( $p_c$ ) y probabilidad de mutación ( $p_m$ ). La metodología aplicada para ajustar estos parámetros es similar a la propuesta en [5] en la que, partiendo de una configuración definida, se van fijando los valores de los parámetros uno a uno en su mejor valor. Para establecer el grado de bondad que tienen los Frentes Pareto obtenidos para cada configuración, se ha decidido utilizar una métrica conocida como Hipervolumen [6]: a mayor valor, mejor es la solución. El hipervolumen, también conocido como el S-métric o la medida de Lebesgue, ha sido recientemente utilizado como un indicador para comparar el rendimiento de los algoritmos evolutivos multi-objetivo (MOEAs). El hipervolumen de un conjunto de soluciones mide el tamaño de la porción de espacio objetivo que está dominada por las soluciones del conjunto [7]. En la Fig. 9, la métrica hipervolumen se ilustra en un problema de optimización bi-objetivo para facilitar la visualización, donde a mayor porción del espacio de soluciones dominadas, implica mejores soluciones.

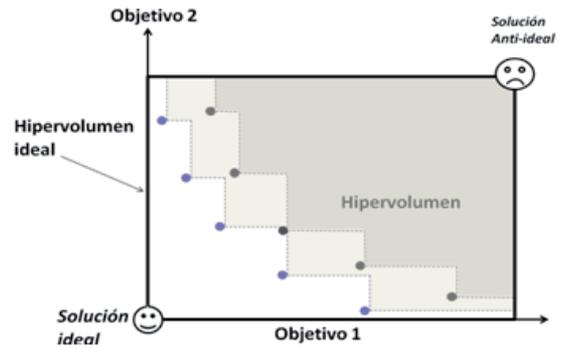


Fig. 9. Hipervolumen de un conjunto de soluciones de un problema bi-objetivo [8].

4. Caso de Estudio y Análisis

El primer sistema que será analizado corresponde a la red, inicialmente, propuesta por Garver [9] con las variantes y costos considerados en [10] y [11] que ha sido ampliamente utilizada por los investigadores. Esta red está compuesta de seis nodos, tres generadores, seis líneas existentes y quince líneas de transmisión candidatas. El nodo 6 corresponde a una nueva central eléctrica. Los datos del de ST, los datos de los generadores y la demanda inicial del sistema Garver se muestran en las tablas 1,3 y 4 respectivamente. Su diagrama unilineal se muestra en la Fig. 10.

Tabla 1. ST del Sistema Garver

Desde el nodo	Al nodo	R [pu]	X [pu]	Capacidad MW	Ándulo Límite	Longitud [milla]
1	2	0,10	0,40	100	±30	40
1	4	0,15	0,60	80	±30	60
1	5	0,05	0,20	100	±30	20
2	3	0,05	0,20	100	±30	20
2	4	0,10	0,40	100	±30	40
3	5	0,05	0,20	100	±30	20

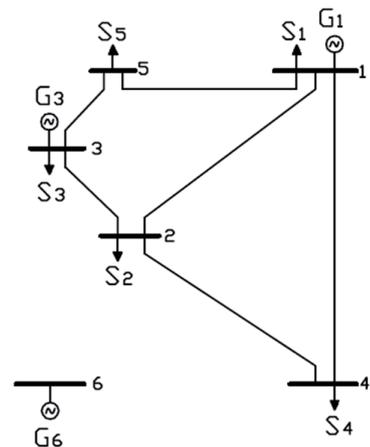


Fig. 10. Sistema Garver.

Tabla 2. Datos de Generación

Nodo	Capacidad [MW]	Capacidad [MVar]	Magnitud de Tensión [pu]	Costo de Operación [\$/MWh]
1	150	100	1,02	16,04
3	360	100	1,04	16,04
6	600	100	1,04	14,89

Tabla 3. Datos de cada nodo

Nodo	Demanda [MW]	Demanda [MVar]	Magnitud de Tensión [pu]	Magnitud de Tensión máxima [pu]	Magnitud de Tensión mínima [pu]
1	20	0	1,02	1,10	0,90
2	60	10	1,04	1,10	0,90
3	10	0	1,04	1,10	0,90
4	40	6	1,00	1,10	0,90
5	60	10	1,00	1,10	0,90
6	0	0	1,00	1,10	0,90

El modelo se aplica al sistema de estudio en el modo dinámico de la planificación. Se consideran tres horizontes de tiempo que son 5, 10 y 15 años, además para cada horizonte de estudio se considera una tasa de crecimiento estimada anual de 8%. Una tasa de descuento del 12% y una tasa de inflación del 4% es utilizada en el caso de estudio propuesto. El costo de instalación y el derecho de paso en una pasarela donde no existen líneas de transmisión son de 240.000\$/km, y 150.000 \$/km para cualquier línea adicional en una pasarela donde ya existente líneas de transmisión, en este último el derecho de paso no es considerado. El conjunto de líneas candidatas a ser instaladas en el sistema base de la Figura 4 se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Conjunto de LT's Candidatas

Desde el nodo	Al nodo	R [pu]	X [pu]	Cantidad MW	Ángulo Limite	Longitud [milla]
1	2	0,10	0,40	100	±30	40
1	3	0,09	0,38	100	±30	38
1	4	0,15	0,60	80	±30	60
1	5	0,05	0,20	100	±30	20
1	6	0,17	0,68	70	±30	68
2	3	0,05	0,20	100	±30	20
2	4	0,10	0,40	100	±30	40
2	5	0,08	0,31	100	±30	31
2	6	0,08	0,30	100	±30	30
3	4	0,15	0,59	82	±30	59
3	5	0,05	0,20	100	±30	20
3	6	0,12	0,48	100	±30	48
4	5	0,16	0,63	75	±30	63
4	6	0,08	0,30	100	±30	30
5	6	0,15	0,61	78	±30	61

A. Resultados experimentales

En la Tabla 5 se muestra los valores de los parámetros evolutivos hallados según el método descrito anteriormente.

Tabla 5. Resumen de Parámetros Evolutivos

Generaciones (g)	Población (N')	Probabilidad de Cruce (p <sub>c</sub> )	Probabilidad de Mutación (p <sub>m</sub> )
300	100	100%	50%

Una vez que se ha fijado los parámetros evolutivos en sus mejores valores, se procede a las evaluaciones experimentales del Sistema Garver con las diferentes tasas de crecimiento anual estimadas y horizontes de planificación mencionados anteriormente y su muestran en la Fig. 11.

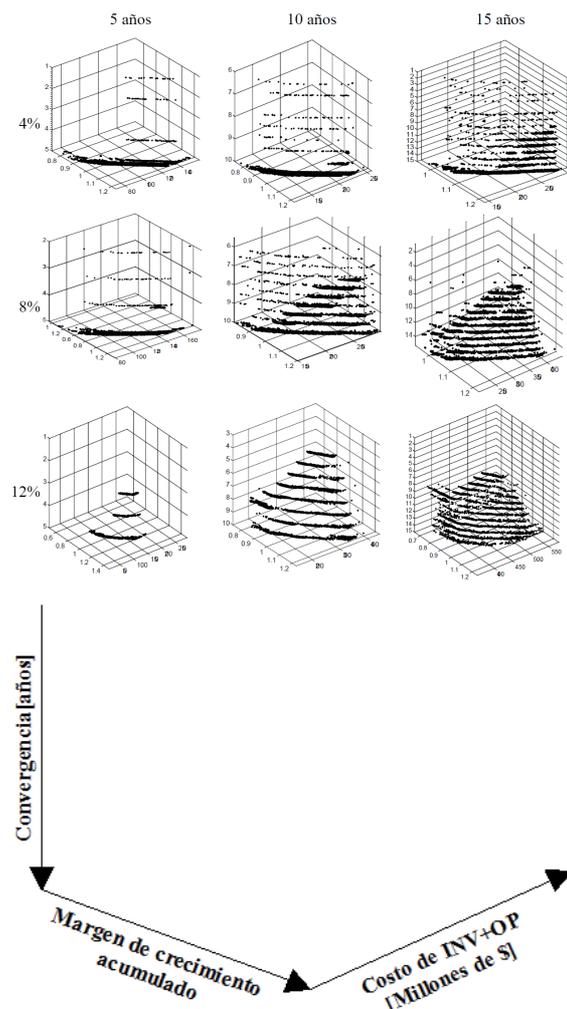


Fig. 11. Soluciones del Sistema Garver.

En las siguientes figuras se muestran planes de expansión considerando la convergencia de las soluciones, con una tasa de crecimiento anual estimada del 4%, 8% y 12% en horizontes de 5, 10 y 15 años, el conjunto de soluciones de color azul, rojo y verde representan los mejores Frentes Pareto de los diferentes planes de expansión y contienen las mejores soluciones candidatas.

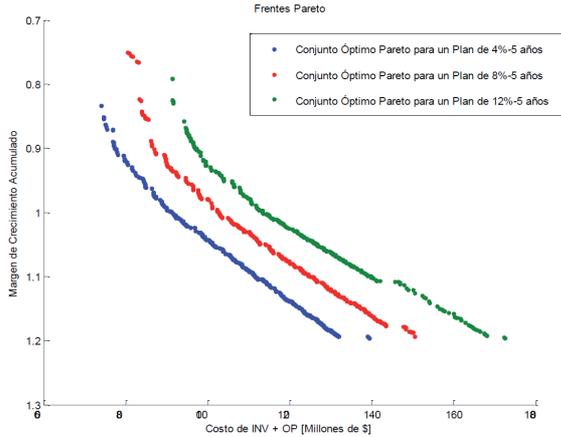


Fig. 12. Soluciones del Sistema Garver considerando la convergencia para  $K = 5$  años.

Tanto en la Fig. 12 y Fig. 13 se observa un comportamiento similar en la forma de los Frentes Pareto en cambio en la Fig. 14 se puede observar un comportamiento particular del plan de expansión con tasa de crecimiento estimada del 12% en los horizontes de tiempo de 15 años. Este comportamiento se debe principalmente a que los recursos de generación son limitados y por más que la capacidad de transmisión aumente no se produce un aumento significativo del margen de crecimiento. Entonces para obtener márgenes de crecimiento mayores para este escenario se deben aumentar la capacidad de generación, es decir, además de obtener una plan de expansión de ST se debe elaborar planes de expansión del Sistema de Generación (SG), donde la ubicación e interconexión con el SEP debe ser tal que se obtenga el mayor beneficio social posible.

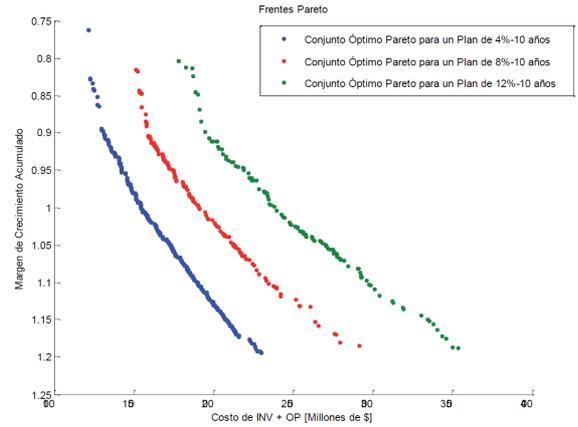


Fig. 13. Soluciones del Sistema Garver considerando la convergencia para  $K = 10$  años.

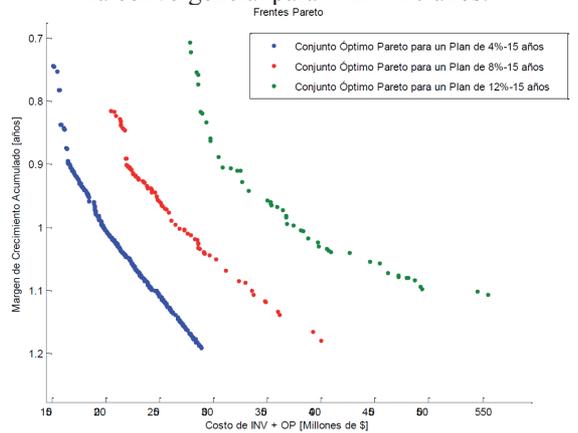


Fig. 14. Soluciones del Sistema Garver considerando la convergencia para  $K = 15$  años.

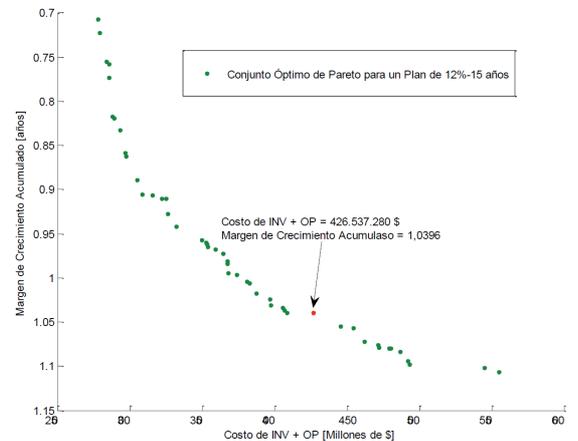


Fig. 15. Selección de una solución particular.

Si consideramos una solución particular del Frente Pareto de la Fig. 15, donde se tiene una tasa estimada de crecimiento del 12% y un horizonte de planificación de 15 años y dicha solución es seleccionada a través de cualquiera de los enfoques propuesto, en la Fig. 16 se observa la topología del SEP con la adición de nuevas líneas de transmisión.

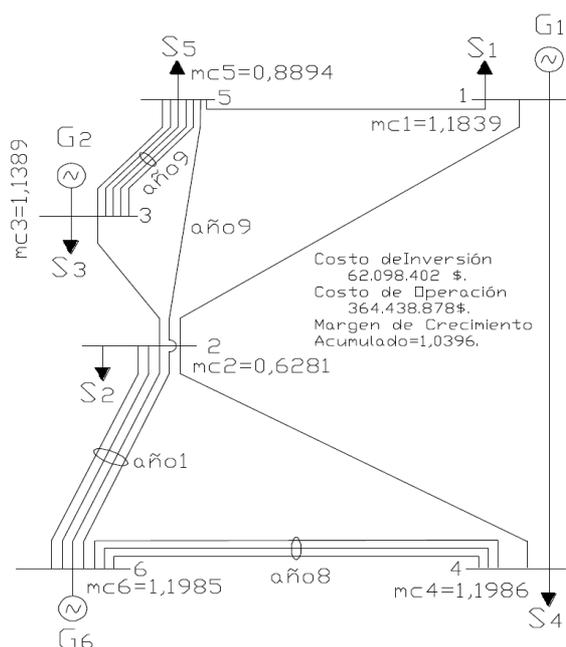


Fig. 16. Plan de expansión del ST seleccionado del Conjunto óptimo correspondiente a planes con una tasa de crecimiento estimada del 12% y  $K=15$  años.

El computador utilizado para realizar las evaluaciones experimentales del primer caso de estudio presenta las siguientes características. Equipo: Intel® Core™ 2 Quad CPU, Q6600 @ 2.40 GHz, 3.49 GB de RAM, Extensión de dirección física. Sistema: Microsoft Windows XP Profesional, Versión 2002, Service Pack 2.

Para la sintonización de los parámetros evolutivos fueron realizados un promedio de cien evaluaciones para treinta ejecuciones y el valor numérico del Hipervolumen se normalizo entre cero y uno. Este procedimiento requirió de 20 días de simulación. Para evaluaciones experimentales para obtener los planes de expansión fue realizada veinte simulaciones para cada escenario propuesto, requiriendo en total de treinta días de simulación.

El segundo sistema que será analizado corresponde a la red del Sistema Interconectado Nacional (SIN) del Paraguay como un caso de prueba en la cual no limitamos a un breve análisis del comportamiento del modelo propuesto para un sistema real.

Se considera el Sistema Base el plan de expansión correspondiente al año 2013 del

Plan de Transmisión y Generación, Periodo 2012-2021 de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) [12].

El SIN está compuesto por dos subsistemas aislados entre sí:

- **Subsistema 1 (SS1):** Alimentado por las CHs de Itaipú, Acaray y futuramente Yguazú operando en paralelo con el sistema Brasileño. Este subsistema abastece normalmente a los Sistemas Este, Central, Norte, parte del Sur y mayor parte del subsistema Metropolitano.
- **Subsistema 2 (SS2):** Alimentados por la CH de Yacyretá y operando en paralelo con el Sistema Argentino de Interconexión (SADI). Este subsistema abastece a parte del Sistema Sur y parte del Sistema Metropolitano, el cual es alimentado a través de la LT 220kV doble terna Ayolas-San Patricio-Guarambaré.

En este caso de estudio se considera del SIN el ST en 220kV y algunas de 66kV, además de la puesta en funcionamiento de la CH Iguazú en el año 2014 y la línea en 500kV tramo Ayolas – Villa Hayes previsto para el 2016. También se considera una tasa de crecimiento estimada del 9% sobre la demanda máxima en un horizonte de estudio de 8 años correspondiente al periodo 2014-2021, a demás la exportación de energía eléctrica no es considerada. El diagrama unilíneal del SIN se muestra en la Fig. 17. Los datos de las líneas de transmisión, generadores y demanda de energía eléctrica para este caso de estudio se encuentran disponibles en [13].

Como no es posible realizar la simulación del OPF de forma conjunta de los dos subsistemas, relimamos la reducción del SS2 en un equivalente consistente en un nodo en 500kV aislado conectado CH Yasyreta y la demanda equivalente del SS2 sobre dicho nodo (ver Fig.17). Esta simplificación permite representar al SIN como un sistema único. El costo de operación del SS2 es calculado sobre la potencia generada para abastecer la demanda equivalente y este es sumado al costo de operación del SS1 hallado a través de ACOF. Cuando se realiza la evaluación de los planes de expansión, a partir del año 2016 en adelante el costo de operación es hallado a través del ACOF con el SIN como un sistema único esto se debe a la puesta en funcionamiento de la línea en 500kV tramo

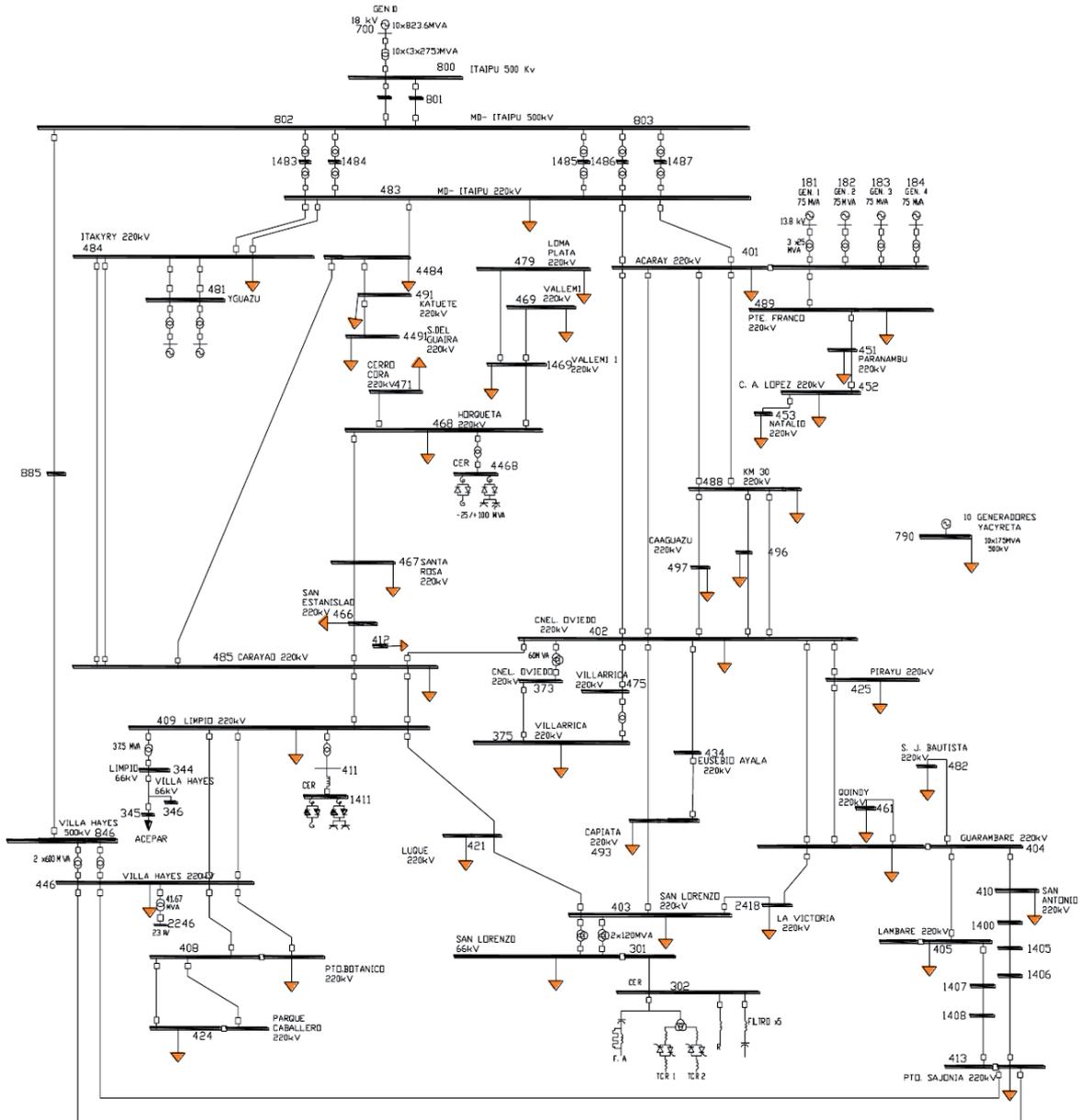


Fig. 17. Sistema Eléctrico de Potencia del Paraguay correspondiente al año 2013. Ayolas – Villa Hayes previsto para el 2016. Los respectivos costos de operación de las CEs se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 6. Costo de Operación de la Ces del SIN

Central Hidroeléctrica	\$/MWh
ITAIPI	36
YASYRETA	42
ACARAY	11
YGUAZU	66

Para este caso de estudio no realiza la sintonización de los parámetros evolutivos y se considera los valores hallados para el anterior

caso. Los resultados obtenidos corresponden a un único experimento y los mismos se muestran en la Fig.18, donde se puede apreciar que las cantidades de soluciones son muchos menores que para el caso de estudio anterior. Esto se debe a que los valores de los parámetros evolutivos utilizados no son los adecuados puesto no realizamos la sintonización para este caso, como se mencionó anteriormente. Si analizamos las cantidades de combinaciones posibles de líneas candidatas a ser introducidas al sistema y diversos márgenes de crecimientos a ser evaluados, convierte a esta red en un problema combinatorial extremadamente grande, que para

tratar de resolverlos con la metodología propuesta se debe recurrir a técnicas de programación paralela y la utilización de ordenadores con mayores capacidad de cálculo y de esta manera reducir el tiempo de simulación y obtener un conjunto de soluciones más amplia.

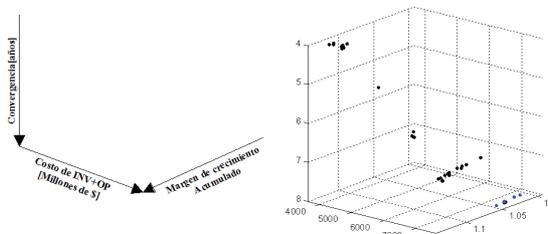


Fig. 18. Soluciones de SIN Paraguayo.

Del conjunto de soluciones obtenidas que se muestran en la Fig.18 seleccionamos aquellas que convergen en todo el horizonte de estudio considerado y los mismos se muestran en la Fig.19. El mayor valor del margen de crecimiento acumulado obtenido es de aproximadamente 1,0438. Si consideramos una solución particular del Frente Pareto de la Fig. 19, donde se tiene el mayor margen de crecimiento acumulado y dicha solución es seleccionada a través de cualquiera de los enfoques propuesto, en la Fig. 20 se observa la topología del SIN con la adición de nuevas líneas de transmisión.

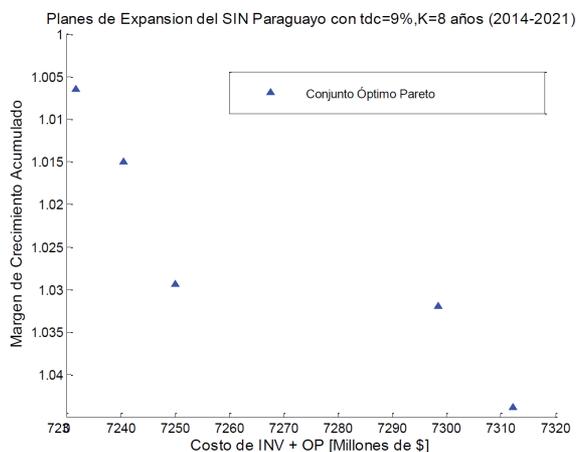


Fig. 19. Soluciones de SIN Paraguayo, considerando la convergencia.

El análisis del sector eléctrico del Paraguay muestra que el país se encuentra en una situación privilegiada en relación con la generación de energía de fuentes hidroeléctricas que está sustentada en dos grandes represas binacionales, Itaipú conjuntamente con el Brasil y Yacyretá

con la Argentina y una central hidroeléctrica nacional Acaray, las cuales en conjunto generan más de 17GW.

Sin embargo, debido al sostenido crecimiento de la demanda de energía eléctrica en la última década, el Paraguay se ha visto enfrentado a un creciente déficit de transmisión de energía eléctrica por la falta de una infraestructura adecuada para dicho propósito [14]. Además existe una problemática que consiste en la escasa disponibilidad de pociones de llegada y salida de líneas de transmisión en las subestaciones. Entonces de las soluciones halladas nos percatamos que son necesarios realizar inversiones en la ampliación de los centros de transformación, el cual puede plantearse en trabajos futuros. También en la solución seleccionada se presentan valores importantes de potencia reactiva en las líneas de transmisión [13], que deben ser analizados y contemplados en trabajos futuros a modo de obtener mejores soluciones que las hallas en este caso de prueba. En este caso de estudio fueron considerados la instalación de transformadores de potencia en 500kV/220kV candidatos en los nodos correspondientes en Itaipu, Villa Hayes.

El computador utilizado para realizar las evaluaciones experimentales del segundo caso de estudio presenta las siguientes características. Equipo: Intel(R) Core (TM) i5 CPU M430 @ 2.27 GHz, 4.00 GB de RAM, Sistema operativo 64 bits. Sistema: Microsoft Windows 7 Home Premium Profesional, Versión 2009, Service Pack 1.

Para evaluaciones experimentales para obtener los planes de expansión para el SIN fue realizada una simulaciones para un único escenario propuesto requiriendo en total de nueve días de simulación.

### 5. Aporte

Se ha desarrollado una metodología de diseño de planes de expansión de ST vinculadas a políticas de crecimiento de demanda.

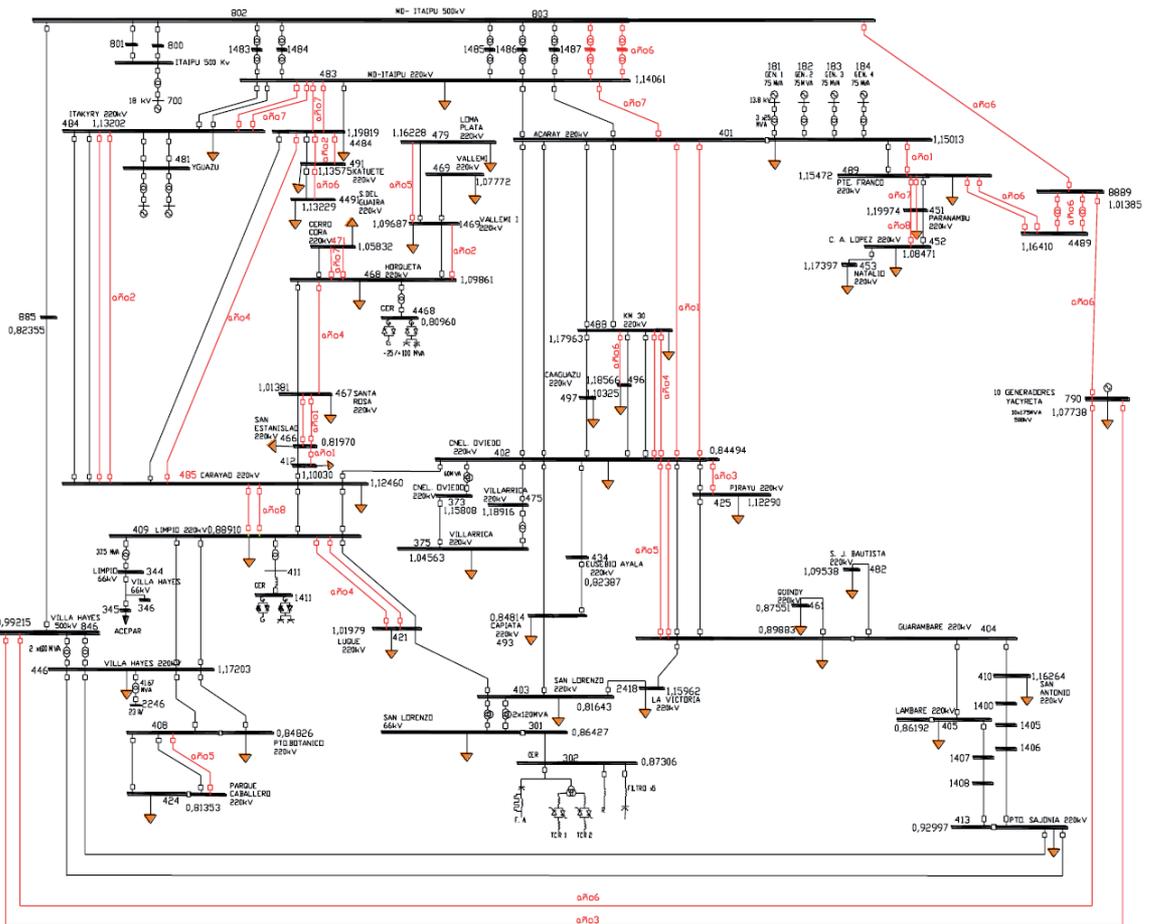


Fig. 20. Plan de expansión del ST seleccionado mayor margen de crecimiento acumulado para el SIN.

## 6. Conclusiones

Se ha creado una herramienta que ofrece una metodología para el análisis de la expansión de redes eléctricas de transmisión en un ambiente multi-objetivo, a fin de dar opciones para la solución del problema de la planificación de expansión de ST donde se minimizan los costos de inversión de la expansión, los costos de operación del SEP y al mismo tiempo se maximizan la capacidad de suministrar carga en cada nodo geográficamente dispersa en el SEP. La gran ventaja del modelo propuesto es que se optimiza la demanda en cada nodo individualmente. Por consiguiente, es posible determinar hasta qué punto el SEP es capaz de abastecer a una nueva carga en una región específica de la red con un plan de expansión del ST dado. Además, con esta información se podría diseñar políticas de crecimiento de la demanda que permita maximizar el uso de la

infraestructura existente y futura del ST. También pueden identificarse regiones del SEP con mayor capacidad la demanda de energía eléctrica de nuevas industrias.

Los resultados obtenidos mediante la aplicación del NSGA-II/ACOPF-PDIMP a los sistemas de estudio presentan, un excelente desempeño y robustez para la metodología propuesta principalmente en el primer caso de estudio, obteniendo un conjunto amplio de soluciones para proceso de toma de decisiones del planificador.

En segundo caso de estudio se pudo identificar algunas problemáticas que deben ser tenidos en cuenta dentro del proceso de evaluaciones, destacando la importancia de realizar la sintonización de los parámetros evolutivos para cada caso de estudio. También observamos la necesidad de considerar los costos de ampliación de los centros de transformación y la

consideración de compensación reactiva dentro del análisis de expansión del ST del SIN.

## 7. Referencias

- [1] M. Shahidehpour, W.F. Tinney and Yong Fu, "Impact of Security on Power Systems Operation", Proceedings of the IEEE, vol. 93, no. 11, nov. 2005.
- [2] K. Deb, A. Pratap, S. Agarwal, and T. Meyarivan, "A fast and elitist multiobjective genetic algorithm: NSGA-II," IEEE Trans. Evol. Comput., vol. 6, no. 2, pp. 182–197, Apr. 2002.
- [3] Konak A., Coit D. y Smith A. 2006. Op. cit.
- [4] Ray D. Zimmerman and Carlos E. Murillo-Sánchez, "Matpower 4.1 User's Manual", December 14, 2011.
- [5] A. Rubio-Largo, M.A. Vega-Rodriguez, J.A. Gomez-Pulido, y J.M. Sanchez-Perez, "A Differential Evolution with Pareto Tournaments for solving the Routing and Wavelength Assignment problem in WDM networks", IEEE Congress on Evolutionary Computation, Barcelona, Spain: 2010, págs. 1-8.
- [6] Fonseca, C., Knowles, J., Thiele, L., Zitzler, E., "A Tutorial on the Performance Assessment of Stochastic Multiobjective Optimizers", Computer Engineering and Networks Laboratory, ETH Zurich, TIK-Report No. 214, July 2005.
- [7] L. Bradstreet, L. While and L. Barone, "A Fast Incremental Hypervolume Algorithm", IEEE Transactions on Evolutionary Computation, vol. 12, no. 6, December 2008.
- [8] S.F. Adra, T.J. Dodd, I. A. Griffin and P.J. Fleming, "Convergence Acceleration Operator for Multi-objective Optimization", IEEE Transactions on Evolutionary Computation, vol. 13, no. 4, August 2009.
- [9] L.L. Garver, "Transmission Network Estimation Using Linear Programming", IEEE Trans. Power App. Syst., vol. PAS-89, pp. 1688-1697, Sept/Oct 1970.
- [10] H. K. M. Youssef, "Dynamic Transmission Planning Using a Constrained Genetic Algorithm", International Journal of Electrical Power & Energy Systems, Elsevier, vol. 23, Nov 01, pp. 857-862.
- [11] P. Vasquez, Z.A. Styczynski and A. Vargas, "Flexible Decision Making-Based Framework for Coping with Risks existing in Transmission Expansion Plans", Transmission and Distribution Conference and Exposition: Latin America, 2008 IEEE/PES, págs. 1 - 9, 13-15 Aug. 2008.
- [12] Plan de Transmisión y Generación, Periodo 2012-2021, Administración Nacional de Electricidad (ANDE), págs. 4 – 129, julio 2011.
- [13] Fernando Agüero, José Barquinero Ramírez, "Expansión Óptima y Políticas de Crecimiento de la Demanda en Sistemas de Transmisión: Un enfoque basado en Optimización Multi-objetivo bi-nivel", Tesis Final de Grado, Facultad Politécnica-Universidad Nacional de Asunción, Diciembre 2012.
- [14] Informe Ambiental - Línea de Transmisión 500 kV, CH Yacyreta – Ayolas - Villa Hayes, Administración Nacional de Electricidad (ANDE), págs. 3, enero 2012.

## IMPACTO DE LA SUSTITUCIÓN DEL GLP POR ELECTRICIDAD PARA LA COCCIÓN RESIDENCIAL DE ALIMENTOS, EN LA CURVA DE CARGA DIARIA Y EN LA ECONOMÍA FAMILIAR DEL PARAGUAY

Derlis Yamil Vera \*

José Luis Giménez Helman \*\*

### Resumen

*La conocida dependencia energética del Paraguay en relación a la importación de productos derivados del petróleo, entre ellos el GLP, obliga a buscar alternativas válidas para eliminar o en todo caso disminuir dicha situación. El presente Trabajo de Grado propone una alternativa interesante para disminuir el uso del GLP, específicamente para cocción de alimentos en residencias, utilizando para ello la electricidad, generado en abundancia en el Paraguay, y aprovechado un porcentaje muy pequeño por Paraguay. Con la implementación de este Proyecto no sólo se lograría disminuir la dependencia energética de nuestro país lo cual implica un importante ahorro de divisas, si no también aumentar el factor de carga de la curva de consumo de energía durante el horario fuera de punta logrando así allanar dicha curva y generar un mayor ingreso para la concesionaria por la venta de una energía que actualmente lo tiene disponible pero que no se utiliza y por tanto no es facturada. A través de las experiencias realizadas en la FP-UNA durante la elaboración de éste trabajo, se logró comprobar la factibilidad de la propuesta y que la opción más favorable para la sustitución es la utilización de la Cocina Eléctrica a Inducción en lugar de la tradicional Cocina a GLP, presentando ventajas en cuanto al costo del energético utilizado, y también en un importante ahorro de tiempo. Es importante mencionar que la propuesta propone la sustitución del GLP por Electricidad en zonas urbanas del país y que el mismo sería en un 70% en el uso diario (horario fuera de punta), teniendo en cuenta que actualmente el Sistema Interconectado Nacional trabaja muy sobrecargado en el horario de punta, y por tanto no sería factible la sustitución en dicho horario, pero que también podría ser cubierto cuando se culminen los trabajos de ampliación del Sistema Eléctrico.*

### 1. Introducción

Actualmente el Paraguay genera abundante energía eléctrica, y por otro lado la importación de productos derivados del Petróleo, especialmente el Gas Licuado (GLP), y otros recursos energéticos en general, revela la falta de políticas que permitan: un mejor aprovechamiento de lo que el país produce, y la disminución de la dependencia de otros países en materia de petróleo y derivados para el desarrollo industrial y comercial, en detrimento de una negativa balanza comercial y monetaria en cuanto al sentido del flujo de divisas por la adquisición de dichos recursos en el mercado externo; sufriendo además, los escollos de las fluctuaciones del tipo de cambio y el precio internacional del petróleo. En la Matriz Energética del Paraguay, se observa que la Energía Eléctrica ocupa un lugar muy importante como también lo hacen los productos derivados del Petróleo. Si bien es cierto que nuestro país cuenta con la capacidad de autoabastecerse en cuanto a Energía

Eléctrica, también es cierto la dependencia de la importación de productos derivados del Petróleo por lo que permanentemente sufre con los vaivenes del mercado mundial de dicho producto, ya que nuestro país al no ser productor de Petróleo y sus derivados, lo importa en su totalidad.

Nuestro país podría buscar a través de una adecuada implementación de una Política Energética, incentivar el uso de la Energía Eléctrica en los procesos en donde actualmente la mayoría recurre al uso del Gas Licuado de Petróleo (GLP), para la obtención de calor. Por ejemplo utilizando la cocina eléctrica para la cocción de los alimentos a nivel residencial. Este tipo de medida podría no sólo disminuir la dependencia energética del Paraguay de otros países, además aumentaría el consumo de Energía Eléctrica, que a su vez representaría un aumento en los ingresos de la Administración Nacional de Energía (ANDE), cuyo impacto directo se podría dar en el mejoramiento de la calidad del servicio ofrecido por la concesionaria a los consumidores finales.

\* Egresado de Ingeniería en Electricidad, FP-UNA

\*\* Profesor Orientador de tesis, FP-UNA

El Sistema Interconectado Nacional (SIN), actualmente no está preparado para un aumento importante del consumo Energía Eléctrica, principalmente en las horas de punta, que de por sí ya está sobrecargado, esto no debe ser un impedimento, al contrario, esta situación debe llevar a nuestro país a encarar, una Política Energética clara y seria, que proyecte no sólo el crecimiento sino también el desarrollo sostenible del Paraguay. Por otro lado, el principal momento que se utilizaría la cocina eléctrica, sería desde la mañana hasta el mediodía, período de tiempo en el cual se tiene un valle en el diagrama de carga diaria del consumo de energía eléctrica.

Es importante preguntarse qué ocurriría en el Paraguay si los países exportadores deciden cortar la provisión de GLP, o por razones de poca disponibilidad, un racionamiento como ya ha sucedido en algunas ocasiones. ¿Cuánto tiempo podría soportar el país? ¿Estaríamos mendigando siempre energía de otros países cuando en el nuestro tenemos abundancia electricidad?

¿También es importante preguntarse cuánto van a durar los bosques de nuestro país? debido a la extracción de madera para leña y carbón, utilizados para la obtención de calor. Este trabajo pretende dar una alternativa diferente a la situación actual. Tales incógnitas hacen que surja este trabajo de investigación que busca responder y dar alternativas de solución a estas preguntas.

## 2. Justificación

Nuestro país dispone de abundancia en generación eléctrica a través de las Hidroeléctricas de ITAIPU, YACYRETA y ACARAY sin utilizarlo plenamente y lo exporta a muy bajos costos, sin embargo es completamente dependiente de recursos provenientes del petróleo, el cual es importado de países vecinos a muy altos costos, esto ocurre por una falta de Política Energética clara, producto de una desinteligencia en el ámbito donde se deciden los rumbos en el contexto geopolítico y económico del país.

Con la utilización de Cocinas Eléctricas Residenciales, además de buscar mejorar la curva del consumo de carga, y un aumento de los ingresos de la ANDE sin necesidad de modificar su Sistema de Distribución de Energía Eléctrica en Baja Tensión, se busca también obtener la Independencia Energética del GLP (gas licuado

de petróleo) lo cual va a representar un ahorro muy importante de divisas para nuestro país.

## 3. Objetivos de la Investigación.

### 3.1 Objetivo general

Determinar la factibilidad técnica y el impacto económico de la sustitución del GLP por Electricidad, para la cocción residencial de alimentos, en las zonas urbanas, y sus efectos en la curva de consumo de carga, a fin de mejorar la economía de las familias y al mismo tiempo de la concesionaria, disminuir la dependencia energética del GLP y un mejor aprovechamiento de los recursos nacionales.

### 3.2 Objetivos específicos

- a. Estudiar la curva de consumo de carga.
- b. Realizar un estudio estadístico de la situación de las residencias que utilizan cocinas eléctricas y cocinas a gas a través de la Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos.
- c. Realizar un estudio comparativo (costo – beneficio) entre cocina eléctrica y cocina a gas.
- d. Realizar un estudio comparativo entre cocinas eléctricas a resistencias y cocinas eléctricas a inducción.
- e. Realizar experiencias sobre la utilización de uno u otro tipo de cocinas para la cocción de alimentos.
- f. Analizar las implicancias técnicas y económicas en la Empresa Concesionaria al implementarse la sustitución del GLP/leña por electricidad.

## 4. Revisión Bibliográfica

### Energía eléctrica en el Paraguay

#### *Generación y Consumo*

La producción de energía eléctrica para el país está en torno a 53.500 GWh/año<sup>1</sup>. La demanda nacional de electricidad esta en torno de 7.000 GWh/año, es decir, casi la séptima parte (13,5%) de la producción nacional.

El Paraguay vende al Brasil y a la Argentina el 80,2% de su producción bruta total, aproximadamente unos 43.400 GWh, por el cual recibe en concepto de compensación por cesión

de energía aproximadamente 130.000.000 US\$. La potencia eléctrica instalada, que pertenece al Paraguay (o sea la capacidad máxima que pueden dar las empresas incluyendo las horas

pico) es de 8810 MW siendo que la demanda máxima del sistema interconectado de la ANDE es de 1800 MW como promedio (un 20,43 % de la capacidad instalada). En febrero del 2011, la demanda máxima alcanzo 2005 MW.

*Curva de Consumo*

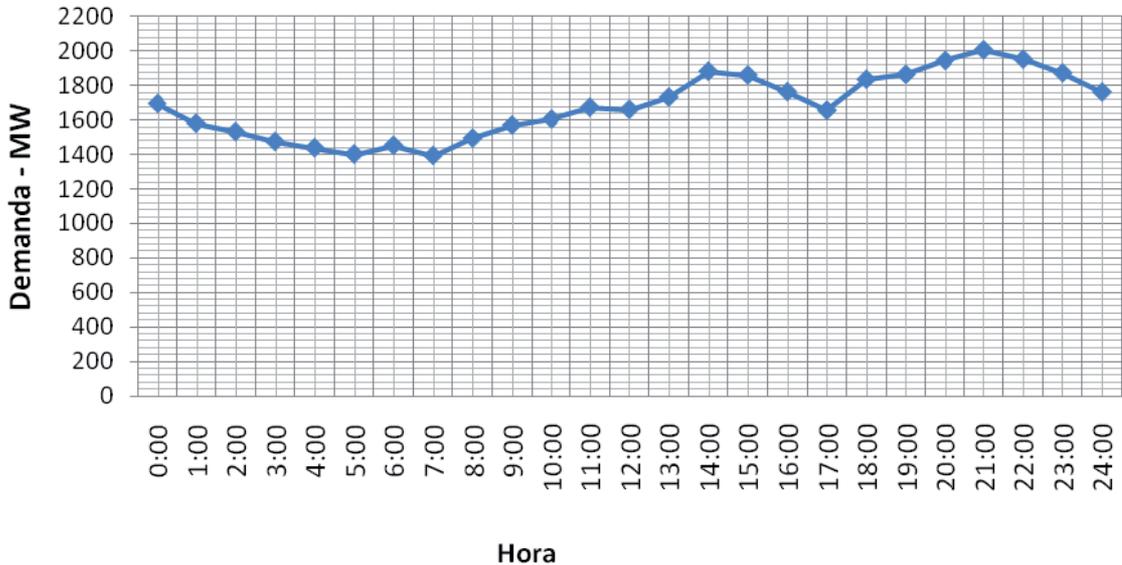


Fig. 1. Diagrama de demanda diaria máxima del Paraguay, año 2012

*Distribución según Tipo de Consumidores*

En el Paraguay aproximadamente el 14% de la demanda final de energía corresponde a la electricidad. De acuerdo a estimados realizados<sup>3</sup>, el 59,9% de la demanda corresponde al sector residencial - comercial, el 23,6% a la industria y un 16,5% al sector público y otros.

de alimentos, representando sólo el 3,7% a nivel país, el 3,4% en la zona rural y el 4,0% en la zona urbana<sup>4</sup>.

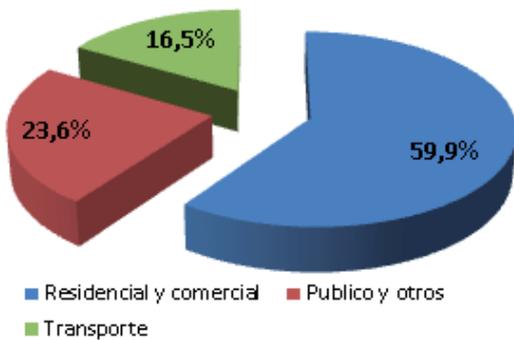


Fig. 2. Consumo de Energía por sector, Paraguay año 2010

*Costo de la Energía Eléctrica*

Actualmente la Energía Eléctrica, tiene un precio de 365,45 G el kWh para uso Residencial<sup>5</sup>, cuya faja de consumo supera los 150 kWh.

**Gas Licuado de Petróleo (GLP) en Paraguay**

*Importación*

Como es sabido, nuestro país tiene una dependencia muy importante de los hidrocarburos, entre ellos el GLP, el cual corresponde al 5,7% del total importado. En el año 2010 la importación de GLP del Paraguay fue de 80.781 Tn que representa un monto de 66.525.649 US\$ a precio C.I.F. En los últimos tres años el Paraguay importó un promedio de 82.006 Tn<sup>6</sup>.

*Uso de Electricidad para la Cocción Residencial de Alimentos*

A pesar de ser el sector Residencial el mayor consumidor de la Energía Eléctrica, el menor uso que se le da a éste energético es para la cocción

*Distribución según Tipo de Consumidores*

Del total de GLP importado, el consumo de éste energético se distribuye en un 1,7% para uso Industrial, en un 78,8% para uso Residencial

– Comercial, y en un 19,5% para uso de Transporte<sup>7</sup>.

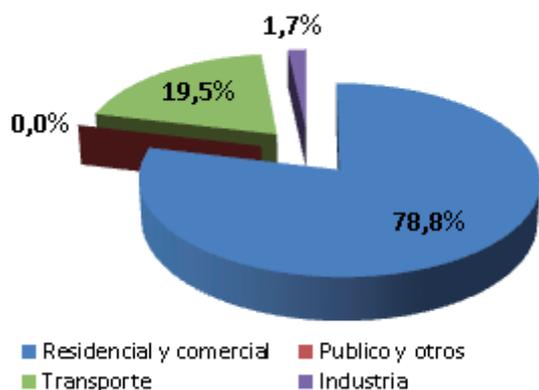


Fig. 3. Consumo de GLP por sector, Paraguay año 2010

### Uso de GLP para la Cocción Residencial de Alimentos

A nivel país el uso que se le da al GLP como energético para la cocción de alimentos, representa el 51,0%, en la zona rural su utilización representa el 20,6% y en la zona urbana representa el 70,9%<sup>8</sup>.

### Costo del GLP en el Paraguay

Actualmente el GLP de uso residencial, tiene un precio de mercado que oscila entre 7000 G y 7500 G el Kg. y cuya tendencia es la de ir aumentando paulatinamente.

## 5. Metodología

### Experiencia realizada

#### Antecedentes

Los días 3 y 4 de noviembre de 2009, en el quincho de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción se realizaron las experiencias, de cocción de dos tipos de alimentos, utilizando diferentes medios (cocinas a GLP, eléctrico y un brasero), con todos los instrumentos de mediciones correspondientes. Se cocinaron dos tipos de comidas: Guiso de Arroz y Soyo, ambos para una cantidad de 5 a 6 personas

El primer día se utilizó, como recurso energético, la Electricidad, y dos tipos de cocinas:

- La cocina eléctrica a Resistencia
- Cocina eléctrica a Inducción

Para la medición de la energía eléctrica consumida, se utilizaron dos tipos de instrumentos:

- Medidor de energía monofásica digital
- Analizador de red.

El segundo día se utilizaron dos energéticos, GLP y Carbón, además una cocina a gas, un brasero.

Para la medición de la cantidad de energético utilizado:

- Una balanza digital de precisión
- Una balanza portátil.

Para la medición del tiempo se utilizó un cronómetro.

## 6. Resultados y Discusión

### Datos Técnicos

Tabla 1. Datos Técnicos obtenidos de la experiencia en la FPUNA

Equipo utilizado	Cantidad de energético	Tiempo
Caso 1: Cocción de un Guiso de arroz p/ 5 personas		
Cocina a Resistencia	0,96 kWh.	45 min
Cocina a Inducción	0,59 kWh.	32 min
cocina a GLP	100 g	76 min
Brasero a carbón	625 g	80 min
Caso 1: Cocción de un Soyo p/ 5 personas		
Cocina a Resistencia	0,64 kWh	30 min
Cocina a Inducción	0,33 kWh	20 min
cocina a GLP	50 g	35 min
Brasero a carbón	465 g	76 min

### Datos económicos

Tabla 2. Datos Económicos obtenidos de la experiencia en la FPUNA

VALORES EN PORCENTAJE				
	Cocina a Inducción	Cocina a Resistencia	Cocina a Gas	Carbón
Guiso	100%	162%	321%	430%
Soyo	100%	195%	289%	577%

*Programa de sustitución del GLP por Electricidad*

La propuesta es la sustitución en el uso de la Cocina a GLP por una Cocina eléctrica en las zonas urbanas del país para la cocción residencial de alimentos, pero solamente en el horario fuera de punta.

Para la sustitución se piensa en tres escenarios de sustitución (50%, 70% y 90%), en el sector residencial.

*Ahorro de Divisas*

Si la sustitución se da solo dentro del horario fuera de punta.

Tabla 3. Ahorro de divisas al dejar de utilizar GLP en los distintos escenarios

Ahorro de divisas según cada escenario de sustitución		
Escenario de Sustitución	GLP no Utilizado en Tn	Ahorro de Divisas en US\$
50%	18.927,77	15.587.600
70%	26.498,88	21.822.600
90%	34.069,99	28.057.646

*Análisis de la Curva de carga diaria del SIN*

Para la sustitución del 90% por ejemplo se puede observar en el gráfico el comportamiento que tendría la Curva de carga diaria.

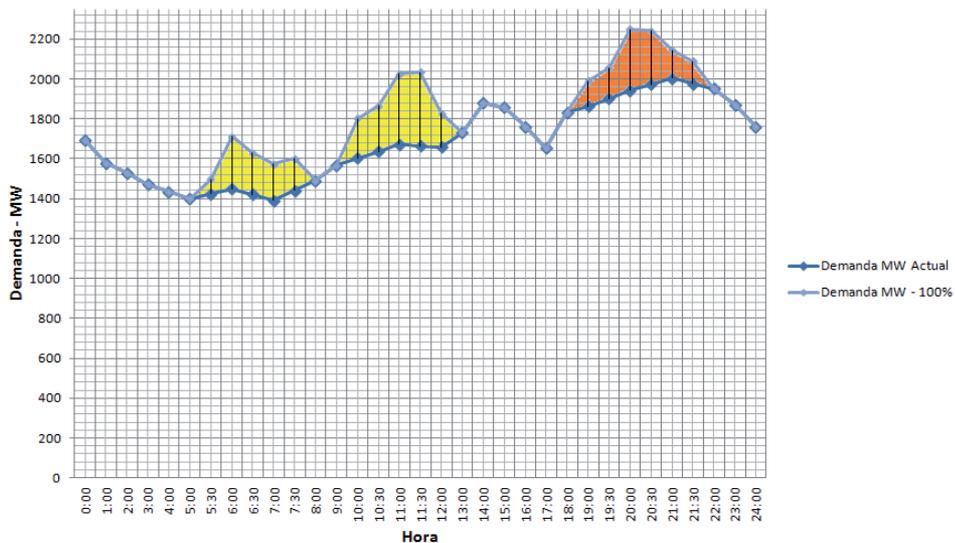


Fig. 4. Comportamiento de la Curva de Carga Diaria p/ el 90% de sustitución, incluyendo horario de punta y fuera de punta.

Del análisis de la Curva de carga y del consumo adicional de energía se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 4. Ingresos adicionales por facturación de energía adicional p/ los distintos escenarios en el horario fuera de punta

Ingreso adicional anual de acuerdo a cada Escenario de sustitución – HORARIO FUERA DE PUNTA		
Escenario de Sustitución	Consumo de Energía adicionado en GWh	Ingreso por Facturación adicional en US\$
50%	238,014	20.859.044,68
70%	333,219	29.202.662,55
90%	467,773	40.994.656,1

**7. Conclusiones**

Se pudo comprobar con la experiencia que la opción de Cocinar con Electricidad resulta mucho más económica y que además permite ahorrar muchísimo tiempo.

Con la implementación del proyecto se espera que la empresa concesionaria (ANDE) tenga un ingreso mayor por la facturación de la energía que aumentaría en el horario de fuera de punta.

El Sistema Eléctrico está en condiciones de soportar un aumento del consumo de potencia en el horario considerado (fuera de punta), sin la necesidad de hacer modificaciones a la misma.

Al considerar la 3ra. Franja esto, representaría necesariamente un requerimiento de contratación de mayor Potencia y aumento considerable en inversiones en las Instalaciones de Transmisión y Distribución

En el horario fuera de punta, los escenarios de sustitución parcial del 50% y 70 % son claramente ventajosas, no requieren de inversiones de infraestructura ni representan aumento de los costos de potencia contratada. El de sustitución del 90 %, ya supera por un pequeño margen la potencia máxima de demanda.

Una vez implementado la sustitución de la cocina eléctrica por la de GLP, difícilmente en los hogares se dejaría de utilizar en la 3ra. Franja, consecuentemente representando una importante desventaja a la ANDE por el aumento del pico de Potencia.

La implementación del proyecto da mayor autarquía energética a un nivel importante del GLP, así como un ahorro en el presupuesto familiar de gastos y de ahorro de divisas.

Con un plan de concienciación de los usuarios, se puede llegar a implementar éste proyecto o plan satisfactoriamente, con una sustitución gradual de las cocinas a GLP por las cocinas eléctricas.

Todos los actores intervinientes en el proceso, podrían obtener importantes beneficios, siempre y cuando no se supere el nivel de demanda máxima, por lo que es de esperar que su implementación no signifique mucha resistencia, más que el cambio de cultura de las amas de casas para la cocción.

## 8. Referencias

### Fuentes

- Vice Ministerio de Minas y Energía (VMME) – Sistema de Información Energética Nacional (SIEN) página. 19. 2010.
- División de Operaciones. Departamento Energético – ANDE
- Vice Ministerio de Minas y Energía (VMME) – Sistema de Información Energética Nacional (SIEN). Página. 19. 2010
- EPH total país 2010.pdf. Página. 1
- Pliego de Tarifa N° 20 de la ANDE. p. 17. 2005
- COPESA GAS. Importación de GLP 2004-2009

- Vice Ministerio de Minas y Energía (VMME) – Sistema de Información Energética Nacional (SIEN). p. 19. 2010
- EPH total país 2010.pdf. p. 1

## Bibliografía

- ANDE. 2009. División de Operación. Dpto. Estudios Energéticos. CUCATI. Asunción. 38 p.
- BANCO CENTRAL DEL PARAGUAY – ITAIPÚ BINACIONAL. 2011. Demostración de Cuentas de Resultados de los Ejercicios finalizados el 31 de Diciembre de 2009 y 2010. Asunción. 76 p.
- DEPARTAMENTO DE ENERGÍA DEL LABORATORIO NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES. 2009. La energía fotovoltaica. EE.UU. 42 p.
- DIRECCIÓN GENERAL DE ENCUESTA, ESTADÍSTICAS Y CENSOS. 2011. EPH total país 2010. Paraguay. 32 p.
- VICE MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. 2011. Balance Energético Nacional 2010. Paraguay. 24 p.
- VICE MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. 2010. SIEN Paraguay (Sistema de Información Energética Nacional). Paraguay. 20 p.
- ARIAS FUNE, M.Á.; OXILIA DÁVALOS, V.E. 1991. Estudio sobre Sustitución del GLP por Electricidad en la cocción de Alimentos. Paraguay. 56 p.

### Fuentes en línea

- ANDE. 2011. [www.ande.gov.py](http://www.ande.gov.py)
- ABC COLOR. 2009. [www.archivo.abc.com.py/2009-03-25/articulos/506919](http://www.archivo.abc.com.py/2009-03-25/articulos/506919).
- ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA. 2011. [www.eby.gov.py](http://www.eby.gov.py)
- ITAIPU BINACIONAL. 2011. [www.itaipu.gov.py](http://www.itaipu.gov.py)
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO. [www.mic.gov.py](http://www.mic.gov.py)





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN  
FACULTAD DE...  
Construyendo...



# Extensión

ACIONAL DE ASUNCIÓN  
POLITÉCNICA  
ndo el Futuro



**III Gala Cultural en la FP-UNA.**

*Aula Magna de la FP-UNA.*

Mayo, 2013.

## Extensión

### EXTENSIÓN UNIVERSITARIA Compromiso y responsabilidad con el entorno

Mirta Benítez de Navarro\*

*El Consejo Superior Universitario, en el año 2005, aprobó el primer Reglamento de Extensión Universitaria de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) con el fin de contar con un instrumento que permitiera la promoción y el armónico desarrollo de la extensión, así como el cumplimiento de sus fines, establecidos en su Estatuto. En él se incluyeron todas las actividades que permiten la vinculación de la UNA con el entorno.*

En efecto, entre las actividades se destacan los servicios prestados a la comunidad y los cursos extracurriculares, los cuales permiten la proyección del saber y la experiencia de la universidad. Por otro lado, están las actividades culturales y deportivas, las publicaciones y los eventos académicos (congresos, seminarios, conferencias, foros, concursos), los cuales facilitan la interacción universidad-sociedad. También se incluyen las actividades propias de la transferencia del conocimiento y la innovación -generados en la universidad- a su entorno, en forma de servicios técnico-profesionales, asesorías, pasantías y trabajos de campo, que se llevan a cabo con organizaciones del sector civil y del sector productivo.

El Reglamento de Extensión Universitaria de la Facultad Politécnica (FPUNA), aprobado en el 2008, expresa el objetivo de organizar, al interior de las carreras, las actividades de extensión, buscando promover el surgimiento y el desarrollo de proyectos de extensión en el campo de conocimiento y responsabilidad de las carreras, que pudieran ser sostenibles en el tiempo y cumplieran efectivamente con el espíritu de la extensión universitaria, enunciado en el Estatuto de la UNA. Se pone particular énfasis en la gestación de proyectos, atendiendo de que esta metodología facilita la evaluación y la medición de resultados, pudiendo asimismo, determinar el impacto de las actividades emprendidas.

Se ha pretendido que las carreras de la FPUNA,

en forma individual o asociada, identificaran los puntos fuertes con que cuentan y que pudieran traducirse en un proyecto de extensión, con el objetivo principal de promover en los estudiantes y docentes, la conciencia de responsabilidad y compromiso con la comunidad, de la que ellos mismos forman parte, y la solidaridad con quienes la integran.

Las Sedes Villarrica y Coronel Oviedo han contado con un Orientador de Extensión Universitaria por sede, desde el año 2009, cuya función principal es “divulgar entre docentes y estudiantes la importancia de la extensión universitaria como un compromiso ante la sociedad” y coordinar las actividades de extensión, en un trabajo conjunto con directivos, docentes y estudiantes.

En esta ocasión, las Sedes Villarrica y Coronel Oviedo presentan un reporte sobre sus actividades de extensión, correspondientes al año 2012, llevadas a cabo por iniciativa de los estudiantes, con el apoyo de docentes y directivos.

Algunos de los emprendimientos, han movilizó a los integrantes de la comunidad, tanto dentro de la Facultad como fuera de ella, a expresar solidaridad con los miembros de sectores sociales vulnerables del entorno. Entre ellas, se destacan las dirigidas a los niños en fechas festivas, como el día de Reyes Mayos, acción que contribuye a mantener vivas nuestras costumbres, cumpliendo con la tradición de entregar un juguete de regalo a cada niño. Otras actividades han permitido que niños y ancianos,

\* Directora Académica, FP-UNA.



recibieran donaciones y pudieran disfrutar de la compañía de jóvenes universitarios, quienes han dado su tiempo generosamente para compartir momentos de esparcimiento.

Se destaca la visión de ofrecer una oportunidad para satisfacer la necesidad de muchos jóvenes, de contar con conocimientos básicos sobre el manejo de computadoras personales y de programas utilitarios propios de la ofimática, que hoy en día, son esenciales para acceder a puestos de trabajo que requieren apoyo de tecnología. Este proyecto se desarrolló en la Municipalidad de Simón Bolívar, por iniciativa de un estudiante de la carrera Ciencias Informáticas, oriundo de esa localidad, en una fructífera articulación de esfuerzos entre autoridades municipales y miembros de la Facultad.

Por otro lado, la participación de la FP-UNA en la Expocarrera Vocacional 2012, ha permitido divulgar nuestra oferta educativa y marcar presencia en la capital del Departamento de Caaguazú.

Todas las actividades realizadas han propiciado un acercamiento de los estudiantes a la realidad en sus ciudades y departamentos, por medio del relacionamiento con instituciones y organizaciones que cumplen diversos roles sociales en sus comunidades, permitiendo a las carreras ganar conocimiento sobre los requerimientos sociales de su entorno.

La sensibilidad social que se ha despertado en el seno de las sedes de la FP-UNA, el involucramiento de sus miembros con instituciones y organizaciones de su comunidad y la evolución futura de estas actividades, que tienden a concretarse en proyectos que permitan a los docentes y estudiantes contribuir con la sociedad, desde su propia área de experiencia profesional, muestran el crecimiento que se ha dado en la extensión universitaria.

## EXTENSIÓN UNIVERSITARIA EN LA SEDE VILLARRICA

### *“Fortalecer vínculos con la comunidad, es un compromiso que debemos asumir”*

*Lourdes Raquel Fernández Ramírez. \**

*La Sede Villarrica de la FP-UNA se ha caracterizado por las actividades enfocadas a la asistencia social. Una actividad formativa y de servicio, que afirma y amplía la formación académica y humanística del estudiante, colaborando en el fortalecimiento de una conciencia de solidaridad, con la sociedad a la que pertenece.*

Algunos proyectos ejecutados han dado una muestra significativa de los vínculos establecidos con la sociedad y el compromiso asumido.

"Todos Podemos Ser Útiles": Es un proyecto que consistió en la realización de actividades de recolección de abrigos, teniendo en cuenta las bajas temperaturas y las necesidades de niños de escasos recursos, quienes asisten a distintas escuelas de la ciudad de Mauricio José Troche, comunidad distante 30 km de la ciudad de Villarrica. Como resultado del proyecto, muchos niños pudieron asistir a clases abrigados para el invierno, con uniformes e incluso calzado adecuado.

"Ayuda al Hogar de Ancianos Santa Lucia": El grupo solidario realizó una importante labor a favor de los abuelitos que viven en este hogar, brindando -además del apoyo material- apoyo afectivo; se entregaron donaciones, consistentes en abrigos, productos de limpieza y de aseo personal, golosinas y alimentos no perecederos. Los estudiantes compartieron momentos muy agradables con los abuelos, muchas veces olvidados por los familiares y, en algunos casos, enfermos en cama, que no reciben visitas.

“Celebrando y jugando me divierto” - Escuela de Villarrica. Merienda Infantil en el Comedor de Niños “Divino Niño Jesús” – Mbocayaty: El Día del Niño es más que un simple festejo, se ha convertido en una celebración, y para muchos, en una tradición. Generalmente, se acostumbra dar juguetes a los pequeños, y estos disfrutaban al saber que tienen un día dedicado a ellos. Estos proyectos permitieron crear un espacio para el encuentro con niños de escasos recursos, que asisten a una escuela y a un comedor, favoreciendo actitudes de respeto, solidaridad y colaboración entre los mismos, y propiciando,

\* Directora Sede Villarrica, FP-UNA.



además, un ambiente de relacionamiento mutuo, con merienda y juegos.

Día de Reyes Magos, Hogar Abierto “Che Roga”: Para celebrar el Día de Reyes y motivar la alegría de niños y niñas de escasos recursos, se realizó un proyecto que permitió entregar obsequios a todos los menores que, por alguna razón, no tuvieron la oportunidad tener un regalo en su casa. Se brindó desayuno y se desarrolló una jornada llena de juegos y esparcimiento, en un entorno de solidaridad y respeto, celebrando el día de Reyes.

Los proyectos fueron desarrollados como respuesta a las necesidades de las comunidades. Tienen gran importancia ya que a través de ellos se contribuyó a fortalecer el vínculo entre la universidad y la sociedad a la cual sirve.



## EXTENSIÓN UNIVERSITARIA EN LA SEDE CORONEL OVIEDO

*Milciades Ramón Fernández González.\**

La FP-UNA, Sede Coronel Oviedo, marcó presencia con un stand en la Expocarrera Vocacional 2012, organizada por el Instituto de Formación Docente de la ciudad de Coronel Oviedo, en donde las diferentes universidades presentes en el Departamento de Caaguazú, mostraron sus ofertas educativas. La misma se desarrolló el 12 de octubre, en la Explanada de la Catedral “Virgen del Rosario”, de la mencionada ciudad.

La organización y atención del stand estuvo a cargo de los funcionarios de la Facultad y de los estudiantes de la Carrera Licenciatura en Ciencias Informáticas. Visitaron la exposición estudiantes del tercer año y docentes del Nivel Medio de las diferentes instituciones educativas de la zona y otros departamentos.

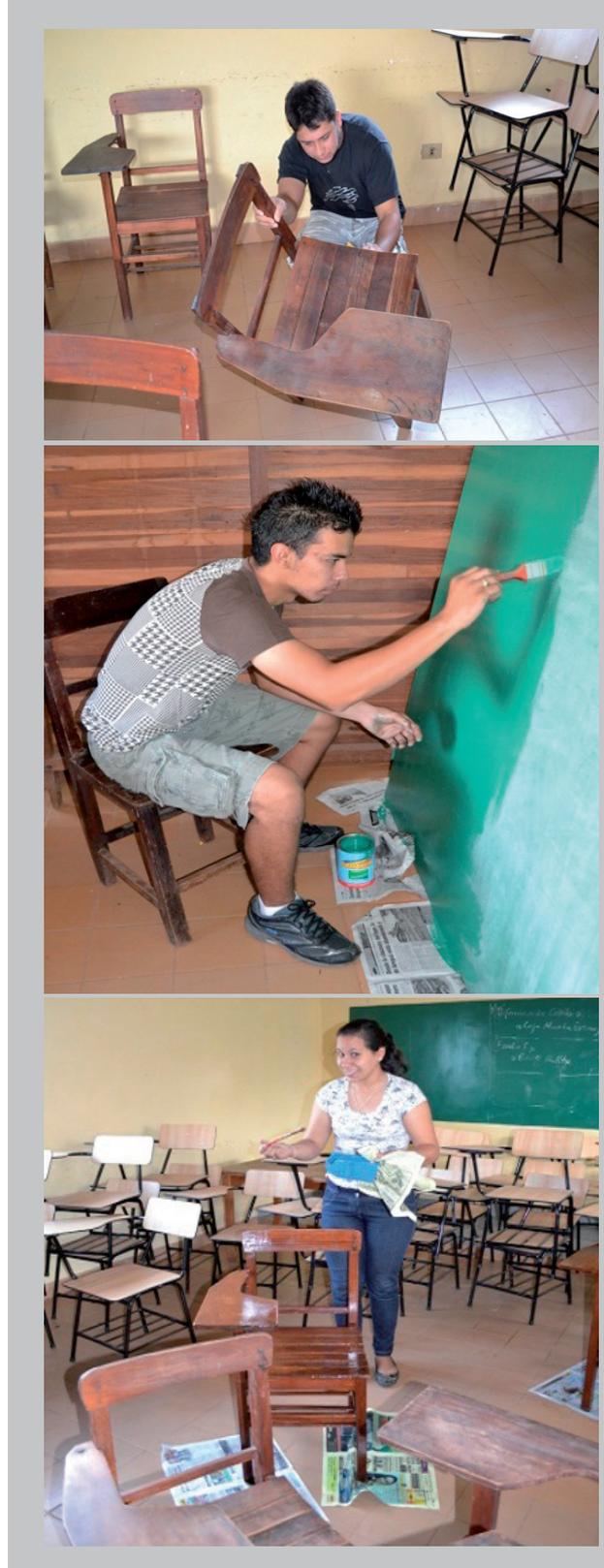
Otra actividad importante, es la promovida por un estudiante del 8° semestre de la carrera Licenciatura en Ciencias Informáticas, quien organizó un curso de capacitación sobre Informática Educativa para jóvenes de la comunidad de Simón Bolívar, del Departamento de Caaguazú, distante 52 km, de la ciudad de Coronel Oviedo.

El mismo se realizó con diferentes objetivos, tales como promover en la comunidad el interés por la FP-UNA, lograr un impacto positivo en la comunidad beneficiada, fomentar entre los jóvenes participantes el interés por la Informática y; por último, cumplir con el requisito de la Extensión Universitaria, establecido para la carrera.

El curso se desarrolló desde el mes de octubre del 2012, hasta los primeros días del mes de marzo, del corriente año, con una regularidad de dos veces por semana. El lugar escogido fue la Municipalidad de Simón Bolívar, con el apoyo constante de los miembros de esa institución pues veían la necesidad de los jóvenes del entorno.

Los estudiantes del primer semestre de Ciencias Informáticas, acondicionaron treinta sillas con pupitres y una pizarra, que se encontraban sin uso en la institución, para donarlas a la escuela Básica N° 7275 “15 de mayo”, del asentamiento que lleva el mismo nombre, en el barrio San Isidro, de la ciudad de Coronel Oviedo.

\* Director Sede Coronel Oviedo, FP-UNA.



## EXPOSICIÓN TECNOLÓGICA Y CIENTÍFICA

### Un espacio para la interacción de la Universidad y la Comunidad

*Nubia Gricelda Acosta Fernández. \**

La ETyC es la mayor exposición tecnológica, científica y cultural que tiene lugar en la Universidad Nacional de Asunción; es organizada anualmente por la Facultad Politécnica (FP-UNA) en el mes de septiembre, en ocasión del aniversario de fundación de la Universidad Nacional de Asunción.

Con este emprendimiento, la FP-UNA aglutina en un espacio los esfuerzos que se realizan en el ámbito de la educación superior, con el fuerte apoyo de los sectores educativo, industrial, productivo y de servicios. La misma pretende crear un espacio de interacción, tomando a la investigación científico-tecnológica, la gestión y la extensión universitaria como ejes del vínculo de la Universidad con la ciudadanía, para responder con anticipación a las demandas del mundo globalizado, a fin de contribuir al desarrollo sostenible del país.

Del 23 al 27 de septiembre próximo, se organizará la **XII edición ETyC 2013**, con el lema: **“Año Internacional de Cooperación en la Esfera del Agua”**. La misma tendrá lugar en el predio de la FP-UNA, en el Campus de San Lorenzo, de 8:00 a 21:00, con **entrada libre y gratuita**.

Ediciones anteriores de la ETyC fueron declaradas de **“Interés Científico y Tecnológico”** por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y la Sociedad Científica del Paraguay (SCP); de **“Interés Educativo”**, por el Ministerio de Educación y Cultura (MEC); de **“Interés Turístico Nacional”** por la Secretaría Nacional de Turismo (SENATUR); y de **“Interés Académico y Científico”** por el Consejo Superior Universitario de la Universidad Nacional de Asunción.

#### **Son objetivos de la ETyC:**

- Fortalecer el interés hacia la investigación científica y el desarrollo tecnológico, promoviendo la innovación y la creatividad.

- Consolidar la relación de los sectores social, industrial y de servicios, con la comunidad educativa, por medio del intercambio de experiencias.
- Incentivar proyectos científico-tecnológicos con mentalidad emprendedora y actitud competitiva.
- Difundir las actividades de investigación científica y tecnológica de las universidades paraguayas, industrias, empresas, y del sector de servicios.

#### **ETyC 2013 ofrecerá a:**

- *Los niños del nivel de enseñanza de E.E.B.*, quienes podrán competir demostrando sus dotes lectoras, en la IX edición del Concurso de Lectura Oral, el 23/09 desde 07:30 en Aula Magna.
- *Los alumnos del 3er. ciclo de la Educación Media:* dispondrán de la oferta académica de las diferentes unidades académicas de la UNA y de universidades privadas; así mismo, podrán participar de:
  - Los Encuentros de Bachilleres Técnicos, el *XI de Informática*, el *IX de Electrónica* y el *VI de Electricidad*, donde representantes de colegios técnicos, oficiales y privados, competirán con proyectos, bajo el lema *Innovación Tecnológica*, el 23/09, desde las 13:00 en C11, C12 y E3.
  - VII Festival Intercolegial *“Unidos por el Arte”*, el 24/09, desde las 09:00 en el anfiteatro.
- *Los docentes, egresados, profesionales y público interesado* en Foros y Talleres:
  - XI Foro Educación Superior: *Evaluación de Competencia*, 25/09 – 7:00 a 13:30. Aula Magna.
  - VIII Foro de Ingeniería Eléctrica, abarca temas técnicos de interés del sector eléctrico, 25 y 26.
  - II Foro de Ética: *“Ética en la Profesión”*, 24/09 – 18:00 a 21:00

\* Coordinadora de la ETyC, FP-UNA.

- III Encuentro de Egresados de Bibliotecología y Ciencias de la Información.
- I Encuentro de Graduados de la FP-UNA.
- IV Evento de Formación Pedagógica, 25/09 – 16:00 a 21:00. Aula Magna.
  
- Taller: “App Day Mozilla OS”, 26/09 – 08:00 a 16:30. Aula Magna.
- Así mismo podrán acceder al “Ciclo de Conferencias” en diversas áreas del conocimiento.
  
- *Los estudiantes de grado* podrán presentar sus trabajos de investigación en los siguientes espacios:
  - VII Workshop de Tesis de Ingenierías, que premiará a los mejores trabajos de graduación de las carreras de Ingeniería en diversas áreas.
  - VII Exposición de trabajos de alumnos de Ingenierías.
  - VI Concurso y Montaje de Circuitos Electrónicos de Aplicación práctica.
  - III Workshop de GIEM, el 26/09 – 8:00 a 15:30 en Maestría.
  - II Concurso de Programación.
  
- *El público en general* podrá disfrutar de:
  - Exposición de productos, sistemas, servicios y actividades relacionadas con la tecnología, como eje de desarrollo del país.
  - “Ciclos de Conferencias” en diversas áreas del conocimiento.
  - III competencia de Robótica FP-UNA, 26/09 desde las 17:00 en el polideportivo.
  - Exhibición del Centro de Ciencias.

**Se presentan:**

- Unidades Académicas de la Universidad Nacional de Asunción.
- Universidades Nacionales y Privadas.
- Empresas y Organizaciones - Instituciones Públicas y Privadas.

**En la Agenda cultural se encuentran también:**

- VII Festival Intercolegial “Unidos por el Arte”, el 24/09, desde las 09:00 en el anfiteatro.
- Encuentro de *Coros Polifónicos*, el 25/09, desde las 19:30 en el anfiteatro.
- Festival Folklórico Universitario “Aranduka”, el 26/09, desde las 18:00 en el anfiteatro.



Acto de Apertura ETyC 2011



Entrada a los Stand de Instituciones y Empresas. ETyC 2012



Acto de Clausura. ETyC 2012



Stand de IEK. ETyC 2012.

### III GALA CULTURAL DE LA FP-UNA Patria y Madre en una noche emotiva

*Rosa Scappini de Olavarrieta. \**



El pasado viernes 10 de mayo, tuvimos el gusto de asistir a un recital que tiene un valor que va más allá de lo cultural y artístico, pues se trata de la integración de la tecnología y el arte, en pos del desarrollo integral de jóvenes estudiantes universitarios, ansiosos de observar y ser protagonistas de un mundo cada vez más fascinante en el orden científico, sin olvidar los valores del espíritu. Es así que teniendo en cuenta estas aseveraciones, la Facultad Politécnica de la UNA, en el afán de hacer valer la educación integral, presentó la III GALA CULTURAL a través de la Dirección de Investigación Posgrado y Extensión.



En cálida recordación a la Patria y al Día de la Madre, el programa rigurosamente confeccionado, presentó en la primera parte a la Orquesta de Cámara o POLICAMERATA, formado por alumnos de las diversas carreras que ofrece la FP-UNA. Esta novel agrupación musical, creada apenas hace dos años, en su breve trayectoria ya ha demostrado un destacado nivel, presentándose en varios recitales dentro y fuera de la Facultad con un vasto repertorio universal y despertando la admiración de propios y extraños. Por su parte el CORO POLIFONICO, que antecede en antigüedad a la POLICAMERATA, se presentó también con un programa nacional e internacional, actuando a cuatro voces con acompañamiento instrumental. El mismo viene precedido de exitosas actuaciones, ganándose el primer puesto en la mayoría de ellas y recogiendo el aplauso del público. Ambas agrupaciones trabajan bajo la dirección del **Maestro Manuel Cabral**, reconocido profesor de música, de larga trayectoria, principalmente a través de la Dirección de Coros. Egresado de la Escuela de Bellas Artes y quien fuera Director del Coro "Sofía Mendoza" del Instituto Municipal de Arte (IMA) de nuestra capital.



A su vez, el Elenco de Danzas de la FP-UNA, presentado con la asistencia de Mara Gómez y Andrea Cornet, demostró destreza y gracia interpretando el "Pájaro Campana" (recopilación de Félix Pérez Cardozo) y una interesante coreografía de "Carreta Guy" (José Del Rosario Diarte). El momento más emotivo fue la gran final del espectáculo con la entonación con acompañamiento del público, de la página "Patria Querida" del Rvdo. Marcelino Noutz y arreglo de Manuel Cabral, en una fusión de la POLICAMERATA, CORO POLIFONICO Y el ELENCO DE DANZAS de la FP-UNA.



Para concluir este comentario y estimulando el trabajo de la Dirección de Investigación, Posgrado y Extensión de la FP-UNA, auguramos a su Grupo Artístico que sigan cosechando los aplausos del que fueron objetos en tan emotiva y representativa Gala Cultural.

\* Locutora Radio Aranduka, FP-UNA.





aMADEUS

Your technology partner

madeus.com



**Firma de Convenio de Cooperación Interinstitucional entre AMADEUS y la FP-UNA.**  
Octubre, 2012.

## Misceláneas

# Huellas...

## María Felisa Buzó Bentrón



Es un honor recordar a una de las personas que más influyó en mi formación profesional y docente: la Profesora María Felisa Buzó Bentrón.

Nacida el 05 de febrero de 1952, en Asunción, Ingeniera Civil, egresada de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (hoy Facultad de Ingeniería) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) en el año 1975. Además Licenciada en Matemáticas de la Facultad de Filosofía y Ciencias Humanas de la Universidad Católica de Asunción (UCA).

Entre los cargos académicos que ha ocupado figura entre otros:

- Vicedecano de la Facultad de Filosofía y Ciencias Humanas de la UCA.
- Miembro Representante de Profesores ante el consejo Superior Universitario de la UCA.
- Profesor de varias materias del Curso Probatorio de Ingreso de la UCA.
- Profesor de varias materias de las diferentes carreras de la Facultad de Ciencia y Tecnología, así como de la Facultad de Filosofía y Ciencias Humanas de la UCA.
- Profesor de varias materias de las diferentes carreras de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la UNA

Respecto a su desempeño en la FP UNA se tiene:

- En enero de 1982 es nominada como auxiliar de enseñanza del Dpto. Politécnico de la Facultad Politécnica de la UNA
- En enero de 1983 como auxiliar de enseñanza del dpto. Politécnico de la Facultad Politécnica de la UNA
- En mayo de 1984 es nombrada como profesora asistente de las materias Cálculo IV y V, de la

Carrera de Técnico Superior en Electrónica (TSE)

- En mayo de 1999 es nombrada como Profesor Adjunto de las materias cálculo IV y V, de la carrera de TSE
- En febrero de 2002 es nombrada como Profesor Titular de la Cátedra Cálculo IV y V, de la carrera de TSE.

En mi caso tuve el honor de haber sido su alumno en las materias de Cálculo IV y V de la Carrera TSE y trabajar durante un año lectivo como su ayudante de Cátedra en la materia Cálculo V (Álgebra de los números complejos) en aquel entonces.

Fue una persona muy preparada, capaz y con mucha humildad para con todos. Practicó el Cristianismo con mucha alegría y entusiasmo motivando a todos en su fe y amor a Dios.

Siempre estuvo dispuesta a ayudar en todo sentido, ya sea en lo académico o en lo espiritual.

En el año 2002 tuvo que abandonar la docencia a causa de un repentino problema de salud. Al poco tiempo, la Profe. Felisa nos dejó muy tempranamente (año 2002).

Sus ejemplos, bromas y risas siguen latente en cada uno de nosotros que hemos tenido el privilegio de compartir con ella.

Mucha de las buenas prácticas y buenos modales he adquirido gracias a sus consejos y don de gente.

Que la Profe Felisa nos siga bendiciendo por siempre.

*Teodoro Ramón Salas Coronel  
Vice decano FP-UNA*

## DEPARTAMENTO DE BIENESTAR INSTITUCIONAL

### 2012, un año con metas logradas

*Nilsa Sosa de Cabrera. \**

*El Departamento de Bienestar Institucional (DBI), ha iniciado sus actividades desde el mes de junio de 2010, con los servicios de Enfermería y Orientación Psicológica. Cabe destacar que el servicio de enfermería ya existía desde años anteriores y desde el año 2010, pasó a depender del Dpto. de Bienestar Institucional. A finales del 2010, se integra al equipo de trabajo una trabajadora social, quien se encarga de la división de Acompañamiento Institucional. Y posteriormente el servicio de odontología, cardiología, clínica médica y ginecología.*

Se ha propuesto como objetivo **“Promover la formación integral y la calidad de vida de la comunidad académica mediante estrategias que potencian las vocaciones y aptitudes particulares de sus miembros y generan procesos de cambio institucional, calidad académica, y crecimiento laboral y personal”**

Es así como este departamento se encuentra abocado a desarrollar actividades que favorezcan el pleno desarrollo de las personas, para ello ha ido fortaleciendo su equipo multidisciplinario de profesionales en los diferentes servicios que presta.

La comunicación e interacción horizontal y vertical, además del relacionamiento externo con otras instituciones, tanto públicas como privadas, fortalece los programas, proyectos, servicios y actividades planteadas y orientadas, según las políticas y objetivos del departamento. Las políticas que la dirección del departamento se encuentra impulsando son:

#### **Políticas de Bienestar Institucional**

- o Los programas de Bienestar Institucional tendrán cobertura en toda la comunidad educativa: estudiantes, profesores, funcionarios, graduados y directivos, sin discriminación de ninguna índole.
- o El Departamento de Bienestar orientará sus estrategias para fomentar la plena participación en sus actividades y programas, buscando diversidad, amplitud y atractivos para la satisfacción general.

- o En cada sede de la Facultad se establecerá una dependencia de Bienestar Institucional, encargada de planear y ejecutar programas y actividades acordes a las especificidades del contexto local.
- o En la selección de los servicios primará siempre el bien común e institucional sobre el interés particular.
- o El Departamento de Bienestar Institucional promoverá la amplia difusión de sus programas y servicios entre la comunidad objetivo.
- o El Departamento de Bienestar Institucional fomentará acciones preventivas relacionadas a salud ocupacional, seguridad, vida saludable, prevención de enfermedades y de adicciones.
- o El Departamento de Bienestar Institucional promoverá un clima institucional que favorezca la convivencia en comunidad y el desarrollo de una mejor calidad de vida de las personas que la conforman.
- o El Departamento de Bienestar Institucional creará espacios para propiciar el conocimiento y fortalecimiento de las personas y de los grupos sociales y propenderá al desarrollo del sentido de pertinencia y la construcción de una real comunidad universitaria donde se potencien todas las capacidades de sus miembros.
- o Toda acción del Departamento de Bienestar Institucional será planeada, ejecutada y evaluada desde la perspectiva de la formación integral de las personas y con enfoque de desarrollo humano.
- o El Departamento de Bienestar Institucional articulará su trabajo con los demás departamentos de la institución para, a través del trabajo integrado, lograr un impacto mayor de sus resultados.

\* Directora del Departamento Bienestar Institucional, FP-UNA.

o Para garantizar un adecuado servicio de Bienestar la Facultad contará con el personal docente y administrativo adecuado asignado a los diferentes componentes del Programa.

## Actividades año 2012

### Taller de Hábitos de Estudio.

Realizados por SOP (Servicio de Orientación Psicológica) del Dpto. Bienestar Institucional. Estos talleres tuvieron como objetivo ayudar a los alumnos a organizar el tiempo de estudio para que estos obtengan mejores resultados académicos. Fue dirigido a estudiantes de grado y postulantes de la sede de San Lorenzo como de las filiales.



Estudiantes de grado de la Filial Coronel Oviedo.

### Orientación Vocacional.

La aplicación del Cuestionario de Intereses Profesionales (CIP) en su versión computarizada, tiene como objetivo que los participantes tengan una visión a futuro en las carreras que desean desempeñar. Se realizaron además, charlas de Orientación Vocacional, con el objetivo de guiar a los estudiantes en sus decisiones para elección de carreras. Las mismas se realizaron tanto en la sede San Lorenzo, como en las filiales de Coronel Oviedo y Villarrica.

### Charla de Prevención y lucha contra el Dengue.

Concienciar la práctica de hábitos de higiene y estrategias de prevención como principal herramienta de la lucha contra el Dengue, estuvo dirigido a funcionarios de la sede San Lorenzo.

### Jornada de Vacunación.

Con el objetivo de concienciar la práctica de hábito de inmunización, siendo esta actividad dirigida a funcionarios, docentes y estudiantes de la sede San Lorenzo con la colaboración de Funcionarios del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social.



### Capacitación en Manejo de Medicamentos.

Dirigido al Servicio de Enfermería del DBI, con el objetivo de concienciar sobre la administración y el uso de medicamentos. Se llevó a cabo el 24 de mayo de 2012, con la participación de Delia Ortellado, Andrea Salinas, Norma Galeano, Cecilia Galeano y la Directora del DBI, Lic. Nilsa Sosa de Cabrera. La capacitación estuvo a cargo de la Dra. María Gabina de Franco,



### Capacitación en Prevención de Accidentes.

Dirigido a funcionarios con el objetivo de generar estrategias eficaces que permitan disminuir la probabilidad de ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales, dentro del personal de una organización o empresa. Se llevó a cabo el 07 de junio de 2012, con la participación de 67 funcionarios de la Sede Central. La charla estuvo a cargo del Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Paraguay.



### **Charla sobre manejo adecuado, desecho y disposición final de pilas y otros dispositivos, tubos fluorescentes, focos económicos, etc.**

Se llevó a cabo el 15 de junio de 2012, dirigido a todos los funcionarios de la Sede Central. La charla fue dictada por la Fundación Itá Enramada y su principal objetivo fue; evitar la proliferación excesiva de agentes contaminantes dentro de la Institución.

### **Ciclo de charlas: Imaginar nuestra vida en los años que llegan.**

Dirigido a docentes, funcionarios y adultos mayores de la Sede Central.

**La primera charla** se llevó a cabo el 29 de agosto de 2012 y tuvo como objetivos: Renovar la autoestima; Fomentar el buen uso del tiempo libre en las personas a jubilarse; Promover hábitos saludables; Mejorar y desarrollar las diferentes habilidades sociales; Impulsar la convivencia diaria con familiares u otras personas; Fomentar la adecuada distribución de los recursos económicos actuales. Dictada por la Lic. Ana de Guefos y Lic. Cynthia Villalba.

**La segunda charla** se llevó a cabo el 13 de setiembre y tuvo como objetivos: Renovar la autoestima y cuidar la salud; Promover hábitos saludables; Impulsar la convivencia diaria con familiares u otras personas. Dictada por la Dra. María Gabina Rodríguez de Franco y la Nutricionista Claudia Báez.



Elenco de danzas “Otoño Feliz” de la ciudad de Luque

### **Procedimientos básicos para la concesión de beneficios de jubilaciones y de haberes de retiro.**

**La tercera charla** se llevó a cabo el 31 de octubre y tuvo como objetivos: Conocer la legislación vigente en el tema, esclarecer las dudas con respecto a los beneficios jubilatorios y haberes en el proceso de retiro, además de incentivar y promover una jubilación satisfactoria. Dictada por Representantes de la Caja de Jubilaciones del Ministerio de Hacienda.

**Prevención Cardiovascular. La cuarta y última charla del año 2012**, se llevó a cabo el 27 de noviembre y tuvo como objetivos: Renovar la autoestima y cuidar la salud. Promover hábitos saludables. Impulsar la convivencia diaria con familiares u otras personas. Dictada por el Dr. Víctor Martínez.

### **Jornadas de Capacitación**

#### **En Protocolo de seguridad; procedimientos y mecanismos en caso de algún incidente, como actuar y a quien comunicar; sustancias peligrosas y tóxicas; consumo y venta de drogas y narcóticos; legislaciones.**

Dirigido a todos los funcionarios y estudiantes de la Sede Central. Se realizó el 11 y 18 de setiembre de 2012 con el objetivo de planificar y ejecutar la lucha contra la producción, tráfico, tenencia y consumo ilícito de sustancias psicopáticas, estupefacientes y drogas peligrosas. Dictada por La Comandancia de la Policía Nacional. Dpto. Antinarcóticos.

**En Protocolo Universitario.**

Se llevó a cabo el 12 de setiembre de 2012. Sus objetivos fueron: conceptos básicos de los pilares del Protocolo: la Urbanidad, la Diplomacia y las Relaciones Públicas. Identificación de las dos reglas de oro del Protocolo; en primer lugar, la puntualidad, y la otra regla de oro es la cortesía. Dirigido a todos los funcionarios de la Sede Central. Dictada por Funcionarios del Rectorado de la UNA

**En Prevención, consumo, venta de drogas y narcóticos, protocolo de procedimientos y recomendaciones en general.**

Se llevó a cabo el 14 de setiembre de 2012, dirigido a funcionarios de la Sede Central. Con el lema: “Anticiparse a los problemas que genera a la sociedad el consumo y tráfico de drogas es tarea no solo de las familias, sino también de los centros educativos. Por este motivo, la prevención constituye una herramienta indispensable en todos los ámbitos”. Dictada por funcionarios de la SENAD.

**En Protocolo de Procedimiento en Caso de Amenazas de Bomba, Disturbios, Robo, Hurto y Violencia.**

La Comandancia de la Policía Nacional del Paraguay, colabora en la medida de sus posibilidades con los pedidos de las instituciones y de la ciudadanía toda, a fin de estrechar el buen relacionamiento. La jornada estuvo dirigido a todos los funcionarios y estudiantes. Dictada por la Comandancia de la Policía Nacional. Div. Investigación de Delitos y la FOPE. Se llevó a cabo en la Sede Central el 23 de noviembre de 2012, con la participación de 58 funcionarios.

**En reciclado y manejo adecuado, desecho y disposición final de pilas y tubos fluorescentes.**

Objetivos: Evitar la proliferación excesiva de agentes contaminantes dentro de la Institución. Dando continuidad al programa de reciclado y disposición final, se organizó la entrega de tubos fluorescentes a la Fundación Itá Enramada, para reciclado y disposición final.

**Programa de Inducción.**

Objetivos: Dar la cordial bienvenida a los nuevos funcionarios e informar a cerca de la

Política Institucional, presentar la infraestructura de la FP-UNA y dar a conocer sus derechos y obligaciones. Se realizaron 7 jornadas de inducción durante el 2012, con la participación de 68 personas.

**Jornadas Deportivas.**

Objetivos: Establecer programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, con el fin de mejorar la calidad de vida personal e institucional y Desarrollarlos mediante un trabajo conjunto y planificado con las diferentes dependencias de la Institución, en el campo del deporte, la salud, la cultura y el crecimiento personal. En este marco se propició la participación de funcionarios y funcionarias en Torneos organizados en la UNA.



Torneo Clausura (Futbol Femenino, 3° Puesto - Futbol de Campo Senior Masculino, 4° Puesto)

**Y en marco de la Exposición Tecnológica y Científica, ETyC 2012.****Charla sobre Nutrición.**

Se llevó a cabo el 25 de setiembre de 2012. El tema tratado: ¿Cómo se alimentan los estudiantes universitarios? Evaluación nutricional y hábitos alimentarios de alumnos. Dictada por la Nutricionista Lic. Claudia Báez.

**Charla sobre “Trata de Personas y Violencia Intrafamiliar”.**

Se realizó el 27 de setiembre de 2012. Objetivos: Conocer la diferencia entre tráfico y trata de personas “La mayor cantidad de víctimas de trata son mujeres niños y adolescentes que son explotados. La trata de personas es una forma

de esclavitud”. Dictada por representantes del Ministerio de la Mujer.

### **Charla sobre Educación y Responsabilidad Sexual y Enfermedades de Transmisión Sexual (ETS).**

Se realizó el 28 de setiembre de 2012. Objetivos: Conocer los distintos tipos de enfermedades, los agentes transmisores y las poblaciones más afectadas, según la dolencia. Dictada por la Lic. Norma Galeano, la Dra. Ma. Gabina Rodríguez de Franco, funcionarias del DBI y un representante de PRONASIDA.

El desafío es grande y las actividades en la FP-

UNA, no cesan, por lo que el DBI se ha planteado para el año 2013:

- o Evaluaciones de riesgo psicosocial, para los departamentos de la institución, tanto en sede central como en filiales.
- o Fortalecer los procesos de inducción y reinducción para los funcionarios de sede central y filiales.
- o Fortalecer el servicio de desarrollo personal para actividades recreación, integración, deportes y salud, además de los programas de la salud desarrollados por el MSP y BS “Ambiente saludable de trabajo” y “Ambiente cero de humo de tabaco”.

### **Servicios del Dpto. de Bienestar Institucional en el marco de la ETyC**

<b>Orientación Psicopedagógica</b>	
Aplicación de Cuestionario de Intereses Profesionales	
Sexo Femenino	279 personas
Sexo Masculino	197 personas
<b>Cuerpo de Bomberos Voluntarios de San Lorenzo “Capitán Juan Speratti”</b>	
Incidentes	0
<b>Ministerios de Salud Pública y Bienestar Social</b>	
Vacuna contra la difteria y el tétanos	22 personas
Vacuna contra Sarampión y Rubeola	2 personas
<b>Hospital de Clínicas Banco de Sangre - Asunción (donación de sangre)</b>	
Donantes	17 personas
<b>Tribunal Superior de Justicia Electoral</b>	
Inscripciones	51 personas
Traslados	8 personas
<b>Policía Nacional - Dpto. de Identificaciones</b>	
Renovación	10 personas
Primera Vez	4 personas

Fuente y Elaboración propia

## DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA

### Buscando una imagen corporativa a la FP-UNA

Liduvina Vega de Urizar.\*

*La Comunicación Estratégica es la práctica que tiene como objetivo convertir el vínculo de las organizaciones con su entorno cultural, social y político en una relación armoniosa y positiva, desde el punto de vista de sus intereses y objetivos. La tarea principal de esta es gestionar integralmente la identidad de las organizaciones: para reunir y sistematizar la existencia de prestigio y credibilidad que toda organización necesita.*



*De izquierda a derecha: René Rodríguez, Soporte Técnico; Prof. Lic. Liduvina Vega de Urizar, Directora de Departamento; Sandra Cañete, Asistente de Dirección; Rodrigo Mendoza, Diseñador Gráfico.*

En este contexto, a un año de su formación, el Departamento de Comunicación Estratégica de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción, DCE-FPUNA, ha conformado un equipo de trabajo que ha ido fortaleciéndose con objetivos logrados, ganando un espacio importante y reconocimiento en la institución.

El Departamento, tiene como objetivo coordinar la comunicación oral, visual y escrita, de las actividades y servicios desarrollados en la FP-UNA, así como también la formalización de su difusión.

El DCE-FPUNA, se ha consolidado y crecido hasta lograr conformar lo que hoy proyecta como centro de comunicación fiable y oportuna. Hoy constituyen los asesores de confianza para favorecer dicha comunicación, entre toda la comunidad universitaria de la FP-UNA.

A través del DCE-FPUNA, se propende que:

1. Todos los miembros de la comunidad universitaria conozcan lo que hace la Institución y cuáles son sus proyectos y resultados.

2. Conseguir una mayor participación, reconocimiento e implicación de los beneficiarios que componen la comunidad a la cual estamos se ofrecen los servicios.
3. Favorecer la comunicación entre los distintos departamentos y áreas que componen la FP-UNA.
4. Implementar y fortalecer la cultura institucional de calidad, asegurándose de que todos conozcan sus distintas actividades, el Código de Ética y Políticas de Buen Gobierno.

Este departamento, en el Organigrama funcional, depende directamente del Decanato de la FP-UNA. Uno de los productos presentados por el DCE-FPUNA, constituye la Poli Gaceta, Boletín electrónico, de tirada mensual. La misma, incluye una síntesis de todas las actividades realizadas dentro de la Institución. La publicación surge con la intención de mantener informada a la comunidad educativa, de las actividades, eventos, convenios, entre otros, en los que esta involucrada la FP-UNA.

\* Directora, Dpto. de Comunicación Estratégica, FP-UNA.



Otro destacado proyecto, es “Poli Verde”, que surge con la finalidad de atender, promover y sensibilizar, en las prácticas medioambientales a los miembros de la FP-UNA, a fin de formar un Sistema de Gestión Ambiental en la Institución, a modo de impulsar la cultura de la sostenibilidad en todas sus actividades (docencia, investigación y extensión), fomentando entre todos los miembros de la comunidad universitaria, el sentido de la responsabilidad sobre el medio ambiente y la protección del mismo.



El Departamento se encuentra situado en el Bloque "C", planta baja y el interno para consultas y sugerencias es el 255. E-mail: comunicacion@pol.una.py

# Novedades

## ACTUALIZACIÓN DEL CÓDIGO DE ÉTICA DE LA FP-UNA

*Teodoro Ramón Salas Coronel.\**

*Con gran satisfacción, se presenta el Código de Ética actualizado de la FP-UNA. Esta versión fue elaborada atendiendo las diferentes observaciones, correcciones y cambios sugeridos por los integrantes de la comunidad universitaria de la FP-UNA; además, se han considerado las experiencias recogidas, luego de la aplicación de la primera versión en los quehaceres cotidianos. El Consejo Directivo ha aprobado esta actualización, luego de una revisión por parte de sus miembros, en abril pasado.*

El objetivo del Código de Ética es orientar las actuaciones y decisiones de toda la comunidad universitaria de la FP-UNA, en lo relacionado a los principios y valores éticos. Es la carta que guía la conducta de todos los integrantes de la Institución en el ejercicio de las funciones de docencia, investigación, extensión y gestión académica y administrativa, independientemente del nivel jerárquico que se ocupe dentro de la organización, incluyendo a los estudiantes.

En esta etapa se busca consolidar un ambiente académico en el que se desarrollen las capacidades personales de respeto, cortesía y equidad; desarrollar las actividades diarias con responsabilidad, honradez, justicia y transparencia; actuar conforme a los intereses institucionales y laborales, priorizando estos por encima de los intereses grupales y particulares. Asimismo, fomentar la igualdad de oportunidades para todos los miembros de la Institución; respetar las leyes, los reglamentos y el medio ambiente; emplear los recursos de modo óptimo, buscando el ahorro y que el uso de los mismos esté orientado exclusivamente a las actividades de la FP-UNA.

El Código de Ética se expresa como un compromiso público de quienes conforman la FP-UNA en los escenarios de actuación que correspondan, para hacer valer los principios éticos institucionales en las prácticas cotidianas, para fortalecer la cultura institucional y orientarla hacia el desarrollo sostenible, con

responsabilidad social. Se destaca el apoyo y compromiso demostrado por toda la comunidad universitaria en la labor desarrollada por el Comité de Ética.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD POLITÉCNICA**

---

**MISIÓN**

En la Facultad Politécnica de la UNA

- Formamos profesionales de excelencia, en las áreas de tecnología, ciencias aplicadas y gestión,
- Promovemos proyectos de investigación, de desarrollo tecnológico e innovación,
- Desarrollamos actividades de extensión,

para responder a las demandas del entorno globalizado y contribuir al crecimiento sostenible del país.

---

**VISIÓN**

Ser reconocida como una Institución Educativa con proyectos y programas académicos, de investigación y de extensión, con alto impacto en el desarrollo del país y de la región.

---

**VALORES**

EXCELENCIA

RESPECTO

SOLIDARIDAD

HONESTIDAD




RESPONSABILIDAD

TRANSPARENCIA

COMPROMISO

\* Vice Decano, FP-UNA

### *Mensaje del Decano*

La adopción de un Código de Ética es una iniciativa de trascendental importancia para llevar a cabo con éxito los programas y planes de la Institución, así como para garantizar que la aplicación de los mismos se dé invariablemente en un marco de transparencia y honradez. Con la aplicación del mismo se busca difundir y fortalecer una cultura que impulse una gestión eficaz, honesta y responsable, basada en el compromiso y la integridad de todos aquellos que conforman la comunidad de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción, FP-UNA.

Con tal propósito, es necesario manifestar los lineamientos y principios éticos que orientan las acciones de la Facultad y los compromisos de conducta, tanto de la parte institucional como de parte de sus empleados, dejando explícito el sentido ético de su Misión.

El presente Código de Ética se expresa como un compromiso público de nuestros miembros, en los escenarios de actuación, para hacer valer sus principios en las prácticas cotidianas, para fortalecer la cultura institucional, orientada hacia el desarrollo sostenible, con responsabilidad social.

Este Código está a su disposición para ayudarle a tomar las mejores decisiones en sus actividades diarias, y para promover un ambiente de trabajo más agradable, provechoso y transparente para todos, que permita la plena vivencia de los Valores de la FP-UNA planteados en nuestros Principios,

Fines y Objetivos, y en nuestra Misión. Con esto, pretendemos mantener coherencia entre los colaboradores de la FP-UNA, y proteger los intereses institucionales y los de las partes interesadas, como estudiantes, docentes, padres de familia, directivos y proveedores.

Si tiene una preocupación acerca de cuál es la conducta adecuada a seguir por usted o cualquier otra persona, plantee esa preocupación a sus superiores a través de cualquiera de los conductos que la Institución pone a su disposición. Nada en nuestra Facultad es más importante que la vivencia plena de la Integridad.

Los directivos de la FP-UNA tienen la responsabilidad adicional de hacer que el cumplimiento de nuestro Código de Ética sea una parte vital de nuestras actividades formativas y administrativas. Las preocupaciones sobre la conducta inapropiada deben comunicarse de inmediato con consideración y respeto. Todos tenemos el privilegio de colaborar en una Institución que tiene un papel central en la sociedad: formar profesionales de manera integral, para que se desempeñen con plenitud en todos los ámbitos de su vida y trasciendan sirviendo a los demás. Debemos, por nuestro bien y el de nuestra comunidad, conservar y reforzar lo que ha significado el espíritu de la FP-UNA: la enseñanza y vivencia diaria de los buenos valores. Cumplir este propósito nos llevará a tener, algún día, la sociedad que siempre hemos anhelado.

*Ms. Abel Concepción Bernal Castillo*  
*Decano de la FP-UNA*



*Comisión de Ética*

## 1. Introducción

Conforme al artículo segundo del Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción, que textualmente dice:

“La Universidad Nacional de Asunción tiene como fines:

- a) El desarrollo de la personalidad humana inspirada en los valores de la justicia, la democracia y la libertad.
- b) La enseñanza y la formación profesional superior.
- c) La investigación en las diferentes áreas del saber humano.
- d) El servicio a la comunidad en los ámbitos de su competencia.
- e) El fomento y la difusión de la cultura universal y, en particular, de la nacional.
- f) La extensión universitaria.
- g) El estudio de la problemática nacional.”

Y, como expresa el artículo tercero del mismo Estatuto:

“Para el cumplimiento de sus fines la Universidad Nacional de Asunción se propone: (entre otros incisos)

Brindar educación a nivel superior, estimulando el espíritu creativo y crítico de los docentes y estudiantes mediante la investigación científica y tecnológica y el cultivo de las artes, las letras y la educación física.

Formar los profesionales, técnicos e investigadores, necesarios para el país, que conozcan los valores trascendentes a fin de contribuir al bienestar del pueblo.”

En concordancia con lo anteriormente indicado, la FP-UNA, una de las Unidades Académicas que componen la Universidad Nacional de Asunción, se ha empeñado en desarrollar un ambiente de trabajo en un marco de respeto a las personas, a las ideas y a la propiedad; de excelencia, de solidaridad; y se ha comprometido en la búsqueda de la verdad y el reconocimiento a la idoneidad, de modo que nuestras acciones estén orientadas a una efectiva transparencia. Cada miembro de la Familia Politécnica actúa conforme a estos valores.

Desde el inicio de la vida institucional se ha

trabajado en la construcción de este orden ético; con el que se busca que cada persona incorpore voluntariamente los principios mediante los cuales fue creciendo. La labor, principalmente académica, es de gran importancia al inculcar valores. Valores que se transmiten mediante el ejemplo de las acciones diarias, y que requieren de un alto compromiso de todos los integrantes de la Institución, para que se los incorpore. Valores que serán pilares para la construcción de un país más equitativo, más productivo y más comprometido, con mayor respeto a las personas, a las ideas y a la propiedad, con ciudadanos honestos y solidarios.

Las actividades que desarrollan los miembros de la Facultad están orientadas a crear un ambiente laboral donde la gente trabaje para servir a toda la comunidad con excelencia, compromiso, patriotismo, solidaridad, honestidad, transparencia, responsabilidad y respeto.

En este marco, se presenta el Código de Ética de la FP-UNA. El objeto del mismo es establecer las normas de conducta y las acciones que todo funcionario, directivo, administrativo, docente técnico, o docente debe observar.

## 2. Objetivo del Código de Ética

Orientar las actuaciones y decisiones de toda la comunidad universitaria de la FP-UNA.

### 2.1 Objetivos específicos

Ejercer en todos los niveles y en nuestro quehacer diario una conducta ética.

Practicar los valores morales y aplicar los principios Éticos.

Consolidar un ambiente académico en el cual se desarrollen las capacidades personales de respeto, cortesía y equidad.

Desarrollar actividades diarias con responsabilidad, honradez, justicia y transparencia.

Actuar conforme a los intereses institucionales y laborales, priorizando estos por encima de los intereses grupales y particulares.

Fomentar la igualdad de oportunidades para todos los miembros de la Facultad.

Respetar las leyes, los reglamentos y el medio ambiente.

Emplear los recursos de modo óptimo, buscando el ahorro y que el uso de los mismos esté orientado exclusivamente a las actividades de la Institución.

### **3. Campo de aplicación**

Las disposiciones contenidas en este documento son aplicables a la comunidad universitaria de la FP-UNA y a los Grupos de Interés.

### **4. Alcance**

El Código de Ética es la carta que guía la conducta de toda la comunidad universitaria de la FP-UNA en ocasión del desarrollo de sus actividades laborales, en el ejercicio de la función administrativa, docente, de investigación y extensión, independientemente del nivel jerárquico que se ocupe dentro de la organización, incluyendo a los estudiantes.

## **5. Principios Éticos**

### **5.1 El principio del bien**

Haz el bien y evita el mal. Bien es lo que está de acuerdo con la recta razón.

Es el ideal de la vida moral. Es todo lo que contribuye al desarrollo armonioso e integral de la personalidad. La práctica del bien conduce a la virtud, entendiéndose por virtud, el hábito o disposición de la persona a practicar el bien y evitar el mal.

### **5.2 El principio de la vida**

Se relacionan directamente con el derecho a la vida, dos obligaciones importantes: la conservación de la vida, y el desarrollo pleno de la personalidad.

### **5.3 El principio de la dignidad**

Toda persona tiene valor por sí misma.

Dignidad es sinónimo de grandeza, importancia, valor, merecimiento, buena reputación. La

dignidad del hombre se refiere a la importancia que tiene todo ser humano por el hecho de que es un ser humano. Conlleva el respeto que nos merece su persona, sus palabras, sus sentimientos, sus deseos, intereses y aspiraciones. El respeto a la dignidad humana es la base de la consideración y del trato educado y cortés que nos debemos entre todas las personas.

### **5.4 El principio del amor**

El amor es esencial para el desarrollo sano de la personalidad y la preservación de la salud mental y moral. El amor que se recibe fortalece la autoestima y la seguridad que el individuo tiene en sí mismo.

### **5.5 El principio de la igualdad**

Todos somos iguales.

Ser respetuosos, cordiales, serviciales, atentos, con todos los seres humanos es una obligación ética.

### **5.6 El principio de la libertad**

La persona por naturaleza es un ser libre.

Es precisamente la autonomía moral la que le permite decidir, con libertad y responsabilidad entre el bien y el mal.

### **5.7 El principio de responsabilidad**

Toda persona, por el hecho de ser libre y estar dotada de razón, es responsable de sus decisiones, actos y de las consecuencias que se derivan de ellos. Si por su culpa o negligencia causa un daño tiene la obligación de repararlo.

### **5.8 El principio de equidad**

La equidad es, ante todo, una disposición interior del alma que nos inclina de un modo constante a dar a cada uno lo que le corresponde. La equidad es la base de la conducta imparcial y objetiva.

## 5.9 El principio de solidaridad

Se refiere a la disposición de los seres humanos a unir esfuerzos y prestarse ayuda mutua.

Todos necesitamos de los demás para atender nuestras necesidades y sobrevivir, del mismo modo que los demás necesitan de nosotros. Solo viviendo en comunidad podemos alcanzar nuestra calidad humana y realizarnos. Este hecho nos plantea el deber de fortalecer la vida comunitaria, trabajando por la paz, la unidad y el bien de todos.

## 5.10 Principio de la educación

Toda persona tiene el deber y el derecho de educarse de acuerdo con las propias aptitudes y capacidades, sin discriminación alguna. Así como la libertad de enseñar, sin más requisito que la idoneidad y la integridad ética.

## 6. Valores Éticos

### *Respeto*

- A las personas, al reconocer la legitimidad del otro por ser distinto.
- A las ideas, al reconocer la libertad de expresión y de opiniones.
- A la propiedad, al reconocer los derechos de autores, de ideas, del trabajo desarrollado por las personas; al emplear los recursos de la Institución para los fines y actividades institucionales.
- A las leyes, reglamentos y normas que rigen las actividades de la Institución.
- Al medio ambiente.

### *Responsabilidad*

Al cumplir con las obligaciones y compromisos adquiridos dando respuestas adecuadas a las tareas demandadas y asumiendo las consecuencias de los propios actos.

### *Honestidad*

Referida a un actuar con la verdad, con veracidad, coherencia, sin falsedad.

Solidaridad con vocación de servicio

Dar de sí mismo por el bien de todos, para el bien de la comunidad educativa, del pueblo y del país

### *Excelencia*

La actitud de realizar todos los procesos a través de las acciones que deben ejecutarse, con un alto criterio de calidad, permitiendo una mejora continua de los mismos.

### *Transparencia*

Forma de hacer visible la función pública, ejecutándola de acuerdo con las normas constitucionales y legales, aceptando y facilitando que la gestión sea observada en forma directa por los grupos de interés; implica el deber de rendir cuentas de la gestión encomendada.

### *Patriotismo*

Es el valor que procura cultivar el respeto y amor que se debe a la patria, mediante el trabajo honesto y la contribución personal al bienestar común.

## 7. Perfiles Éticos

### 7.1 Directores

Los profesionales que ocupen cargos directivos deben conducir sus decisiones con equidad e imparcialidad, dando igualdad de oportunidades a todos los miembros del equipo de trabajo afectado a su Dirección.

La idoneidad y la meritocracia deben considerarse como los puntos fuertes a la hora de contratar nuevos miembros de la Dirección, del personal docente e investigador o del personal administrativo y de servicio. Las actividades deben llevarse a cabo con excelencia y deben ser sometidas a la comunidad para lograr mayor transparencia de las acciones realizadas.

La transparencia en la rendición de cuentas y en la presentación de las documentaciones oficiales es otro de los principios éticos que todo miembro de la Institución debe ejecutar con toda honestidad.

### 7.2 Personal docente e investigador

Conforman esta categoría: los Docentes Escalafonados y Docentes con Categorías Especiales, los Docentes Técnicos, los encargados de Cátedras, los Investigadores, los DITCODE, los comisionados a la Facultad y los Auxiliares de la Enseñanza.

El personal docente e investigador de la FP-UNA debe desarrollar sus actividades con responsabilidad. La función docente es fundamental para el porvenir del país. Los principios básicos de excelencia en el desempeño en aulas y búsqueda de la verdad, así como el respeto, deben ser transferidos a los estudiantes para que estos puedan, a su vez, contribuir con el crecimiento del país. La asistencia a clases, a reuniones, entrega de documentos y toda actividad académica debe reflejar la responsabilidad del personal docente e investigador. La labor realizada debe darse con equidad y respeto, y el comportamiento debe estar regido por la integridad.

Debe mantener el respeto y el comportamiento decoroso con los estudiantes, en la impartición del curso, evitando el retraso injustificado del comienzo o del final de las clases, el desorden, la confusión, la falta de preparación de la clase, la improvisación en las pruebas de evaluación o la dilación injustificada en la entrega de las calificaciones.

Los trabajos de investigación deben considerar los aspectos éticos relacionados a los temas de las investigaciones llevadas a cabo.

### **7.3 Funcionario Público, Servidor Público o Trabajador de la FP-UNA**

Todo funcionario público de la FP-UNA que realice sus actividades, sean educativas, administrativas o de servicios, debe conocer y actuar conforme al Estatuto, las normas y reglamentos que rigen a la Institución y estar comprometido a:

- a) Realizar sus actividades diarias propias de la Facultad y no utilizar el tiempo en cuestiones personales o para beneficio propio.
- b) Asistir con puntualidad y en forma presentable, respetando el horario de trabajo para el cual fue nombrado o contratado, sin interrupciones, salvo aquellas programadas o que tengan relación con sus funciones.
- c) Respetar los equipos e insumos, sean estos de oficina, de laboratorio o de otro uso, que se encuentran bajo su responsabilidad y que los mismos sean empleados con toda racionalidad.

- d) Respetar todas las instalaciones edilicias y reportar cualquier desperfecto que observe, para la rápida solución o reparación del mismo.
- e) Trabajar en un ambiente de armonía, con cortesía y respeto, y con la máxima eficiencia en el quehacer diario, para el logro de los objetivos propuestos por la Institución.
- f) Aportar toda idea que permita mejorar y agilizar los procedimientos y tareas en busca de una mayor eficiencia y economía de los mismos.
- g) Cuidar el medio ambiente empleando los basureros, reduciendo al máximo la contaminación sonora y visual.

Con terceros contratantes o usuarios

- a) Los Servidores Públicos de la FP-UNA tienen el compromiso de rechazar toda actividad corrupta y desleal, con terceros contratantes o usuarios.
- b) Los Servidores Públicos de la FP-UNA deben comprometerse en la relación con los grupos de interés a ser honestos en las relaciones laborales que desarrollen en el ejercicio del cargo.
- c) Es necesario mostrar cortesía y mantener un trato digno en la relación con los mismos, como así dar cumplimiento en forma oportuna a los compromisos, requerimientos y solicitudes.
- d) Con ocasión de la prestación de servicios no aceptar o solicitar compensación de cualquier valor de los usuarios. Finalmente, no efectuar o patrocinar, a favor de terceros, trámites o gestiones administrativas, fuera de los procedimientos de la prestación del servicio o actividad; de tal forma que constituyan algún tipo de preferencia.
- e) Los servidores públicos de la Facultad reprueban toda práctica que no se base en la honestidad, la integridad y la equidad. Las acciones que se llevan deben estar enmarcadas en la transparencia de los procesos administrativos, conducentes a la contratación de servicios, para evitar todo hecho de corrupción y de competencia desleal.

#### 7.4 Estudiante

- a) El estudiante de la FP-UNA está sujeto a las reglamentaciones vigentes de la Facultad y de la Universidad. Todo estudiante debe actuar con respeto a dichas normas y reglamentos, pero también actuar con respeto y cortesía hacia todo miembro que conforma la comunidad de la Facultad. Debe trabajar con honestidad en cuanto a sus tareas académicas y fortalecer la solidaridad, a través de las actividades de extensión.
- b) Es fundamental que el comportamiento ético del estudiante refleje sus principios de honestidad, respeto, compromiso y espíritu crítico. Debe denunciar cualquier hecho que atente contra el normal funcionamiento de la Institución o influya negativamente en sus acciones futuras.
- c) Debe dar uso apropiado y responsable a los medios que la Institución pone a su disposición para que pueda cumplir su actividad formativa: instrumental informático, material bibliográfico, mobiliario y cualquier otro material de uso relacionado con su formación.

#### 7.5 Graduado

El graduado de la FP-UNA debe desarrollar sus actividades con responsabilidad. Los principios básicos de excelencia en el desempeño de su profesión y búsqueda de la verdad deben destacarlos en la sociedad, de modo a contribuir con el desarrollo del país. La labor realizada debe darse con equidad y respeto, y el comportamiento debe estar regido por la integridad.

#### 7.6 Terceros contratantes o usuarios

Son terceros contratantes o usuarios: las empresas que trabajan en construcción, y los proveedores que surten de materiales, insumos, equipos y otros enseres requeridos anualmente mediante los procesos administrativos estipulados en la Ley General de Presupuesto de la Nación. Los Terceros contratantes de la FP-UNA tienen el compromiso de:

- a) rechazar toda actividad corrupta y desleal, con los directivos y funcionarios de la FP UNA.

- b) dar cumplimiento en forma oportuna a los compromisos, requerimientos y solicitudes.
- c) Mostrar cortesía y mantener un trato digno en la relación con los mismos.

### 8. Comité de Ética

#### 8.1 Composición, Nominación y Periodo de los Miembros del Comité de Ética.

La FP-UNA instaurará un Comité de Ética, cuyo objetivo general será: promover, facilitar y liderar reflexiones permanentes acerca de valores, principios y compromisos éticos en la vida de la comunidad universitaria.

Se constituirá con diez (10) Miembros elegidos de entre los más caracterizados exponentes de la Comunidad Universitaria de la FP-UNA, designados por el Decano por acto administrativo, con un perfil de reconocida cualidad moral y ética, gozar de buen nombre y reconocimiento por su idoneidad profesional e integridad, y poseer conocimientos en áreas de la ética, el servicio público o materias afines al Código de Ética.

Los miembros del Comité de Ética durarán dos (2) años en sus funciones, pudiendo ser designados nuevamente.

### 9. De las denuncias

Todos los miembros de la Comunidad Universitaria, terceros contratantes o usuarios podrán presentar sus inquietudes y denuncias, por escrito, con la identificación y la firma del denunciante.

El comité de ética actuará de oficio ante situaciones de evidente violación de las normas del presente Código.

### 10. Sobre las sanciones o resoluciones

El Comité de Ética será el encargado de investigar, evaluar, deliberar y elevar donde corresponda las faltas cometidas en contra del presente Código.

Aquel que viole las disposiciones del presente Código será denunciado en la instancia correspondiente para su resolución conforme los ordenamientos legales vigentes.

## 11. Definiciones Básicas

### 11.1 Principios Éticos

Creencias básicas sobre la forma correcta como deben darse las relaciones con los otros y con el entorno.

### 11.2 Cuerpo Directivo

Corresponde a los cargos de: Consejo Directivo, Decano, Vicedecano, Secretario de la Facultad, Directores de Departamentos, Directores de Carreras y Directores de Sedes.

### 11.3 Funcionario Público, Servidor Público o Trabajador de la FP-UNA

Para efectos de este Código, se entiende como servidor público a todo funcionario administrativo, docente técnico, docente, investigador y personas que ocupen cargos directivos, que desempeñen actividades o funciones, ocasional o permanentemente en la FP-UNA, ya sea por elección a través del voto, por nombramiento, concurso, o por contratación de la autoridad competente.

### 11.4 Función pública

Para los efectos del presente Código de Ética, se entiende por función pública toda actividad temporal o permanente, remunerada u honoraria, realizada por una persona en nombre o al servicio de la FP-UNA, con miras a obtener la satisfacción del interés público en lo referente a los servicios de educación, extensión e investigación.

## 11.5 Comunidad universitaria

La comunidad universitaria de la FP-UNA queda conformada por los docentes, los docentes técnicos, investigadores, los funcionarios administrativos, los estudiantes y los graduados, en los que se incluyen los que fueron elegidos por votación o por nombramiento de la autoridad.

### 11.6 Grupo de Interés

Se reconocen como grupos de interés a los estudiantes, docentes, investigadores, graduados y funcionarios. Asimismo, a la ciudadanía, las instituciones educativas, científicas, tecnológicas y culturales, los proveedores de bienes y servicios, los organismos de control, las organizaciones benefactoras, los organismos internacionales, los gremios profesionales y empresariales, las instituciones públicas y privadas.

### 11.7 Código de Ética

Documento de referencia para gestionar la ética en el día a día de la Institución. Está conformado por los Principios y Valores que, en coherencia con la declaración sobre políticas y compromisos de buen gobierno, la comunidad de la FP UNA y los grupos de interés deben observar en el ejercicio de sus funciones.

### 11.8 Código de Buen Gobierno

Se constituye en la declaración formal de la política y compromiso de buen gobierno. El mismo es una guía para la implementación de los procesos de docencia, de investigación, de extensión, y de administración ejecutados para el logro de los objetivos institucionales.

### III ENCUENTRO REGIONAL POR UNA COMUNICACIÓN DEMOCRÁTICA

María Del Rosario Zorrilla Antunes.\*

*Las Comisiones Permanentes (CP); de la Asociación de Universidades del Grupo Montevideo (AUGM), formadas en el año 2010, son grupos de trabajo estables y permanentes, que tienen como objetivo estudiar y desarrollar propuestas en temáticas de carácter estratégico y transversal a la Asociación. Su finalidad explícita es asesorar a los órganos de la asociación a través del aporte global del sistema universitario, que conforma la AUGM, fortaleciendo además, los vínculos científico-académicos, estableciendo interrelaciones entre los investigadores de las distintas universidades del Grupo. Las Comisiones podrán asumir la organización de eventos y/o conducción de alguna actividad de carácter permanente, manteniendo un vínculo de intercambio, que permita el desarrollo del área de conocimiento en cuestión y fortalezca la resolución de las diversas problemáticas en el orden local y regional. En este contexto, la Comisión Permanente: Medios y Comunicación Universitaria, ha venido realizando actividades entre los miembros de la CP. El fortalecimiento e intercambio de ideas, y avances en el área de los medios y comunicación, constituye uno de los ideales de este grupo.*

#### Antecedentes

El I Encuentro Regional por una Comunicación Democrática, fue organizado por la Comisión Permanente de Medios y Comunicación Universitaria (MyCU), de la AUGM, conjuntamente con la Universidad de la República (Uruguay). El evento tuvo lugar en Montevideo, el 30 de setiembre de 2011, y contó con referentes de la gestión pública y académicos, comprometidos con la democratización de la comunicación en la región, quienes plantearon la problemática de los medios, las legislaciones y los avances, en las tecnologías de la comunicación, en América Latina.

En octubre del 2012, renovando este encuentro, co-organizado con la Escuela de Ciencias de la Información (ECI) y celebrando los 400 años de la Universidad Nacional de Córdoba, y de los 40 años de la ECI, surge el II Encuentro por una Comunicación Democrática, con el objetivo de reflexionar sobre las políticas de comunicación y la relación entre la Universidad y la Sociedad, en el contexto de los cambios políticos y sociales, en América Latina.

En el II Encuentro, se abordaron las políticas de comunicación, el marco legal, centrados en los desafíos que plantea en la enseñanza y focalizando además, en la importancia estratégica de la comunicación pública. Se han analizado la relación Universidad-Sociedad, a través de diferentes medios tales como: conferencias, paneles, publicaciones periódicas,

entre otros. Así mismo la situación de los medios de comunicación universitarios, en los países de la región, su importancia, desarrollo y desafíos.

En el **III Encuentro Regional por una Comunicación Democrática**, se presentarán paneles por cada eje temático, que estarán a cargo de los representantes de AUGM. El encuentro está dirigido a estudiantes, docentes, graduados, periodistas y representantes de organizaciones de la comunidad. La participación es libre y gratuita.

#### Objetivos

- Avanzar en un abordaje común en la temática establecida contribuyendo a la socialización de la investigación académica.
- Analizar las políticas de comunicación en América Latina desde las Universidades.
- Desarrollar una reflexión crítica que contribuya en el desarrollo de la ética en la comunicación.

#### Ejes Temáticos

Políticas de Comunicación en América Latina

- La democracia latinoamericana y las políticas de comunicación.
- La participación de la Universidad en las Políticas de Comunicación.
- Comunicación para el cambio social: el papel de las Radios Comunitarias en el ámbito de la educación.

Ética y comunicación

- La ética en la comunicación en la actualidad.
- Ética en los medios de comunicación.

\* Representante de la UNA ante la Comisión Permanente, Medios y Comunicación Universitaria AUGM.



## Presentación de Trabajos

**Plazos:** Envío de resúmenes hasta el 30 de agosto de 2013

Para la presentación de ponencias se deberá enviar el resumen y una vez aceptado por el Comité, el participante deberá enviar el trabajo completo hasta el 15 de septiembre de 2013.

**Resumen:** Se debe incluir: título corto y preciso, autor(es), grado académico, dirección electrónica e institución a la cual pertenece.

**Espacios:** 1.5 justificado, el texto no deberá ser mayor de 250 palabras.

**Contenido:** Redacción clara y precisa del tema, resultados relevantes, conclusión general. Incluir hasta 5 palabras clave.

**Ponencia:** Extensión máxima de 10 hojas, se incluirá en la primera página el título del trabajo, datos completos del autor(es), con correo electrónico.

En el contenido se presentará el tema desarrollado, la metodología utilizada, la discusión crítica de resultados y conclusiones. El formato de presentación de los trabajos será en Times New Roman 12, a espacio simple, con las siguientes especificaciones: Margen izquierdo a 3 cm. y márgenes superior, inferior y derecho: 2.5 cm. Los expositores tendrán 15 minutos para la exposición.

**Enviar a:** [mariadelrosarioz@yahoo.com](mailto:mariadelrosarioz@yahoo.com)



## UN SOFTWARE CLIENTE AL SERVICIO DE LOS ESTUDIANTES DE LA FP-UNA

María Elena García.\*



Diego Andrés Cerrano, estudiante de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Informáticas de la FP-UNA ha desarrollado un Software Cliente de los Servicios Online de la FP-UNA. El mismo puede ser utilizado como una aplicación en Android. Se destaca que un Software Cliente es aquel que depende de un servidor (hardware/software); el cliente se encarga de hacer una petición y el servidor se encarga de realizar u ejecutar el procedimiento y la acción.

El software cliente, desarrollado por Cerrano, busca la accesibilidad a los Servicios Online de la FP-UNA, permitiendo, que el estudiante de la FP-UNA pueda consultar sus calificaciones, desde un teléfono smartphone.

Cerrano asimismo, ha mencionado que su trabajo comenzó como un hobby, apoyado por otro compañero, Arturo Peralta; y la intención principal fue aprender a programar en Android. Actualmente, un equipo de trabajo del cluster de investigación aplicada de la FP-UNA, encabezado por el Prof. Ing. Guillermo González y la Prof. Ellen Méndez Xavier están trabajando

en la optimización del sistema.

El software está disponible en el sitio web de la FPUNA:

<http://web.pol.una.py/fponline/recursos/PoliDroid.apk>



\* Directora del Departamento de Información, FP-UNA

## ENTREVISTA AL DR. SEBASTIÁN SIMONDI

César Cabrera. \*

*Entrevista realizada por el Prof. MSc. César Cabrera, Vice Presidente del Colegio de Matemáticos del Paraguay, al Prof. Dr. Sebastián Simondi, Licenciado y Doctor en Matemática por la Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba.*



*De izq. a der.: César Cabrera y Sebastián Simondi*

• **¿Cuántos años tenía cuando empezaron a gustarle las Matemáticas?**

- Me empezaron a gustar las Matemáticas en la época de la secundaria entre los 13 y 14 años, pero no tenía muy bien en claro qué eran las Matemáticas, y accidentalmente empecé a estudiar las Matemáticas, porque los tests vocacionales me salían por el lado de las Matemáticas, Contabilidad e Ingeniería.

• **¿Cómo surgió su interés por esta ciencia?**

- Desde esos años de la secundaria me gustaba leer mucho, pero no tenía la facilidad de acceder a materiales de lectura como se tiene hoy en día, sólo accedía a aquellos que utilizábamos en nuestras clases de secundaria, y esa curiosidad por conocer más sobre las Matemáticas generó en mí el interés por esta ciencia.

• **¿Hasta qué punto las Matemáticas están relacionadas con el ser humano?**

- En todo sentido, uno puede hacer Matemática Pura o Matemática Aplicada, está en todos lados, pero que hoy la Matemática Pura no se utilice para resolver problemas no quiere decir que no sea útil. Creo que el comportamiento de la Estadística funciona, por que el ser humano se comporta bajo ciertas reglas y que estas están muy relacionadas. Hoy día sin internet no existís, hacer búsquedas en Google

es una actividad diaria, en la cual hay una gran cantidad de Matemática impregnada, que hace que puedas escoger lo que estás buscando. La gente de hoy, esta mucho más relacionada con la Matemática que hace 20 años, si bien la gente no la ve directamente no significa que no esté relacionada con la Matemática.

• **¿Qué es lo que le parece más mágico de las Matemáticas?**

- Lo mágico es cuando uno hace una creación propia de las Matemáticas. Que esa creación empieza a comportarse bien, es como que el universo está equilibrado, eso es algo que me sorprende mucho. El hecho de crear un teorema es mágico, es descubrir un conocimiento nuevo que nadie en el mundo haya pensado, cuyas hipótesis se comporten bien. Eso es genial.

• **Según su parecer, ¿las Matemáticas son ciencias de estudio o son un arte?**

- Ahh..., y bueno, es un poco y un poco. Es una ciencia de estudio porque uno tiene que estudiar todo lo que han hecho otras personas para poder realizar ciertas actividades, pero en el momento que empieza a crear Matemática es algo artístico. Es un arte medio raro, porque no es que la gente se sienta y mira como mira un cuadro. Crear un teorema es como hacer un boceto de una pintura, y que luego debe de pasar por etapas en donde se va puliendo para que al final el resultado se vea bien, es lo que hace un artista.

• **Para usted, ¿qué son las Matemáticas?**

- Para mí las Matemáticas representan varias cosas, ya que las tengo muy incorporadas a mi vida, me dan sustento económico y además me dan la posibilidad de estructurar de manera ordenada las actividades de la vida diaria.

- **Para usted, ¿quién es o ha sido la persona más influyente en el mundo de las matemáticas?**

- Históricamente Newton, Gauss y Hilbert. Newton fue el que abrió las puertas hacia la Matemática moderna ya que con Leibniz crearon el Cálculo Infinitesimal. Luego Gauss que ha hecho descubrimientos espectaculares en todas las ramas de las Matemáticas incluso en la Física y Química. Por otro lado Hilbert con sus problemas es el que ha decidido el rumbo de las matemáticas del siglo XIX, XX y XXI.

- **¿Con qué área piensa que están más ligadas las Matemáticas, con la Física, con la Biología,...**

- Durante mucho tiempo no hubo separación entre Física y Matemática, ya que la Física resuelve problemas usando lenguajes matemáticos. Así Newton genera el Cálculo para dar solución a sus problemas de movimientos fluctuantes. Pero actualmente las Matemáticas están relacionadas con todas las ciencias. En la computación, si no tienes conocimientos de Matemática no puedes hacer casi nada, y últimamente se está dando un fenómeno donde la Química, la Biología y la Sociología están usando la Matemática, de una manera en que hace cinco años atrás ni se esperaba, en modelos matemáticos fuertes para explicar ciertos comportamientos humanos.

- **¿Qué proporciona o en qué ventaja tener conocimiento matemático en el mundo cotidiano?**

- A nivel personal, el matemático tiene bien en claro lo que tiene que probar. Poseer un nivel matemático en la vida diaria te da la posibilidad de entender bien el problema que te plantean, al margen de resolverlo bien o no, pero hasta que no lo comprendas no dejas el problema. En este sentido, el matemático tiene la particularidad de pedir explicaciones hasta lograr comprenderlo. Generalmente hay personas que empiezan a plantear un problema sin entender bien de qué se trata.

- **¿Qué libro debería leer una persona interesada en el estudio de las Matemáticas?**

- Hay un libro muy bonito "Notas de Álgebra" de Enzo Gentile, que es un compendio

del Álgebra que se estudia en la secundaria y cómo a partir de ahí se genera toda una estructura algebraica más difícil, la cual la presenta de una manera muy sencilla y divertida. El otro libro "Cálculo" de Spivak que me parece sublime, ya que si uno lo lee se da cuenta de que hay un mundo detrás de la definición del límite, por ejemplo.

- **¿Qué aspectos de las Matemáticas se deberían enfatizar más en la formación de un matemático?**

- La Matemática se ha dividido en muchas ramas, porque el conocimiento es muy amplio. En una carrera de licenciatura no se puede enfatizar una sola rama porque los estudiantes deben conocer todas las facetas para poder descubrir lo que les gusta y hacia dónde quieren llevar su carrera. Hay grandes ramas como Análisis, Álgebra, Ecuaciones Diferenciales, Geometría, Probabilidad y Estadística, que son ramas que sí o sí deben estar en una Licenciatura en Matemática para poder entender, aprender y así tomar decisiones. Sería interesante incorporar un pantallazo general de Biología, Química y Física para poder tener un bagaje científico que conlleva a tener cierta base si es que uno decide hacer Matemática Aplicada.

- **Para ser matemático ¿qué personalidad o carácter piensa que hay que tener?**

- Yo conozco a matemáticos con todas las personalidades y caracteres, conozco a matemáticos de todo tipo, desde un matemático jipi hasta un matemático muy serio. Creo que no es algo que viene de afuera sino es algo que viene de adentro, es decir, de la mente, es cómo piensa la persona. Los matemáticos son personas muy aplicadas y que estudian mucho.

- **Gran parte de las ciencias se basan en las Matemáticas, donde algunos matemáticos la consideran una ciencia natural, ¿qué opina usted al respecto?**

- Si, es una ciencia natural porque la frontera de la ciencia la pone el hombre, no es que acá termina la Matemática y empieza la Física o acá termina la Matemática y empieza la Biología. El conocimiento es tan amplio, que si no lo dividís, no hay forma de estudiarlo. No es que la Matemática no tiene nada que ver con la Física,

la Biología o Química, por el contrario, mucha Matemática fue realizada para poder explicar fenómenos naturales. Es una ciencia natural, porque es natural que así sea, ya que la ciencia es una sola y si uno la mira desde diferentes puntos de vista es por la forma de estudiarla o si no, uno no podría estudiar Matemática, Física, Química, Astrofísica todas juntas. La Matemática es una ciencia que ayuda a resolver las otras ciencias, hoy en día algunos se preguntan ¿cómo puede ser que se haga Matemática que no resuelva ningún problema? Que vos hagas una Matemática y que todavía no se encuentre el problema que resuelva esa Matemática, no quiere decir que de acá a 20 o 30 años no exista un problema que resuelva tu Matemática. Una historia muy linda es el estudio de la doble hélice en Geometría que se hizo en el siglo XIX y que era totalmente abstracta en ese momento, y en el siglo XX descubrieron que el ADN es una doble hélice, entonces en este sentido todas las cuentas matemáticas que se necesitaban ya fueron realizadas años atrás.

• **¿Sobre qué proyecto o línea de investigación está trabajando actualmente?**

- Actualmente, en la Argentina, estoy integrando un grupo de investigación que está realizando un proyecto denominado “Ecuaciones Diferenciales y Polinomios Ortogonales Clásicos y Matriciales” financiado por la Universidad de manera formal.

• **¿Cuál es su parecer sobre la formación de asociaciones como sociedades o colegiados de Matemática?**

- Es una forma de mantenerse agrupado y no aislarse, y me parece muy bien juntarse para aunar esfuerzos y así tener apoyo de asociaciones regionales, latinoamericanas o a nivel del primer mundo para poder realizar congresos o generar espacios de debate en beneficio de la profesión.

• **¿Cuál es su percepción en cuanto al nivel de formación de la Licenciatura en Matemática en la FaCEN - UNA?**

- Creo que están bien encarados, los temas en general están bien. Y ahora con los postgrados que se están haciendo, los docentes tendrán mayor formación y eso es muy bueno, porque la única forma de elevar el nivel de una licenciatura es teniendo docentes bien

preparados. En general, por lo poco que veo, es que la Licenciatura en Matemática trata todos los temas que se tratan en una licenciatura en general, a lo mejor sería interesante profundizar más el nivel en comparación con otros lugares donde existe una carrera ya cimentada hace 30 o 40 años, donde tienen docentes investigadores, pero creo que van por buen camino trayendo profesores visitantes que tengan otras perspectivas y si es posible, incorporar estas ideas en la malla curricular, teniendo siempre en cuenta las necesidades del país.

• **Según su experiencia, ¿podría nombrar tres técnicas que le sirvieron o sirven para transmitir sus conocimientos a sus alumnos/as?**

- Lo primero y principal es tener bien en claro lo que se va a enseñar, es decir, tener dominio del tema y, luego buscar ejemplos para que la transmisión de conocimientos sea significativa para el alumno, es decir, si uno está enseñando un teorema inmediatamente lo debe aplicar en un ejercicio para que el estudiante vea cómo puede usar la herramienta que se le está enseñando y además tener una extremada paciencia. Segundo usar mucho el pizarrón, al escribir en la pizarra le da tiempo al estudiante a pensar, leer y escribir; y tercero, generar una clase muy participativa, haciendo preguntas de tal manera que haya interacción con los alumnos/as, para poder fijar los conocimientos.

• **Para finalizar, un mensaje a todos los matemáticos de Paraguay.**

- Que sigan luchando como lo están haciendo hasta ahora. Paraguay a nivel matemático en los últimos años ha avanzado notablemente y que exista el Colegio de Matemáticos me parece bárbaro. Que sigan demostrando interés, organizando congresos y postgrados y así hacer conocer al mundo que Paraguay existe, y puedan generar lazos de comunicación con otras organizaciones.

## RESEÑAS DE LIBROS

*Marina Colmán D. Ledesma. \**

Rosales, Pere. Estrategia digital : cómo usar las nuevas tecnologías mejor que la competencia / Pere Rosales. - - Barcelona : Ediciones Deusto, 2010. - - 222 p.

El autor es uno de los mayores expertos en Comunidades y Redes Sociales de España. El trabajo plantea la revisión de la estrategia empresarial para adaptarla a la nueva realidad tecnológica, con un análisis de lo que la tecnología puede aportar al marketing de las empresas. Por otro lado, su objetivo explícito es servir como guía al directivo, incluyendo al de poca experiencia en marketing. Contiene: Esto ya no es lo que era: un nuevo mercado, pero ¿qué ha pasado?, cuestión de velocidad; reconociendo el terreno: las redes sociales y la Web 2, comunidades y marketing, otros modelos sociales y formatos de software social; por dónde empezamos: mirar hacia dentro, de las intenciones a los objetivos, tipos de estrategia digital y kit de supervivencia. Su lectura es recomendada a docentes y estudiantes de Marketing.

Vallverdu, Jordi. Bioética computacional : e-biotecnología, simbiosis de valores / Jordi Vallverdu. - - Madrid : FCE, 2009. - - 220 p.

El autor del libro es profesor e investigador de la Universidad Autónoma de Barcelona, y desarrolla investigaciones en el área de Filosofía de la Ciencia y Computación. Entre los objetivos del trabajo se señalan: analizar los mecanismos técnicos que han posibilitado la revolución del saber; y entender las relaciones que se han creado entre los grupos sociales interesados en el ámbito del conocimiento, como motor de transformación y modificación de la realidad. Contiene: introducción al mundo contemporáneo y la bioética computacional, biotecnología y computación, biotecnología: parasitismo privado vs. altruismo público, biotecnología y sociedad civil, hacia una biotecnología computacional y homo autofac spiens. Se destaca como resultado del análisis, la necesidad del desarrollo de una bioética computacional. Asimismo, resulta importante el desarrollo que presenta acerca de los límites del pensamiento, del sentidos de las cosas que rodean al ser humano, los límites entre lo natural y artificial, lo público y privado, entre lo posible y lo permisible en el progreso de las ciencias. Se recomienda su lectura especialmente, a los docentes y estudiantes del área de Tecnologías.

\* Jefa de la División Biblioteca y Docente de la FP-UNA

Facultad Politécnica, UNA  
Casilla de Correos: Asunción 1130 - San Lorenzo 2111  
Telefax: 585.590/99 - Int.: 112, 115, 134, 237 y 239.  
Sitio Web: [www.pol.una.py](http://www.pol.una.py)  
E-mail: [revista.aranduka@pol.una.py](mailto:revista.aranduka@pol.una.py)  
San Lorenzo, Paraguay