



Universidad Nacional de Asunción
Facultad Politécnica

Vol. 7 - N° 2
Diciembre
2016

REVISTA randuka

DOCENCIA | INVESTIGACIÓN | EXTENSIÓN



Revista Aranduka | Publicación Semestral | revista.aranduka@pol.una.py

**“Turismo para todos,
promover la accesibilidad
universal”**

**Rescate Documental
del Archivo de Gestión del
Decanato**

**Aguaratata
para Android**



Portada
Rescate Documental.
Foto: *Gentileza*

SUMARIO

06. La FP-UNA aportando a la formación continua del Paraguay, I Congreso de Educación a distancia

13. Grandes oportunidades, grandes desafíos

16. El rol del docente en el proceso de enseñanza - aprendizaje

24. Asignación de recursos virtuales en Redes Ópticas en Traffic Grooming



37. Caracterización de heladas

43. Diseño de un Plan de cosecha y almacenamiento de productos frutihortícolas

52. Potencial de eficiencia energética en el consumo de electricidad

60. Memoria documental bien conservada

64. Turismo para todos

67. Apoyo al plan de fortalecimiento institucional de la Academia Militar

74. Actividades culturales y artísticas en la UNA

78. Rescate documental

88. VIII Congreso Iberoamericano de Archivos Universitarios y III Asamblea de la RIAES



92. Aguaratata al alcance de la mano

96. Sistema REDITUM



COMITÉ EDITORIAL

PRESIDENTE

Prof. Ing. Teodoro Salas

MIEMBROS

Prof. Lic. Limpia Ferreira

Prof. Ms. Marina Colmán

Prof. Ms. Ma. del Rosario Zorrilla

Prof. Ms. Liduvina Vega

Prof. Ing. César Duarte

Prof. Lic. María Elena Torres

EDICIÓN

Facultad Politécnica, UNA

CORRECCIÓN

Prof. Lic. Diego Florentín

DISEÑO EDITORIAL

Univ. Claudia Maldonado

EDICIÓN FOTOGRÁFICA

Ing. Sandra Cañete

Univ. Giovanni Cristaldo

Univ. René Rodríguez

Las opiniones vertidas en los artículos son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

**REVISTA
ARANDUKA**



Editorial

Revista Aranduka
Vol. 7 N° 2



Teodoro Salas Coronel
Ingeniero en Electrónica
Decano de la Facultad
Politécnica. Universidad
Nacional de Asunción.

FORTALEZAS DE UNA ORGANIZACIÓN QUE APRENDE

La Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción FP-UNA, a lo largo de su trayectoria institucional, ha pasado por diversas dificultades, pero ninguna ha sido tan lamentable como el incendio de las instalaciones del Decanato, ocurrido en octubre pasado.

Se puede recordar que el edificio del Decanato se constituyó en el primer espacio edilicio con que contó la nueva Facultad Politécnica, fundada en 1979. Asimismo, el espacio era multiuso, pues también fue utilizado como aula de clases de las primeras carreras impartidas en la Institución.

La FP-UNA, desde su fundación se ha caracterizado por constituirse en una organización abierta, interactiva, adaptable a los cambios, autoorganizada, dinámica, emergente y participativa. Así, para dar respuestas a las necesidades de formación profesional que el país ha requerido,

la FP-UNA ha respondido con carreras técnicas, acordes con las exigencias. Si bien es cierto que la escasez de recursos no ha permitido satisfacer todas las demandas que requiere el desarrollo de la formación profesional, no se han escatimado esfuerzos para llegar a hacerse, y de la única forma de hacer las cosas: bien.

La apenada situación ocurrida ha permitido detectar la verdadera fortaleza con que cuenta la FP-UNA: su talento humano. En la FP-UNA, se cuenta con una mayoría de personas: docentes y funcionarios, que hacen cosas con grandes significados.

En la vida, aparecen dificultades y tropiezos. Con una clara conciencia de la realidad, aquellas dificultades se pueden transformar en escenarios oportunos que pueden permitir la construcción de una organización más sólida, más comprometida y transparente. ■



Comité de Autoevaluación de Ingeniería en Electrónica. Foto Archivo Dirección de Comunicación.



DOCENCIA

LA FP-UNA APORTANDO A LA FORMACIÓN CONTINUA DEL PARAGUAY

I Congreso de Educación a Distancia

La formación a lo largo de la vida es una necesidad de los profesionales, lo cual requiere un análisis de los equipos de trabajo en las instituciones educativas, entre ellas, la universidad, de cara a mejorar, actualizar y responder con acciones formativas emergentes de la sociedad.



Carla Rocío Decoud de Canale

Licenciada en Ciencias de la Educación Máster en Gestión Educativa. Directora del Departamento de Elearning de la Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción.

La sociedad de la información y el conocimiento demanda el aprendizaje continuo a lo largo de la vida, esto no resulta ajeno a las instituciones de educación superior encargadas de la formación de grado y postgrado. El desafío imperante se traduce en la revisión de los contenidos curriculares, los conocimientos, habilidades y destrezas que pretenden desarrollarse en los estudiantes para que sean acordes a los requerimientos de la sociedad actual.

El Foro Mundial de Educación 2015 celebrado en Incheon, República de Corea, aprueba la nueva visión de la educación para los próximos 15 años; con metas y objetivos de la agenda mundial 2030, en la cual se destacan en los siguientes ámbitos: seres humanos, planeta, prosperidad y las iniciativas conjuntas; entre los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas el ODS 4 dice: “Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos”.

En ese contexto, el objetivo mencionado fundamenta las propuestas de formación continua y la modalidad a distancia; considerando los compromisos referidos al objetivo:

- Promover oportunidades de aprendizaje de calidad a lo largo de la vida en todos los contextos y niveles educativos relacionados a mayor acceso en condiciones de igualdad, aprendizaje flexible.
- Fortalecer la ciencia, tecnología y la innovación.
- Aprovechar las tecnologías de la información y comunicación para reforzar los sistemas educativos, la difusión de los conocimientos, acceso a la información, aprendizaje efectivo y prestación más eficaz de servicios.

Nuestro país está dando saltos cuali-cuantitativos referidos a las oportunidades formativas a nivel de grado y postgrado; además al contar con un “Reglamento de Educación a Distancia y Semipresencial” Resolución 63/2016 del CONES, las propuestas de carreras en la modalidad cuentan con los estándares mínimos requeridos para la implementación.





Mesa de honor. Inauguración I Congreso Nacional de Educación a Distancia. Foto Archivo DC.

“Nuestro país está dando saltos cuali-cuantitativos referidos a las oportunidades formativas a nivel de grado y postgrado; además al contar con un “Reglamento de Educación a Distancia y Semipresencial” Resolución 63/2016 del CONES, las propuestas de carreras en la modalidad cuentan con los estándares mínimos requeridos para la implementación.



Curso de Experto en aprendizaje en entornos virtuales. Foto Archivo DC.

El desafío para las instituciones, en correspondencia con el enfoque ofrecido por Areito (2014), es que el docente asuma el papel que le corresponde en la educación a distancia, en la contradicción entre la formación tradicional que ha recibido y el nuevo contexto de la educación, además requiere de nuevas competencias y los procesos de formación que garanticen el aprendizaje activo, reflexivo, creativo, responsable y contextualizado del estudiante con el objetivo de que adquiera competencias de acuerdo con los currículos y con las exigencias sociales.

Se hace necesaria una propuesta curricular flexible de formación continua, adaptable a las condiciones e intereses de los estudiantes; especialistas de alto nivel en las principales disciplinas del conocimiento; tutores y asesores que crean en la modalidad; materiales didácticos relevantes, interesantes y motivadores; facilidades para la adquisición de equipos multimedia de alta tecnología y gran ancho de banda; evaluaciones integrales y formativas; foros periódicos de discusión y análisis de una temática determinada; aprovechamiento de todas las facilidades que presenta la red para alcanzar aprendizaje significativo; alumnos responsables que acepten los principios de la propuesta curricular y las orientaciones de sus tutores; docentes y usuarios que firmen un pacto y compromiso por la calidad de la educación a distancia.

La situación planteada tiene que ver con la tecnología educativa, pero afecta sustantivamente a los procesos de mejora e innovación curricular; una oportunidad es ofrecer espacios de formación continua sobre medios y TIC en la enseñanza, la utilización e integración curricular, como una fuente de adquisición de habilidades tecnológicas para el uso de la TIC, además de promover el uso de las tecnologías desde actitudes positivas para la colaboración y construcción del conocimiento.

Uno de los cuestionamientos en el equipo de los docentes es si los estudiantes a distancia aprenden lo mismo que los estudiantes tradicionales; al respecto las investigaciones demuestran que la modalidad de enseñanza puede ser tan efectiva como se quiera cuando se utilizan los métodos y tecnologías adecuadas, cuando disponen de un docente que apoya el proceso con soporte académico y técnico, motiva, plantea actividades, identifica las dificultades y plantea las soluciones, así como promueve una interacción constante entre los estudiantes y con los docentes o tutores.

Una de las acciones del Departamento de Elearning de la FP-UNA es fortalecer la integración de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje por lo cual cada año promueve distintos cursos de formación continua entre los que se pueden citar: Administración de Moodle, Experto en Entornos Virtuales de Enseñanza- Aprendizaje; entre otros.

El Departamento de Elearning desarrolló el “Evento Elearning” por 6 años consecutivos; este año 2016 se gestó el I Congreso Nacional de Educación a Distancia, en el importante contexto de la Educación Superior considerando la reciente aprobación en febrero del “Reglamento de Educación a Distancia y Semipresencial por el Consejo Nacional de Educación Superior (CONES)” y los desafíos que representa a nivel de las instituciones que implementan la modalidad de educación. El lema central “Tendencias Institucionales de Educación a Distancia” abarcó temas relevantes referidos a las reglamentaciones, modelos institucionales, experiencias a nivel del Espacio Europeo de Educación Superior, Mercosur y nuestro país que con miras a una revisión del estado del arte de la modalidad que representa una oportunidad y un desafío de la educación del nuevo milenio. Actividad declarada de Interés Científico y Tecnológico por CONACYT por Resolución 321/2016 y de Interés Educativo por el Ministerio de Educación y Cultura por Resolución 19957/2016.

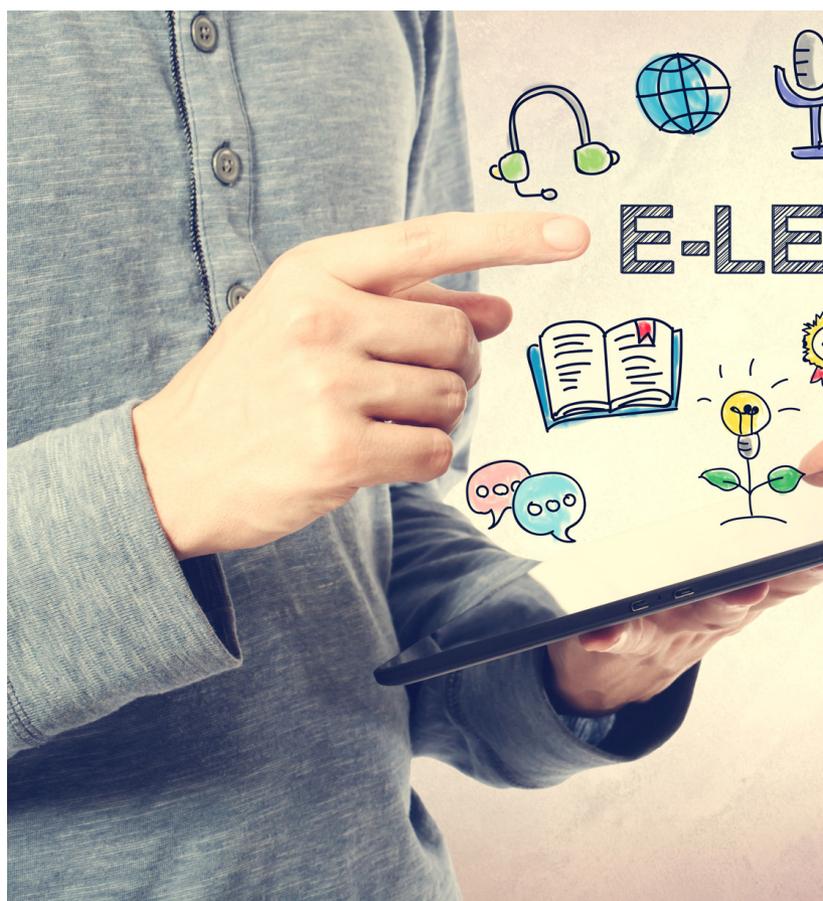


Imagen ilustrativa.

La organización en forma conjunta entre la FP-UNA y la Universidad Autónoma de Asunción (UAA) de este Primer Congreso constituye una muestra de que la colaboración entre instituciones es posible, a la vez, reunió a las dos pioneras en promover la modalidad en la Universidad, atendiendo que las primeras experiencias en el país en la Educación Superior a Distancia fueron desarrolladas en 1994, por el Ministerio de Educación y Cultura (MEC) y apoyados por la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), con el Proyecto “Educación a Distancia: Profesionalización de maestros no titulados”.

El I Congreso Nacional de Educación a Distancia contó con la participación de 219 participantes: docentes, estudiantes, investigadores y público en general cumpliéndose el objetivo de generar un espacio de análisis, investigación e intercambio de experiencias sobre los alcances y proyecciones de la educación superior abierta y a distancia y la integración de las tecnologías de la información y comunicación en los aprendizajes.



“ La modalidad de enseñanza puede ser tan efectiva como se quiera cuando se utilizan los métodos y tecnologías adecuadas, cuando disponen de un docente que apoya el proceso con soporte académico y técnico, motiva, plantea actividades, identifica las dificultades y plantea las soluciones, así como promueve una interacción constante entre los estudiantes y con los docentes o tutores.

Con el deseo de seguir proyectando un espacio de formación, las actividades que se congregaron también en este I Congreso son:

- VII Foro de Elearning: espacio de formación y actualización continua sobre la realidad, perspectivas e innovación de las experiencias del elearning en el campo educativo, social y empresarial.
- III Moodle Moot del Paraguay: evento de orden nacional dedicado a usuarios, desarrolladores y administradores de Moodle.
- IV Jornadas de Prácticas en Entornos de Aprendizaje Enriquecidos para la Educación Superior. se ofrece un espacio para impulsar y presentar nuevas tendencias e intercambiar experiencias y conocimientos docentes en la aplicación de diversas modalidades educativas que enriquecen los ámbitos de aprendizaje.



Videokonferencia en I Congreso Nacional de Educación a Distancia.
Foto Archivo DC.



Exposición en I Congreso Nacional de Educación a Distancia.
Foto Archivo DC.

El equipo de especialistas estuvo conformado por:

Disertantes Internacionales presentes

- Luis Ortiz, Universidad de Almería - España.
- Walter Campi, Universidad Nacional Virtual de Quilmes.
- Pablo Bauman, Universidad Nacional de Quilmes.
- Maria Paz Florio, Universidad de Buenos Aires.
- Mercedes Martin, Universidad Nacional de la Plata – Argentina.
- Carlos Francisco Araujo Jr - Universidad Cruzeiro do Sul - Brasil.
- Carlos Ikehara, INBRAPE - Brasil
- Alén Pérez, Universidad de la República - Uruguay
- Santos Borregón- Universidad de Sevilla - España.

Disertantes por Videoconferencia

- Miguel Santamaría Lancho, UNED - España.
- Angeles Sanchez, UNED - España.
- César Bernal, Universidad de Almería - España.

Disertantes Nacionales

- Teresa Alderete, Facultad Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.
- Lourdes Morel- Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.
- Amalia Monges, Universidad Americana.
- Susana López, Universidad Autónoma de Asunción.
- Maria Esther Cabral - Jesús Darío Fernández - Universidad San Ignacio de Loyola.
- Miguel Martín, Universidad Autónoma de Asunción.
- Leticia Romero, SENATIC.
- Salvadora Giménez- Viceministerio de Educación Superior - MEC.
- Norma Marecos - ANEAES.
- Milagros Carregal - CONES.



Las principales conclusiones que surgieron de las dos jornadas del I Congreso de Educación a Distancia son las siguientes:

- Independientemente al modelo adoptado, se requiere de un equipo humano que atienda los siguientes aspectos: coordinación o dirección, asistencia o soporte técnico, especialistas de la materia, contenidistas o facilitadores, tutores o guías virtuales, investigación y desarrollo.
- La educación a distancia es una oportunidad en términos de: autonomía y flexibilidad, nuevos recursos, herramientas y la posibilidad de acceder al mundo global del sector.

LOGRADO



ANÁLISIS

de temas tecnológicos, científicos y sociales que forman parte de la aplicación de las TIC y la educación a distancia.



OPORTUNIDAD

de intercambio entre expertos, docentes y estudiantes sobre las aplicaciones que se vienen desarrollando en torno al uso de las TIC.



PARTICIPACIÓN

de 219 personas de las siguientes instituciones:

Universidad Autónoma de Asunción, Universidad Americana, UNISAL, Universidad Evangélica, Universidad del Pacífico, UNINORTE, Universidad San Carlos, Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo, Universidad Nacional del Este, Universidad Técnica de Comercialización y Desarrollo, Facultad de Ciencias Exacta y Naturales- UNA, Facultad de Derecho, Ministerio de Educación y Cultura, Universidad San Ignacio de Loyola, Facultad de Filosofía- UNA, Universidad Tecnológica Intercontinental, Universidad Iberoamericana, Facultad de Medicina- UNA, Facultad de Odontología- UNA, Secretaría Nacional de Turismo, Comando de Ingeniería, Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Sistema Nacional de Promoción Profesional, Secretaría Nacional de Discapacitados, Habitar (Argentina), Instituto Superior de Educación Policial, Ministerio Público, Consultora de Educación, Instituto de Diseño y Tecnología, Fundación Protección Online.

- Es importante ofrecer formación educativa acorde con las necesidades del entorno, para responder a las demandas con respuestas oportunas, apoyados en los múltiples recursos que ofrece la tecnología.
- Los agentes involucrados (profesores, estudiantes, técnicos) poseen distintas perspectivas de lo que requiere la implementación de esta modalidad y de su verdadero valor. Cada modelo surge en base a la evolución de una perspectiva a la conciliación de las expectativas y necesidades de la mayoría.
- Tanto los modelos de implementación como los reglamentos deben estar siempre abiertos a las actualizaciones de acuerdo a las realidades de cada contexto espacial y temporal y la mejora continua.

- La tendencia es la multimodalidad en las instituciones.
- Es deseable la igualdad de validez de la formación presencial y a distancia.
- Existe un constante aumento de la oferta y la demanda de formación a distancia; esta pasó de ser una modalidad secundaria o periférica a una necesaria, y ya existe una mayoría de universidades tradicionalmente presenciales que la adoptan.
- Se observa una evolución de la implementación más técnica a la más pedagógica llegando a la adaptación de los modelos al contexto social y económico de los estudiantes; llegando a tener en cuenta incluso las necesidades individuales, especiales.
- Hemos visto la importancia de una legislación nacional de la Educación a Distancia y de las reglamentaciones institucionales.

• RETOS COMUNES

- ↘ **Formación docente**
- ↘ **Dependencia de la calidad de la conexión, que no siempre es óptima.**
- ↘ **Inclusión**



- La EaD ofrece mayores facilidades para conocer las actividades de cada estudiante en forma individual, que la modalidad presencial. También ayuda a convertir el modelo tradicional (masivo), de recepción pasiva del conocimiento a un modelo tutorial de uno a uno.

- Mientras que en Europa ya casi no es necesario defender la validez de la EaD, en Latinoamérica aún observamos que un cierto sector la confunde con una opción fácil y no tan válida comparada con la modalidad presencial.

- A nivel nacional coincidieron las experiencias en la percepción inicial de los estudiantes de que sería fácil, para luego descubrir que es mucho más exigente que la modalidad presencial.

- Las instituciones pioneras en el Paraguay han ido ajustando sus modelos en base a la evaluación continua del trabajo realizado.

- Cada área de conocimiento presenta características específicas para su implementación desde la modalidad a distancia.

- En varias de las ponencias se ha resaltado la importancia del apoyo institucional para la implementación

de esta modalidad y de la predisposición del cuerpo docente a adaptarse a los desafíos que ella implica.

- Se ha abordado repetidas veces el abandono del estudiante a distancia, de sus diversas causas y consecuencias; y sobre todo de la motivación y el aspecto afectivo ante esta realidad, enfatizando en el apoyo al estudiante.

- Asimismo, es esencial el establecimiento de un modelo de trabajo para el cumplimiento de requisitos y estándares de accesibilidad en el contexto de la formación virtual.

- El derecho a la educación superior a personas con diversidad funcional puede hacerse realidad tan sólo con ajustar, modificar y, en su caso dotar de recursos personales, materiales y tecnológicos. El fortalecimiento del uso de las TIC, y la sensibilización entorno a la inclusión educativa, debe ser un compromiso de todos los involucrados en e-learning.

- Las nuevas tecnologías demandan nuevas competencias como trabajo en equipo, liderazgo, innovación, y competencias digitales, entre otras. Esto nos obliga a encontrar y aplicar nuevas vías de aprendizaje.



Cabe destacar que, en 2017, la Facultad Politécnica de la UNA, será sede del I Congreso Internacional de Educación a Distancia, los días 26 y 27 de setiembre en el marco de la reunión anual de la Asociación de Universidades Latinoamericanas (AULA); la Universidad Nacional de Asunción forma parte de la asociación desde 2015 y la principal iniciativa de AULA es el Campus Virtual Latinoamericano, CAVILA, campus para el fomento de la enseñanza, la investigación y la identidad latinoamericana a través de la extensión cultural. ■

GRANDES OPORTUNIDADES, Grandes desafíos

La carrera de Ingeniería en Marketing nace, en su momento, a partir de las necesidades detectadas en el entorno nacional y en base a las capacidades existentes en la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción, teniendo en cuenta en particular, los campos de aplicación comercial y publicitario, es así que se esperaba formar profesionales de excelencia en la gestión del marketing con un alto nivel de especialización que contribuyan al desarrollo socioeconómico del país.



María del Pilar Fontclara

Licenciada en Administración de Empresas. Ingeniera Comercial. Directora de la carrera Ingeniería en Marketing de la Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción.



Estudiantes de Ingeniería en Marketing. Foto Archivo DC.

Hoy, las capacidades existentes en la Facultad Politécnica han aumentado considerablemente y los alumnos de la Carrera de Ingeniería en Marketing son reconocidos en todos los campos por su capacidad de análisis y su espíritu crítico, sumados a una profunda sensibilidad humana y responsabilidad social.

Hoy al igual que ayer, seguimos hablando de un profesional al cual se le presentan oportunidades laborales tanto en empresas, como organizaciones gubernamentales y no gubernamentales; un profesional con espíritu emprendedor, iniciativa y creatividad entre otros valores,

que toma fuertemente las riendas de su destino y lo materializa a corto, mediano y largo plazo en diferentes áreas de una organización como una gerencia de ventas, una dirección de distribución y logística, una dirección de investigación de mercados, o bien, un especialista en comunicación, un propietario gerente, y muchas áreas de aplicación como el turismo, la política, la gestión pública, la industria, las MIPYMES, la investigación y desarrollo de prototipos y conducta del consumidor, entre otras, y; lo que convierte a nuestro egresado en un profesional multidisciplinario y con abundancia de posibilidades.



Estudiantes de MKT en ETyC 2015. Foto Archivo DC.

El proceso de aprendizaje que se da en todo ser humano y en las organizaciones en general, nos muestra un horizonte donde tendremos que aprender a desaprender y a reaprender una vez más, donde las nuevas tecnologías, la investigación, la interdisciplinariedad y la internacionalización serán parte de la consigna, donde no podemos desconocer nuestra responsabilidad particular y colectiva por un mundo mejor, por un país más justo y solidario... La Carrera de Ingeniería en Marketing está preparada para asumir el reto, al igual que la Facultad Politécnica.

“ El proceso de aprendizaje que se da en todo ser humano y en las organizaciones en general, nos muestra un horizonte donde tendremos que aprender a desaprender y a reaprender una vez más”.



Grupo de estudiantes de MKT. Foto Gentileza Univ. Rocío Colmán.



Congreso de Pasantes de la carrera Ingeniería en Marketing. Foto Archivo DC.



“... la Carrera ofreció una nueva asignatura electiva como la de Neuromarketing, basada en un nuevo concepto para la Academia en nuestro país, con talleres prácticos en clase y con el soporte del Grupo de Investigación en Biomedicina de la Facultad Politécnica”.



Nueva asignatura electiva, Neuromarketing. Foto Archivo DC.

Este año 2016, con nuestras fortalezas enfrentamos más desafíos y con nuestras debilidades, buscamos otras oportunidades de mejora, es así que la Carrera ofreció una nueva asignatura electiva como la de Neuromarketing, basada en un nuevo concepto para la Academia en nuestro país, con talleres prácticos en clase y con el soporte del Grupo de Investigación en Biomedicina de la Facultad Politécnica; apoyó iniciativas con organizaciones gubernamentales y empresariales de investigación de mercados y consumidores en vista a la apertura de un Grupo en particular de Investigación de Ingeniería en Marketing, además del fortalecimiento de la relación Academia-Empresa-Estado; continuó con

el plan de reforma del Plan Curricular en miras a solicitar la acreditación de la ANEAES; con el análisis de resultados del Proyecto de Extensión Universitaria de la Carrera, se elaboró un Plan de Mejora a ejecutar a partir del 2017 que tendrá como objetivo, ampliar la cobertura y optimizar los resultados académicos de la enseñanza de inglés a estudiantes de la Educación Media de Entidades Educativas Públicas de escasos recursos; y el estamento docente de la Carrera fue invitado a participar de la elaboración de una investigación de las diferencias del consumidor latinoamericano, con lo cual el grupo que se comprometió en la investigación, elaboró un material a publicarse en principio en el primer semestre del año 2017, en varios países de América Latina.

La Planificación Estratégica de la Facultad Politécnica 2017-2021, nos muestra también grandes desafíos y oportunidades para la Facultad en general y para la Carrera de Ingeniería en Marketing en particular, es así que las metas ya están trazadas, el compromiso está escrito y el proceso de sensibilización de todos los actores está en marcha. Creemos que juntos, como comunidad educativa, podemos llegar de mejor manera a esas metas y posicionar a la Carrera de Ingeniería en Marketing en uno de los actores fundamentales. ■

EL ROL DEL DOCENTE EN EL Proceso de enseñanza- aprendizaje

El profesor, como líder de su clase, coordinador de las actividades del aprendizaje, propiciará que el alumno pueda adquirir sentimientos de superación, de valor personal, de estimación; un concepto de sí mismo, o todo lo contrario: sentimientos de minusvalía, frustración, apatía e inadecuación.



Juan Alberto Speratti Riso

Licenciado (B.S.) en Administración de Empresas, Opción Hoteles, Restaurantes e Instituciones. Máster en Administración Hotelera. Director de la Carrera Licenciatura en Gestión de la Hospitalidad de la Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción.

Concepción del Aprendizaje

El modelo considera y asume al estudiante como ser constructor del conocimiento. Se plantea que una parte sustantiva del aprendizaje se da a través del hacer, del practicar, de aplicar en la vida real lo que aprendemos en el salón de clases, por lo que la experiencia que la Universidad brinda al estudiante es fundamental.

Se concibe el aprendizaje no sólo como un fin en sí mismo, sino como una herramienta. El aprendizaje debe ser en la vida, de por vida y para la vida. En este sentido, mucho del aprendizaje debe desarrollarse en escenarios reales, atendiendo situaciones reales. Por otro lado, la comprensión y atención de los problemas complejos reclaman un trabajo interdisciplinario, por lo que se promueve que el estudiante se mezcle con alumnos de otras carreras para tomar materias comunes o bien para tomar materias de las demás carreras.

El nuevo esquema demanda que los alumnos sean expertos buscadores de información, lectores críticos que pueden determinar pertinencia, veracidad, relevancia de la información. Esto rebasa, en mucho, el esquema tradicional de enseñanza en donde el alumno es receptor de un contenido que no ha apropiado y del cual piensa que son verdades incuestionables.



“ El nuevo esquema demanda que los alumnos sean expertos buscadores de información, lectores críticos que pueden determinar pertinencia, veracidad, relevancia de la información”.



Curso de cocina, carrera Gestión de la Hospitalidad. Foto Archivo DC.



Presentación del Proyecto LIMAK. Foto Archivo DC.

Enseñanza - aprendizaje

En el proceso enseñanza-aprendizaje inciden múltiples factores para el éxito o fracaso del mismo que determinarán la calidad de los resultados.

En la interacción del proceso participan dos elementos de vital importancia como son el profesor y el alumno, quienes de acuerdo con sus expectativas hacia el aprendizaje, desarrollarán una buena o mala relación.

El profesor, como líder de su clase, coordinador de las actividades del aprendizaje, propiciará que el alumno pueda adquirir sentimientos de superación, de valor personal, de estimación; un concepto de sí mismo, o todo lo contrario; sentimientos de minusvalía, frustración, apatía e inadecuación.

Los profesores, como parte esencial de la relación educativa, están obligados a promover un ambiente óptimo para que se generen buenas relaciones con los alumnos, basadas en la confianza y respeto mutuos.

La relación profesor-alumno en el aula

El aula es, sin duda, el medio fundamental donde el docente despliega sus recursos personales y didácticos para cumplir con su labor, que tiene como eje medular la relación con el alumno. Y, como toda relación humana, posee unas características implícitas y explícitas que le imprimen un sello y dinámica particular. No obstante, la relación profesor-alumno en el aula presenta algunas configuraciones que la hacen especialmente diferente de cualquier otra interpersonal:

1. La relación entre el profesor y el alumno no se establece sobre la base de simpatía mutua, afinidad de caracteres o de intereses comunes. Más bien, se funda en una cierta 'imposición': están ahí sin consulta o consentimiento previos, lo cual genera -sobre todo en los comienzos de cada periodo lectivo -expectativas mutuas que se confirman o no con arreglo al desempeño del profesor y del alumno como tales.
2. Es una relación -bipolar de ida y vuelta- que se establece entre personas de diferente edad y grado de madurez. A la intensidad, variedad e irracionalidad de las reacciones, de los comportamientos, de las actitudes y de las motivaciones de los alumnos, el profesor debe responder con paciencia, ecuanimidad, prudencia y exigencia en su actuar, en sus juicios y en las manifestaciones de su carácter.
3. La relación de docencia es una relación interpersonal, pero no amical. Primero, porque la relación amistosa se establece entre dos personas en su concreta individualidad, es decir, conociéndose mutuamente. Segundo, esa relación estrictamente personal consiste en un mutuo querer y procurar, cada uno, los fines personales e individuales del otro.

“ La relación entre el profesor y el alumno no se establece sobre la base de simpatía mutua, afinidad de caracteres o de intereses comunes”.

En el trato y la relación profesor-alumno (de 'ida'), se realiza el esquema de la amistad: aquél busca en el discípulo al individuo concreto y determinado. El hecho de que la clase sea colectiva no menoscaba la individuación concreta, porque el esfuerzo radical del profesor se encamina a descubrir, bajo lo común y general, lo propio y particular de cada educando.



Escuela Regional de Tecnologías de la Información y la Comunicación - 2014. Foto Archivo DC.

En cambio, la relación del discípulo con el maestro (de 'vuelta') no realiza el esquema de amistad puesto que el alumno no busca esencialmente el hombre concreto que hay debajo del maestro. La actitud del alumno, por el contrario, tiende a mantener con el docente un tipo de relación puramente profesional y externa.

El maestro se pone al servicio de los fines particulares del alumno. En la docencia, la persona del maestro se entrega, por tanto, a la consecución de los fines del estudiante. En cambio, el discípulo no se pone a su vez al servicio de los fines particulares del maestro. El maestro 'da' y el alumno 'recibe', sin devolver. El alumno -en el buen sentido del término- es ingrato siempre; lo es por definición,



por esencia. Lo es por necesidad vital, con una ingratitud no imputable al vicio y de la que el maestro, rigurosamente, no tiene derecho a quejarse. Pero la dedicación y la abnegación le permiten darse cuenta de que el discípulo, con solo serlo, devuelve en cierto modo indirectamente lo que recibe.

“ El hecho de que la clase sea colectiva no menoscaba la individuación concreta, porque el esfuerzo radical del profesor se encamina a descubrir, bajo lo común y general, lo propio y particular de cada educando”.

El profesor, al ser amigo y atender a sus alumnos, descubrirá realizados en cada uno de ellos sus propios fines como frutos de su entrega y esfuerzo. Entonces, la manera como el alumno corresponde y compensa los afanes del maestro, consiste sencillamente en aceptarlos y aprovecharlos.

4. Por su condición de tal, al profesor le compete marcar el inicio, la dinámica y la continuidad de la relación. En primer lugar, porque es a él a quien corresponde generar el clima apropiado en el aula que garantice la fluidez de las relaciones con los alumnos. En este sentido, tiene en sus manos la posibilidad de fomentar un ambiente rico en situaciones de crecimiento o, por defecto, un ambiente lo suficientemente tenso e incómodo que termine frenando la expresión de las particularidades, de las iniciativas y de la participación en los alumnos.

Un ambiente cálido y exigente a la vez se construye:

Con reglas claras y sanciones efectivamente impuestas. El docente no puede extraer de

la ‘manga’ -con arreglo a su estado de ánimo- las reglas y las sanciones. Tiene que existir objetividad y continuidad. Normas pocas y claras, por lo tanto, las sanciones acordadas tienen que ser aplicadas. Por función, por ser testigo de excepción, y a mayor abundamiento porque los alumnos esperan que las reglas se cumplan, al docente le corresponde directamente el control disciplinario del aula. Trasladar por comodidad, por debilidad o por no afectar su ‘popularidad’ a los superiores, la corrección y la sanción, supone una pérdida de prestigio para el propio docente. Para los directivos, representa una manera sutil de minar su autoridad, pues, al ejercerla, sin elementos de juicio objetivos, deciden parcializándose, lo que perjudica a una de las partes: al alumno o al profesor. Al mismo tiempo, el traspaso frecuente de la propia responsabilidad disciplinaria termina por desnaturalizar la figura de la autoridad, dado que solo se acude a ella en su función remunerativa y se le coloca en la tesitura de tomar medidas radicales para eliminar los brotes de indisciplina.

El docente debe velar y cuidar para que, dentro del aula, los elementos físicos y materiales estén armónicamente dispuestos, ordenados y limpios. De ese modo, también se contribuye a la generación de un ambiente cálido y propenso al trabajo.

Debe, también, organizar eficazmente las actividades que se realizarán con los alumnos, comenzando, indudablemente, con una concienzuda preparación del dictado de clase.

5. La relación se establece con cada uno y con todos los alumnos en su conjunto. La percepción de lo que haga o deje de hacer el docente difiere -aunque no radicalmente- de alumno a alumno. Cada estudiante tiene sus propios “apercipientes” (Herbart), es decir, puntos de vista personales en torno a las cosas y a los acontecimientos. Por eso, es importante cimentar en el aula, sobre la base de unas reglas.

6. Cada alumno aporta a la relación su propio marco de referencia, su manera de ser, su intimidad, sus necesidades, emociones y prejuicios, que influyen en sus comportamientos y respuestas.



El profesor se convierte en un guía de las inteligencias colectivas, en una comunidad de indagación Foto Archivo DC.

7. Igualmente, el profesor aporta a la relación su propio marco de referencia, su manera de ser, sus necesidades, prejuicios y obligaciones, que influyen significativamente en sus emisiones y también en sus respuestas. Cuando el profesor no controla sus reacciones, cuando se deja llevar por sus emociones, por sus simpatías, por procedimientos en el pasado eficaces, sin atender el presente; cuando trasluce su tedio, cuando externaliza su disconformidad con alguna norma del colegio, cuando extrapola machaconamente su experiencia personal como modelo de lo que debería ser o lo que se debería hacer, mediatiza y contamina la relación con sus alumnos.

8. La materia que imparte el docente está tan integrada a su persona que corre el riesgo de creer que aquella tiene por sí misma el atractivo suficiente para el alumno, de modo que este responda siempre con atención y con eficiencia en clase. A diferencia de



lo que ocurre en la Universidad, donde los alumnos valoran y admiran el dominio de los conocimientos, en el colegio la eficacia de la instrucción pasa necesariamente por la percepción que tenga el alumno de la personalidad del profesor.

9. La relación profesor-alumno que se establece no es gratuita de entrada. Al comienzo, se basa en la apreciación de papeles establecidos que -con la continuidad- se delimitan, se precisan y consolidan. La función del docente contiene más funciones y es más amplia: instruye, estimula, corrige, forma y orienta. Cuando el docente es íntegro y conoce su materia, es cálidamente exigente por ser ejemplar; logra el afecto y la admiración de sus alumnos. Su prestigio mueve al alumno a responder con respeto, atención e interés por su curso.

BIBLIOGRAFÍA

- Gutiérrez, Ofelia Ángeles. (2003). Enfoques y modelos educativos centrados en el aprendizaje.
Cabrera Tapia, Jesús. (1998). "El concepto de subsidiaridad aplicado a la calidad educativa".
Mota Enciso, Flavio. (1998) "Apuntes de técnicas de motivación en educación". Guadalajara, Jal.

10. En la relación con el alumno, interviene otro elemento que es fundamental para su sostenimiento: la axiología y principios del colegio, que el docente debe procurar encarnar; de manera que, desde su ámbito, contribuye eficazmente al logro del perfil del alumno, en el cual está comprometido el centro educativo.

Los roles asumidos dentro de la relación maestro-alumno

Evidentemente, los roles tradicionales en la relación enseñanza-aprendizaje se están modificando, los estudiantes asumen cada vez más un papel protagónico, participativo y de colaboración. De esta manera, el profesor se convierte en un guía de las inteligencias colectivas, en una comunidad de indagación, en la cual, el estudiante, en colaboración con sus pares, de manera activa, reflexiva y responsable, construye su comprensión.

“ El profesor se convierte en un guía de las inteligencias colectivas, en una comunidad de indagación en la cual, el estudiante, en colaboración con sus pares, de manera activa, reflexiva y responsable, construye su comprensión”.

En este contexto, en los profesores: “Deberá generarse una importante transformación, de manera que ya no sean fundamentalmente conferencistas o expositores, sino además, tutores; guías que conduzcan los esfuerzos individuales y grupales del autoaprendizaje por parte de los alumnos; personas que los induzcan a la investigación o a la práctica profesional; y ejemplos de compromiso con los valores académicos humanistas y sociales que las instituciones de educación superior promueven”. ■



Algunos de los ganadores del X Concurso Jornada de Jóvenes Investigadores de la UNA. Foto Archivo Dirección de Comunicación.



INVESTIGACIÓN

ASIGNACIÓN DE RECURSOS VIRTUALES EN Redes Ópticas con Traffic Grooming



Marcos David Tilería Palacios

Carrera: Ingeniería en
Informática. Facultad
Politécnica. Universidad
Nacional de Asunción.



Aloysius Yu Villalba

Carrera: Ingeniería en
Informática. Facultad
Politécnica. Universidad
Nacional de Asunción.

Asesores:

Msc. Prof. Enrique Dávalos
Prof. Dr. Oscar Machuca

RESUMEN

El problema de la asignación eficiente de redes virtuales en redes ópticas es denominado VONE (Virtual Optical Network Embedding). En este trabajo se propone un algoritmo heurístico, denominado SD-MAPPING, para resolver el problema VONE utilizando la técnica de traffic grooming a fin de acomodar en una misma longitud de onda varias solicitudes de menor requerimiento que la capacidad de un canal óptico. El algoritmo propuesto es comparado con un algoritmo de referencia del estado del arte teniendo en cuenta las siguientes cuatro métricas: Cantidad de longitudes de onda, Costo ponderado, Promedio de saltos físicos y Utilización de grooming ports. Los resultados experimentales muestran que la propuesta es una alternativa válida ya que consiguió resultados prometedores en las métricas de Cantidad de longitudes de onda, Costo ponderado y Promedio de saltos físicos en tres topologías de prueba dominando en el sentido Pareto en la mayoría de las instancias consideradas al algoritmo del estado del arte. Además, se analizaron cinco políticas de grooming distintas llegando a la conclusión que la política denominada MinThp es la preferida al evaluar simultáneamente las cuatro métricas.

Palabras claves — Virtualización de Redes; Virtual Network Embedding; Virtual Optical Network Embedding; Traffic Grooming; Redes Ópticas, Computación en la Nube.

I. INTRODUCCIÓN

Las innovaciones de nuevos protocolos y arquitecturas en Internet son actualmente muy limitadas. La dominancia de la arquitectura TCP/IP limita las innovaciones futuras a simples adiciones o actualizaciones. Para poder soportar nuevas aplicaciones, se añaden capas intermedias y funciones que dificultan el manejo y el control de las redes. Además, las nuevas arquitecturas de red pueden estimular la aparición de nuevas aplicaciones [1]. Es en este contexto donde la virtualización de redes podría dar un aporte relevante considerando que la virtualización de redes ofrece una abstracción de los recursos físicos, por lo que una variedad de arquitecturas y protocolos pueden ser utilizados en la misma red física de sustrato. De hecho, las redes ópticas, cada vez más utilizadas actualmente, se caracterizan por proporcionar alta velocidad de transmisión y retardos mínimos, por lo que resultan ideales para formar redes de sustrato o infraestructura.

En los últimos años la virtualización de redes ha atraído la atención de las comunidades de investigación y la industria. Uno de los primeros objetivos de la investigación en esta área fue la de implementar plataformas para probar nuevas arquitecturas y protocolos de Internet, como: VINI/Trellis, G-Lab y OneLab [2], [3]. Además, varios proyectos de investigación fueron impulsados para explorar los diversos aspectos de la virtualización de red, como ejemplo pueden citarse a: OpenFlow y GEYSERS [4], [5]. Estos proyectos han dejado claro que la virtualización de redes constituirá un componente clave de la futura Internet [6].

Un problema importante en la Virtualización de Redes es el denominado VNE (Virtual Network Embedding), el cual trata la asignación eficiente de recursos de la red física (nodos y enlaces físicos) a los requerimientos de la red virtual. En [7] Andersen clasifica el problema VNE como NP-hard. Las Investigaciones más relevante en esta área se centran en la propuesta de ILP (Integer Linear Programming) y heurísticas específicas.

En [8] Chowdhury et al. proponen una formulación ILP para el problema VNE en la cual relajan algunas restricciones y crean un “grafo aumentado” añadiendo al grafo de la red física, meta-nodos y meta-enlaces. Melo et al. en [9] proponen una formulación de ILP investigando el efecto del balance de carga buscando minimizar la tasa de rechazos y el de costo del mapeo.

En [10] Cheng et al. consideran los atributos topológicos de la red física y de la red virtual para realizar un “ranking” de nodos. Cheng y sus colegas proponen dos algoritmos voraces para realizar la asignación de nodos y enlaces virtuales.

Las redes ópticas, por su gran ancho de banda, pueden ser utilizadas como redes físicas o de sustrato. Sin embargo, su naturaleza analógica adiciona restricciones o impedimentos específicos que obligan a tratarlas en forma especial. El problema VNE con redes ópticas como redes de sustrato es denominada VONE (Virtual Optical Network Embedding)

Un survey sobre el problema VONE, es presentado por E. Dávalos, B. Barán y D. Pinto en [11]. El mencionado

artículo explica el problema VONE, las diferencias entre los enfoques Online/Offline, los tipos de redes de infraestructura SLR/MLR/EON (Single Line Rate/Mixed Line Rate/Elastic Optical Network), así como las métricas más utilizadas, comparando el VONE en redes Transparentes vs Opacas.

Entre los trabajos relevantes en el área de la virtualización de redes ópticas pueden citarse el trabajo de Gong et al. en [12] que estudia el problema en redes opacas y transparentes, Gao et al. en [13] consideran la cantidad de transponders y Add-Drop locales, Peng et al. en [14] proponen utilizar ILP y K-Shortest path. Así, en [15] Peng y sus colegas hacen una extensión de un trabajo anterior donde estudian la virtualización de redes teniendo en cuenta los impedimentos de la capa física o PLI (Physical Layer Impairments) en las redes ópticas.

Uno de los trabajos más importantes en el contexto de las redes ópticas es el de Zhang, Shi, Vadrevu y Mukherjee [1]. Zhang et al. suponen que las redes virtuales sobre una red física óptica no necesariamente deben tener las propiedades de una red óptica. En el referido artículo, los autores proponen una resolución basada en un ILP inspirado en [8]. Para topologías de red complejas se proponen dos algoritmos voraces. Además, una red de sustrato. Los nodos virtuales se asignan a nodos físicos, compartiendo sus recursos. Estos deben ser superiores o iguales a los requeridos por el nodo virtual, a fin de que el nodo físico pueda alojar al nodo virtual. Los enlaces virtuales son mapeados a caminos formados por enlaces físicos, los cuales conectan los nodos físicos en los cuales fueron mapeados los nodos virtuales correspondientes. Los enlaces virtuales requieren una tasa de datos conocida, la cual debe estar disponible en los enlaces físicos correspondientes.

En el presente trabajo, se trata el problema VONE en redes ópticas de transporte masivo de datos WDM (Wavelength Division Multiplexing). Todos los requerimientos de redes virtuales son conocidos a priori, es decir, se trata el problema VONE en su versión estática. Además, se asume que los requerimientos de los enlaces virtuales son mucho menores a la capacidad de un canal de una longitud de onda, por lo que es utilizada la técnica de traffic grooming

para conseguir una mayor eficiencia en la utilización de los enlaces ópticos. Se presenta un nuevo algoritmo voraz y se comparan las soluciones obtenidas con las soluciones del algoritmo propuesto por Zhang [1], tomado como referencia del estado del arte, utilizando un simulador de red desarrollado especialmente para este trabajo. Adicionalmente, se realizó una análisis de 5 políticas de grooming cuyos resultados fueron comparados utilizando las relaciones de dominancia y preferencia para problemas many objective [16].

El resto del trabajo se divide de la siguiente manera: La sección II presenta el problema VONE. La sección III explica la técnica de traffic grooming en detalle. Luego, la sección IV presenta la propuesta de este trabajo, el algoritmo Sd-Mapping. Un ejemplo ilustrativo se muestra en la Sección V. La sección VI expone los resultados experimentales. Finalmente la Sección VIII presenta las conclusiones y propuestas de trabajos futuros.

II. VIRTUAL OPTICAL NETWORK EMBEDDING

En la figura 1 se puede observar un ejemplo de VNE, en el cual se realiza el mapeo de dos redes virtuales a una red de sustrato. Los nodos virtuales se asignan a nodos físicos, compartiendo sus recursos. Estos deben ser superiores o iguales a los requeridos por el nodo virtual, a fin de que el nodo físico pueda alojar al nodo virtual. Los enlaces virtuales son mapeados a caminos formados por enlaces físicos, los cuales conectan los nodos físicos en los cuales fueron mapeados los nodos virtuales correspondientes. Los enlaces virtuales requieren una tasa de datos conocida, la cual debe estar disponible en los enlaces físicos correspondientes.

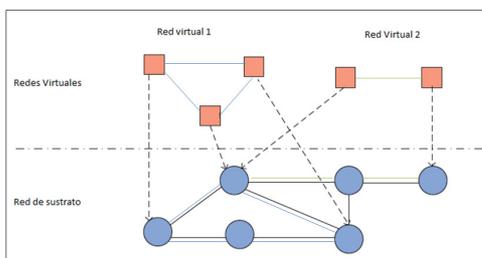


Figura 1. Ejemplo de mapeo de redes virtuales a redes de sustrato.

El problema VNE se modela representando una solicitud i de red virtual VNR^i como un grafo no dirigido $G^i = (N^i, E^i)$ que contiene un conjunto de N^i nodos y E^i enlaces. Cada nodo y enlace de una red virtual solicita una cantidad determinada

de recursos para estar operativa. La red de sustrato SN se representa mediante un grafo no dirigido $G = (N, E)$ de N nodos y E enlaces donde las redes virtuales son mapeadas. Solo una vez que todos los recursos virtuales han sido asignados a la red de sustrato se puede decir que la red virtual está mapeada y el problema VNE resuelto.

Cuando se utilizan redes ópticas como redes de sustrato, el problema es conocido como VONE. En general, las redes ópticas presentan las siguientes restricciones específicas:

1. Restricción de continuidad de longitud de onda: En redes ópticas sin capacidades de conversión de longitud de onda en sus nodos (es decir, redes ópticas transparentes), un *lightpath* o camino óptico no puede cambiar de longitud de onda en todo su recorrido.
2. Restricción de longitudes de onda distintas: En un mismo enlace óptico, dos *lightpaths* deben ocupar longitudes de onda distintos.

Además, existen impedimentos tanto lineales como no lineales que limitan la distancia máxima de cualquier enlace óptico, dependiendo de la técnica de modulación utilizada y otros factores limitantes.

El problema VONE puede tratarse en dos versiones distintas: La versión dinámica, en la cual los requerimientos de redes virtuales no son conocidos a priori sino que van apareciendo en función del tiempo, y la versión estática, en la cual todos los requerimientos de redes virtuales son conocidos y mapeados según un orden definido por el algoritmo de mapeo.

III. TRAFFIC GROOMING

En una red WDM un *lightpath* proporciona un mecanismo básico de comunicación entre dos nodos. Un *lightpath* es un circuito que puede abarcar varios enlaces de fibra y ser enrutados por conmutadores ópticos intermedios entre un par de nodos. Puede darse el caso en que los canales de longitud transmitan datos de varios flujos de tráfico

de baja velocidad, los cuales son multiplexados en la capa eléctrica con técnicas como por ejemplo TDM (*Time Division Multiplexing*). El *Traffic Grooming* se define como la provisión eficiente de varias conexiones clientes con diversas necesidades de tasa de datos, sobre un mismo *lightpath*[17].

El *Traffic Grooming* se puede clasificar según las restricciones en los circuitos virtuales o *lightpaths*[18] como: (1) *Single Hop Traffic Grooming* el cual se da cuando las solicitudes de tráfico solamente se pueden multiplexar en los nodos origen y destino, y (2) *Multi Hop Traffic Grooming* cuando las solicitudes de tráfico pueden multiplexarse en los nodos origen, destino y en nodos intermedios, es decir, la solicitud de tráfico puede pasar por uno o más *lightpaths* desde el nodo origen al nodo destino.

En este trabajo se consideran nodos con capacidades de *Multi Hop Traffic Grooming* y se utiliza el modelo de grafo auxiliar de Grooming propuesto en [19] por Zhu et al., el cual se adaptó de acuerdo a la arquitectura de red de sustrato. El método del grafo auxiliar de Grooming se explica en detalle en la sección IV.

IV. ALGORITMO SD-MAPPING

El algoritmo heurístico propuesto en este trabajo, denominado *Sd-Mapping*, primero realiza un pre-procesamiento de la topología física para luego resolver el mapeo de nodos y el mapeo de enlaces en dos fases de manera coordinada. Esto significa que los 2 sub-problemas se resuelven de manera separada pero no de forma independiente ya que el mapeo de nodos tienen en cuenta la distancia geográfica entre nodos físicos a fin de obtener mejores resultados en el mapeo de enlaces, lo cual no es tenido en cuenta en el algoritmo propuesto por Zhang et al. en [1] tomado como referencia. En el Algoritmo 1, se esquematiza la función de preprocesamiento, que consiste en realizar $|N|$ corridas del algoritmo de Dijkstra [20]

tomando en cada corrida como nodo inicial un nodo físico diferente, donde $|N|$ indica la cardinalidad del conjunto de nodos de sustrato. En cada corrida se almacena la cantidad de saltos para cada par de nodos en la *Tabla de Distancias (TD)*, que posteriormente es utilizada en el mapeo de nodos y enlaces.

Para el mapeo de nodos, detallado en el Algoritmo 2, primero se ordenan las redes virtuales en orden no ascendente de acuerdo a la cantidad total de unidades de procesamiento (ejemplo CPU) requeridas por las redes virtuales. Considerando este orden, para cada red virtual se realiza un recorrido por niveles o en anchura tomando el nodo con mayor requerimiento de CPU como nodo inicial.

Para cada nodo virtual visitado *Sd-Mapping* crea un conjunto de nodos físicos candidatos de la red sustrato. Un nodo forma parte de este conjunto si cumple con las siguientes condiciones: (1) La distancia al ultimo nodo físico mapeado debe ser menor al parámetro DM. En caso del primer nodo virtual se considera todos los nodos de la red de sustrato (2).

Algoritmo 1: Pre-procesamiento de la topología

Resultado: TD tabla de distancias
Datos: SN red de sustrato
1 para cada nodo en N hacer
2 | Aplicar el algoritmo del camino más corto de Dijkstra y guardar los caminos encontrados;
3 fin
4 para cada camino en lista de caminos hacer
5 | Insertar distancia en TD;
6 fin

Algoritmo 2: Mapeo de nodos

Datos: SN red de sustrato, VNR conjunto requerimientos de redes virtuales, TD tabla de distancias, DM distancia máxima;
1 Ordenar VNR en orden descendente de acuerdo a la cantidad total de CPU requerida;
2 para cada VN Rⁱ en VNR hacer
3 | **para cada nodo en VN Rⁱ hacer**
4 | | **mientras nodo no mapeado hacer**
5 | | | Obtener lista de candidatos por DM;
6 | | | **si lista de candidatos vacía entonces**
7 | | | | Aumentar distancia máxima DM;
8 | | | **en otro caso**
9 | | | | Seleccionar nodo físico en candidatos;
10 | | | | Actualizar nodo físico
11 | | | **fin**
12 | | **fin**
13 | **fin**
14 fin

El nodo físico debe tener capacidad suficiente para alojar al nodo virtual, es decir, la cantidad disponible de CPU en el nodo físico debe ser mayor o igual al requerimiento de CPU del nodo virtual. (3) No se consideran los nodos físicos que hayan sido utilizados para mapear otro nodo de la misma red virtual, es decir, dos nodos de una misma red virtual no pueden ser mapeados en el mismo nodo físico.

Una vez que se tiene la lista de nodos candidatos se elige el nodo con menor cantidad de recursos disponible. Si este conjunto de nodos candidatos es vacío, la distancia DM se aumenta hasta encontrar un conjunto con al menos un elemento o hasta que no queden nodos físicos; en este último caso, el algoritmo finaliza sin éxito ya que no se considera el rechazo de redes virtuales en este trabajo.

El primer paso en el mapeo de enlaces (Algoritmo 3) es crear la *matriz de tráfico* (MT) de $N \times N$ de acuerdo al estado final de las redes virtuales al finalizar el mapeo de nodos. Después de calcular la matriz de tráfico, primero se mapean los enlaces que tienen menor cantidad de saltos según la tabla de distancias TD . Si la tasa de datos del tráfico a mapear es mayor a la capacidad de un canal de longitud de onda, el tráfico se divide en dos, una parte ocupa la capacidad total de una longitud de onda y la otra parte se utiliza en otra longitud de onda.

Las solicitudes de tráfico se mapean utilizando el modelo conocido como grafo auxiliar de *Grooming* [19]. El grafo auxiliar se debe construir para cada solicitud de tráfico e indica los recursos disponibles en la red de sustrato. En la figura 2 se muestra un ejemplo del grafo auxiliar de *Grooming* para una red óptica de 3 nodos con un *lightpath* entre el nodo 1 y el nodo 3, establecido previamente a la construcción del grafo auxiliar.

El grafo de *Grooming* tiene dos capas: una capa eléctrica y una capa óptica. Los nodos en cada capa corresponden a los nodos de la topología física. Hay tres tipos de enlaces en el grafo de *grooming*. Los enlaces se crean de acuerdo al estado de la topología física y a la solicitud de tráfico.

1. Un *wavelength edge* entre dos nodos en la capa óptica indica que existe un enlace de fibra entre los dos nodos con al menos una longitud de onda libre.
2. Un *lightpath edge* entre dos nodos en la capa eléctrica indica que existe un *lightpath* entre ambos nodos y que el *lightpath* tiene suficiente capacidad para soportar otra demanda de tráfico.

3. Un *transponder edge* conecta dos nodos entre las capas eléctrica y óptica e indica una conversión eléctrica a óptica (E/O) u óptica a eléctrica (O/E); es decir, un dispositivo capaz de agrupar varios requerimientos de tráfico con baja tasa de datos en un sólo tráfico mediante técnicas de TDM.

Para cada solicitud de tráfico se debe construir el grafo auxiliar de *grooming* y asignar los pesos correspondientes a los distintos tipos de enlaces. Los pesos de los enlaces se determinan de acuerdo al estado de la red, a la solicitud de tráfico y a la política de *grooming*.

Las políticas de *grooming* se implementan sobre el grafo auxiliar modificando los pesos de los 3 tipos de enlaces. De esta manera, el algoritmo de enrutamiento puede seleccionar la ruta que minimice los recursos que el operador de red considere en un momento dado. Las políticas utilizadas en este trabajo se detallan en la sección VI.

Una vez que el grafo de *grooming* es construido, la ruta de cada solicitud de tráfico se determina ejecutando el algoritmo del camino más corto de Dijkstra [20] entre el origen y destino de la demanda de tráfico en la capa eléctrica del grafo de *grooming*. Si un *lightpath edge* es seleccionado, la demanda de tráfico se mapea a través del correspondiente *lightpath* establecido en pasos anteriores; es decir, se hace *grooming* con el/los *lightpaths* seleccionados. Si el camino contiene *wavelength edge* y *transponder edge* se debe crear un nuevo *lightpath* para mapear la demanda. El método asignación de longitudes de onda utilizado es el FF o *first fit* debido a que es preferido en la práctica por su baja complejidad computacional y buen desempeño en distintas métricas [21]. Una vez terminado el mapeo de una solicitud de tráfico se actualiza el estado de la red. Este proceso se repite hasta mapear todos los requerimientos de la matriz de tráfico MT .

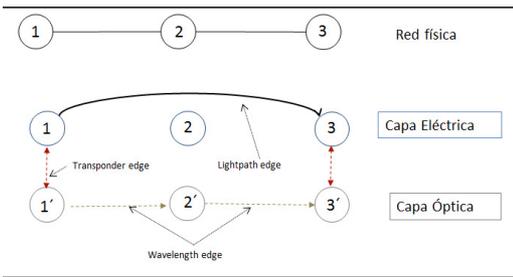


Figura 2. Grafo Auxiliar de *Grooming* para redes WDM.

Algoritmo 3: Mapeo de enlaces

Datos: SN red de sustrato, VNR^i requerimientos de redes virtuales, TD tabla de distancias, C capacidad del canal de una longitud de onda

- 1 Generar la matriz de tráfico MT según VNR^i y ordenar de manera ascendente de acuerdo a la cantidad de saltos según TD;
- 2 **mientras** MT no vacía **hacer**
- 3 Seleccionar solicitud tráfico ST en orden;
- 4 **si** $ST > C$ **entonces**
- 5 Dividir la ST y asignar una longitud distinta a cada st según C;
- 6 **fin**
- 7 Generar grafo auxiliar de *grooming* según st, estado de la red y políticas de grooming;
- 8 Aplicar *multihop traffic grooming* **entonces**
- 9 **si** camino contiene *lightpath edge*
- 10 Encaminar la st haciendo *traffic grooming* por el/los *lightpaths* correspondientes;
- 11 **en otro caso**
- 12 Encaminar el tráfico estableciendo nuevos *lightpaths* por los enlaces correspondientes a los *wavelength edges*;
- 13 **fin**
- 14 Actualizar los recursos de la red como utilización de longitudes de onda *lightpaths* establecidos;
- 15 **fin**

Para hallar la cota asintótica de complejidad del algoritmo propuesto se deben sumar las 3 partes del mismo. Para el preprocesamiento se tiene $O(|E|*|N| + |N|^2 \log |N|)$ donde $|E|$ indica la cardinalidad del conjunto de enlaces E y $|N|$ indica la cardinalidad del conjunto de nodos N , todo esto de la red física. En el mapeo de nodos, ordenar los requerimien-

tos tiene un costo de $O(|M| + |VNR| \log |VNR|)$ donde $|VNR|$ es la cardinalidad del conjunto de requerimientos de redes virtuales VNR y $|M|$ indica la cardinalidad del total de nodos virtuales M . La asignación del total de nodos virtuales tiene una complejidad de $O(|M|*|N|)$. Para el mapeo de enlaces, primero se debe crear y ordenar la matriz de tráfico, esto tiene un costo de $O(|L| + |N|^2 + |N| \log |N|)$ donde $|L|$ indica la cardinalidad del total de enlaces virtuales L . Luego para cada solicitud de tráfico se debe crear el grafo auxiliar de *grooming* con una complejidad de $O(2w|E| + 2|N|)$ donde w indica la cantidad de longitudes de onda disponible. Para mapear la solicitud de tráfico se debe aplicar el algoritmo de Dijkstra al grafo auxiliar de grooming con una complejidad de $O(2w|E| + 2|N| \log 2|N|)$ para cada solicitud de tráfico. En el peor caso la cantidad de elementos de la matriz es $O(|N|^2)$. Finalmente, el tiempo de ejecución del algoritmo Sd-Mapping queda acotada por $O(|M|*|N| + |N|^3 \log |N|)$.

V. EJEMPLO ILUSTRATIVO

En esta sección se muestra un ejemplo del algoritmo *Sd-Mapping* en una topología sencilla.

A. Mapeo de Nodos

En la figura 3 se puede observar una red de sustrato con 6 nodos y 7 enlaces. En cada nodo se indica las unidades de procesamiento disponible, en este caso, unidades de CPU. Además, las distancias entre los nodos corresponden directamente a los saltos físicos. También se puede visualizar la red virtual que se quiere mapear. Los requerimientos de CPU de cada nodo virtual se muestran al costado de cada nodo. El nodo N2 es seleccionado como primer nodo virtual debido a que demanda la mayor cantidad de requerimientos de CPU. Como no existen previas asignaciones, el conjunto de nodos candidatos lo forman todos los nodos de la red física que tengan mayor o igual capacidad que los requerimientos del nodo N2. El nodo físico F es seleccionado por el algoritmo Sd-Mapping ya que es el nodo con menor cantidad de recursos disponibles.

En la figura 4 se muestra la búsqueda de nodos candidatos para el nodo N1, que es seleccionado por el recorrido por niveles como segundo nodo virtual a mapear. Para este ejemplo, la distancia máxima inicial fue configurada en 1, por lo tanto, los nodos candidatos son los nodos E y D. Luego el nodo D es seleccionado para mapear el nodo virtual N1.

El recorrido en forma por niveles sigue con el nodo vecino N4 y luego de hallar el conjunto candidato, se asigna al

nodo físico C. Como ya no quedan vecinos de N_2 , el recorrido continúa con los vecinos de N_1 . El último nodo virtual seleccionado es N_3 y se repite el proceso de búsqueda de nodos candidatos y selección del nodo físico. Los cantidad de CPU disponible en cada nodo físico se debe actualizar luego de cada asignación.

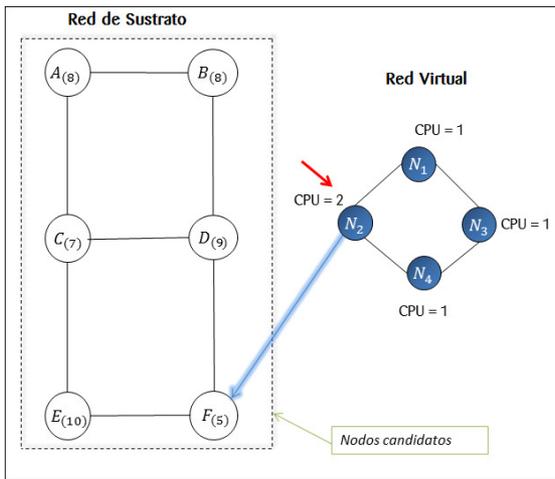


Figura 3. Asignación del primer nodo virtual a nodo F.

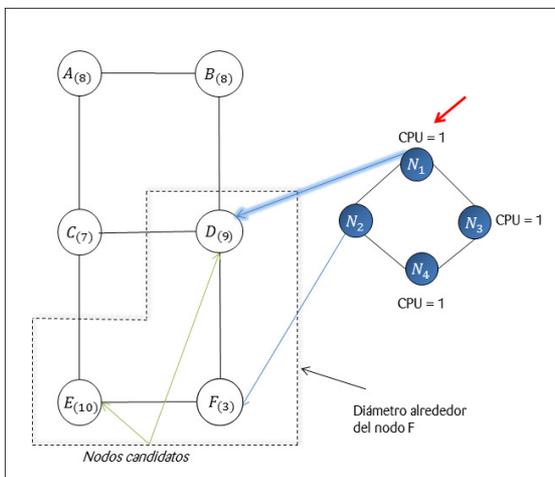


Figura 4. Asignación del segundo nodo virtual a nodo D.

B. Mapeo de Enlaces

Posteriormente al mapeo de nodos, se procede a elaborar una matriz de tráfico sumando el tráfico de distintos enlaces virtuales que tengan el mismo par de nodos origen-destino en la red de sustrato física.

De manera a ejemplificar el mapeo de enlaces se toma un subconjunto de enlaces virtuales de esta matriz de tráfico, con dos solicitudes de tráfico:

(1) F - D y (2) F - C. Cada tráfico requiere una tasa de datos de 622 Mbps (OC-12). La capacidad de los canales ópticos son de 2.5 Mbps (OC-48) y cada enlace tiene 2 canales de longitud de onda disponible. El peso de los distintos tipos de enlaces es determinado por la política de grooming y el estado de la red. En el ejemplo, la política prefiere hacer grooming antes que establecer nuevos *lightpaths* (el peso del *lightpath edge* es menor al de un *wavelength edge* y al de un *transponder edge*).

En la figura 5 y 6 se puede ver el grafo auxiliar de grooming construido para mapear la primera (F - D) y segunda (F - C) solicitud de tráfico. Se elige primero (F - D) debido a que tiene menor cantidad de saltos físicos que el requerimiento de (F - C).

Para la primera solicitud se agregaron los nodos y enlaces en la capa óptica, luego los nodos en la capa eléctrica (F' y D') y los enlaces *transponder edge* $F'-F$ y $D'-D$, estos últimos indican un dispositivo capaz de realizar *grooming*. La ruta más corta seleccionada pasa por los nodos F' , F , D y D' . Luego, un *lightpath* se debe establecer entre los nodos F y D en la primera longitud de onda libre.

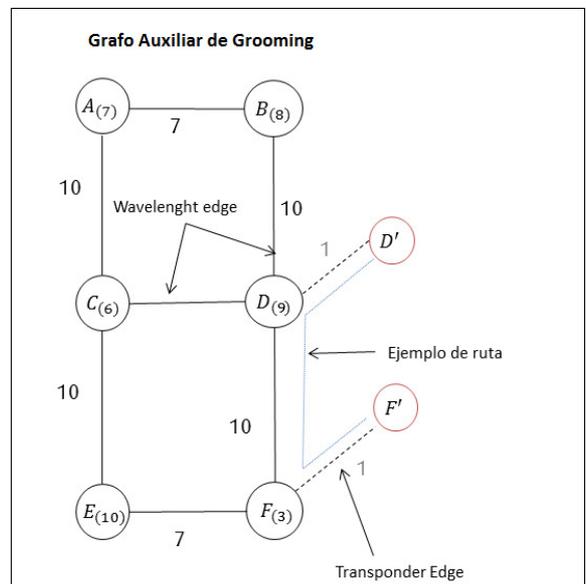


Figura 5. Asignación de la primera solicitud de tráfico.

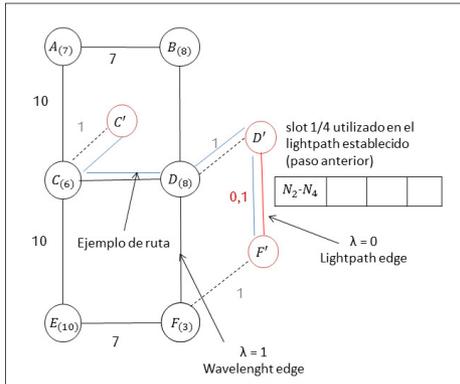


Figura 6. Asignación de la segunda solicitud de tráfico.

Para el requerimiento (F - C) se construye nuevamente el grafo auxiliar y luego se debe encontrar el camino más corto que una los nodos en la capa eléctrica del grafo de grooming. Se puede observar que en la capa óptica existe un wavelenght edge para cada enlace de fibra, esto es porque se tienen 2 longitudes de onda por enlace, por lo tanto existe al menos una longitud de onda libre por enlace óptico. Al pasar por el lightpath edge [F,D'] se debe realizar grooming con el lightpath correspondiente. Luego, el camino baja a la capa óptica del grafo auxiliar en el nodo D para volver a subir a la capa eléctrica en el nodo C', esto indica que un nuevo lightpath debe establecerse entre el nodo D y C.

En la figura 7 se puede ver el estado final de la red de sustrato luego mapear los 2 enlaces virtuales. Se puede notar que el tráfico utilizado en el lightpath [F,D] es de 1244 Mbps multiplexando 2 enlaces virtuales mientras que el lightpath [D,C] es de 622 Mbps correspondiente a 1 enlace virtual.

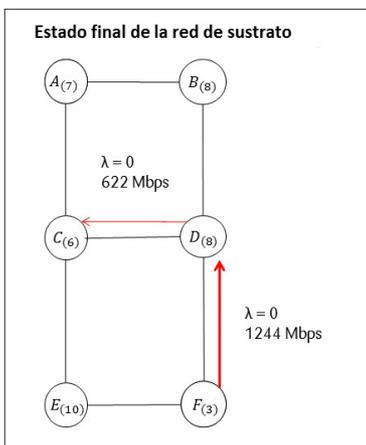


Figura 7. Red física luego del mapeo de enlaces.

VI. PRUEBAS EXPERIMENTALES

Para la ejecución de las pruebas fue desarrollado un simulador para redes WDM. El simulador cuenta con un programa principal que recibe como entrada una red de sustrato, un conjunto de redes virtuales, un algoritmo y una política de Grooming. La red de sustrato y los requerimientos de redes virtuales se encuentran almacenados en archivos o pueden ser generados por el simulador aleatoriamente, en este último caso, se guardan las redes generadas en un archivo para futuras corridas. El programa principal se encarga de ejecutar el algoritmo recibido como entrada sobre las instancias de prueba (conjunto de requerimientos de redes virtuales y red de sustrato). La salida del programa es una red de sustrato con todos los recursos actualizados. El simulador cuenta con un módulo que realiza el cálculo de las métricas utilizadas.

El algoritmo propuesto es comparado con el algoritmo *Min - Mapping* de Zhang *et al.*, propuesto en [1], al que consideramos como una referencia del estado del arte por ser el único trabajo encontrado en la literatura especializada que propone la virtualización de redes en redes ópticas WDM con *traffic grooming*. Con el fin de validar los resultados se realizaron varias pruebas sobre 3 topologías de redes distintas obteniéndose resultados que describen a continuación. Adicionalmente, se realizó un estudio del desempeño de 5 políticas de grooming distintas, una de las cuales es propuesta en este trabajo.

Las pruebas se realizaron sobre las siguientes topologías de redes ópticas: *National Science Foundation (NSFNET)* [1], la red *USNET* [22] y la *CARRIER-1* propuesta en [23]. Las redes de pruebas en el orden citado se pueden ver en las figuras 8, 9 y 10.

En la tabla I se puede observar algunos datos sobre las topologías utilizadas. Se muestra la cantidad de nodos, enlaces, promedio del grado de salida de los nodos, grado máximo y mínimo de salida y la cantidad de nodos con el grado de salida máximo y mínimo. Los costos de utilización de los enlaces físicos son proporcionales a la longitud de los enlaces de fibra, los cuales varían entre 250 y 2600 km.

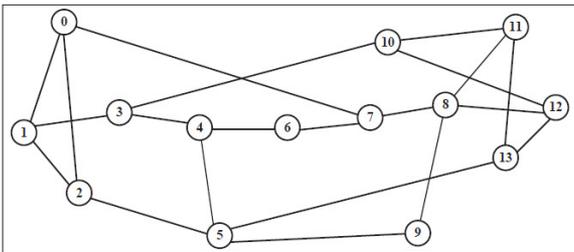


Figura 8. Red NSFNET.

A continuación se citan las suposiciones adoptadas para este trabajo.

1. El número de fibras por enlace óptico es igual a dos (uno por cada dirección).
2. El número de canales de longitudes de onda disponible por cada enlace óptico es 40.
3. Cada canal de longitud de onda soporta una tasa de datos de 40 Gbps.
4. Todos los nodos ópticos están equipados con dispositivos capaz de realizar *grooming*.
5. Cada nodo puede estar o no asociado a un *Datacenter* con una capacidad de procesamiento conocida.
6. Cada nodo asociado a un *Datacenter* tiene una capacidad de procesamiento que varía entre 1000 y 1500 unidades (ejemplo: MIPS o CPU).
7. Cada red virtual se compone de entre 4 a 7 nodos virtuales con distribución uniforme.
8. Los nodos virtuales requieren una cantidad de unidades de CPU que varía entre 15 y 30 unidades.
9. El grado de salida de los nodos virtuales varía entre 2 y 3 con distribución uniforme.
10. Cada enlace virtual requiere una tasa de datos igual a 10 Gbps.
11. Cada enlace virtual requiere una conexión por cada dirección.

Estos valores son iguales a los valores utilizados en [1] con excepción de las unidades de procesamiento que eran fijos de 1000 unidades en el trabajo de Zhang *et al.*

En este trabajo se tuvieron en cuenta 5 políticas de *grooming*, las cuales definen las relaciones de costos o pesos que se consideran entre los distintos tipos de enlaces en el grafo auxiliar. La Tabla II muestra éstos valores y las políticas se explican a continuación.

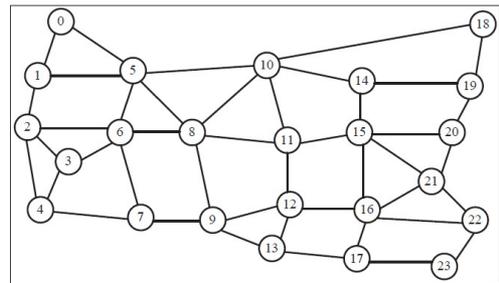


Figura 9. Red USNET.

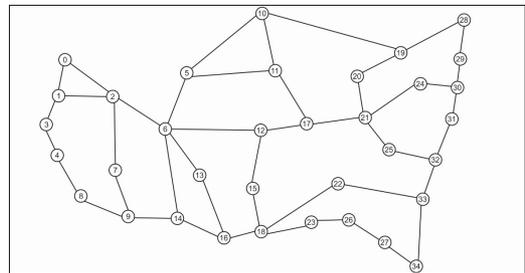


Figura 10. Red CARRIER-1.

- **Short-distance (S-distance):** Esta política es propuesta en este trabajo. La política intenta minimizar la cantidad de *lightpaths* establecidos y a la vez, se prefieren los caminos que tengan menor cantidad de *lightpaths*.
- **Load Balancing (LB) [24]:** Esta política intenta realizar un balanceo de carga por toda la red de sustrato. Para implementar la política LB con *Traffic Grooming* la nueva conexión debe ser enrutada a través de los enlaces de fibra con menor carga.
- **MinLps [19]:** Esta política busca minimizar el número de *lightpaths* establecidos.
- **MinHops [19]:** Esta política busca minimizar el número de *lightpaths* que utiliza un enlace virtual al ser mapeado.
- **MinThp [19]:** Esta política busca minimizar el número de enlaces de fibra que atraviesa un enlace virtual.

La tabla III muestra las variables utilizadas en los distintos tipos de enlaces del grafo auxiliar de *grooming*. Estas variables indican estados o propiedades de los enlaces ópticos de la red de sustrato. La variable D en la política S-distance tiene un peso mucho mayor que los otros tipos de enlaces y su valor es proporcional a la longitud real en km de los enlaces de fibra. La variable P utilizada todas

las políticas menos en LB, representa los saltos físicos de un *lightpath* y tiene gran influencia en MinThp donde represente el mayor peso entre los 3 tipos de enlaces, mientras que para las otras políticas tiene menor influencia al ser de orden menor que los pesos de otros enlaces. En la política LB, las variables U y V son utilizadas para realizar el balanceo de carga dando mayor peso a los enlaces más utilizados, tanto en la capa eléctrica como en la capa óptica.

Uno de los objetivos principales de los algoritmos VONE en la versión estática es minimizar los costos de utilización de los recursos de la red óptica [25]. Las soluciones encontradas por los algoritmos se compararon teniendo en cuenta las siguientes métricas de calidad:

1. **Costo ponderado:** Se define como la sumatoria de *lightpaths* multiplicado por el costo del enlace que es proporcional a la longitud real de los enlaces de fibra [1].
2. **Longitudes de Onda:** Se define como la cantidad de longitudes de onda que utiliza el enlace de fibra más cargado.

TABLA I. ESTADÍSTICAS SOBRE TOPOLOGÍAS DE REDES

	Cantidad de nodos	Cantidad de enlaces	Grado de calidad promedio	Grado de salida mínimo	Grado de salida máximo	Nodos con el grado min.	Nodos con el grado max.
NSFNET	14	22	3	3	3	2	13
USNET	25	45	3,5	2	5	2	5
CARRIER - 1	38	46	2,6	2	5	18	1

TABLA II. PESOS DEL GRAFO AUXILIAR PARA LAS POLÍTICAS DE GROOMING.

	Lightpath edge	Wavelength edge	Transponder edge
S - distance	$P \times 10^{-7}$	$1 \times D$	1
LB	V	$U + 10^{-5}$	0
MinHops	$1 + P \times 10^{-7}$	10^{-5}	0,5
MinLps	$1 + P \times 10^{-7}$	10^{-5}	10^3
MinTph	P	$1 + 10^{-5}$	0

TABLA III. VARIABLES PARA LAS POLÍTICAS DE GROOMING .

Variables	Descripción
D	Distancia proporcional a al longitud de la fibra en km
P	Cantidad de saltos físicos de un Lightpath
U	Cantidad de longitudes de ondas utilizadas en una fibra óptica
V	Cantidad total de longitudes de ondas utilizadas en todos los enlaces en los que pasa un Lightpath

3. **Utilización de grooming ports:** Se define como la cantidad de dispositivos de grooming utilizados para mapear los enlaces virtuales.

4. **Promedio de saltos físicos:** Cantidad promedio de enlaces de fibra que se utilizaron para mapear los enlaces virtuales.

Estas 4 métricas se pueden tomar como ejemplo de CAPEX (*capital expenditures*), OPEX (*operational expenditures*) o ambos en algunos casos. Los CAPEX representan costos de inversión en equipamiento mientras que los OPEX representan los costos operativos del proveedor de infraestructura.

VII. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Las tablas IV, V, VI y VII muestran los resultados de las diferentes corridas. Los resultados desfavorables para el algoritmo propuesto se muestran en color rojo.

Se puede observar que *Sd-Mapping*, propuesto en este trabajo, tiene mejores resultados que *Min-Mapping* propuesto en [1] en todas las instancias para las siguientes métricas: costo ponderado, utilización de longitudes de onda y promedio de saltos físicos. Es decir, el algoritmo propuesto supera ampliamente a *Min-Mapping* en tres de las cuatro métricas en las topologías de prueba consideradas.

En la utilización de grooming ports, *Sd-Mapping* logra en general mejores resultados en la topología NSFNET y USNET, mientras que *Min-Mapping* casi siempre tiene mejor desempeño en la red denominada Carrier-1. La diferencia de *grooming ports* en la topología Carrier-1 en general es menor al 10 %, a excepción de la política *S-distance* donde existe una diferencia del 23% en el peor caso. Cabe resaltar que si bien *Min-Mapping* logra reducir ligeramente la utilización de *grooming ports* en la última topología, en las otras métricas, tiene peores resultados en un factor entre el 40% y 60 %, inclusive llegando a duplicar los valores en el promedio de saltos físicos.

En resumen, las soluciones encontradas por el algoritmo propuesto son siempre mejores al algoritmo de referencia en 3 de las 4 métricas consideradas y eventualmente algo peores en una única métrica por lo que al considerar una comparación de dominancia en sentido Pareto [16] se puede concluir que las soluciones encontradas por el algoritmo propuesto dominan o son no-comparables con el

algoritmo del estado del arte, pero en ninguno de los experimentos realizados (3 redes por 5 políticas por 4 niveles de carga por 5 requerimientos diferentes = 300 experimentos) el algoritmo de referencia logra dominar en el sentido Pareto a las soluciones encontradas por el algoritmo propuesto. Teniendo en cuenta el concepto de preferencia [16], donde se cuenta la cantidad de métricas con mejores resultados, las soluciones de *Sd-Mapping* son preferidas a las soluciones de *Min-Mapping* en todos los casos.

TABLA IV. RESULTADOS PARA LA TOPOLOGÍA NSFNET

Políticas	N	Costo		Longitudes de onda		Grooming ports	
		Sd-map	Min-map	Sd-map	Min-map	Sd-map	Min-map
S-distance	5	18,33	25,67	2,33	3,33	65,33	65,33
	15	44,33	71,40	4,33	8,00	94,67	99,67
	30	85,92	131,07	10,33	14,33	172,33	181,00
	50	141,33	223,57	16,00	25,33	282,00	299,67
LB	5	28,37	39,57	2,00	3,00	49,00	52,33
	15	58,63	86,43	5,33	6,67	91,33	96,33
	30	106,50	148,77	9,00	13,00	166,67	174,00
	50	175,83	249,47	14,33	22,00	277,67	292,00
MinHops	5	30,53	40,60	3,00	5,67	46,67	50,67
	15	48,80	80,80	5,00	12,33	90,67	96,00
	30	92,27	143,53	10,33	21,00	166,67	173,33
	50	149,07	242,40	16,67	36,00	242,67	290,67
MinLps	5	17,20	35,17	2,00	5,33	52,67	58,00
	15	45,60	77,13	4,67	12,00	94,00	97,33
	30	87,07	119,47	10,33	20,67	168,67	175,33
	50	143,73	236,47	16,00	35,33	280,67	297,33
MinThp	5	21,60	36,47	2,00	5,33	50,67	56,00
	15	48,80	78,30	5,00	11,67	90,67	98,00
	30	88,53	140,60	10,33	20,67	166,67	175,67
	50	145,60	239,90	16,00	35,67	278,67	293,00

TABLA V. RESULTADOS PARA LA TOPOLOGÍA USNET

Políticas	N	Costo		Longitudes de onda		Grooming ports	
		Sd-map	Min-map	Sd-map	Min-map	Sd-map	Min-map
S-distance	5	30,11	62,75	3,00	6,00	52,00	57,00
	15	69,96	158,21	8,00	16,00	74,00	74,00
	30	148,77	310,57	15,00	30,00	148,00	154,00
	50	239,20	515,80	25,00	40,00	242,00	249,00
LB	5	66,44	119,66	2,00	3,00	40,00	41,00
	15	131,59	208,60	5,00	6,00	72,00	72,00
	30	248,26	410,23	9,00	13,00	146,00	144,00
	50	410,70	672,80	15,00	21,00	238,00	239,00
MinHops	5	42,16	87,66	4,00	8,00	40,00	40,00
	15	76,06	162,31	8,00	16,00	72,00	72,00
	30	151,62	324,62	16,00	32,00	144,00	144,00
	50	247,78	556,43	26,00	40,00	236,00	236,00
MinLps	5	33,36	72,35	4,00	8,00	47,00	45,00
	15	70,56	158,46	8,00	16,00	74,00	74,00
	30	151,62	324,62	16,00	32,00	144,00	144,00
	50	243,93	544,03	26,00	40,00	238,00	242,00
MinThp	5	35,26	77,01	3,00	7,00	44,00	42,00
	15	75,71	160,46	8,00	16,00	72,00	74,00
	30	149,62	315,27	16,00	31,00	146,00	147,00
	50	239,58	537,08	25,00	40,00	242,00	246,00

TABLA VI. RESULTADOS PARA LA TOPOLOGÍA CARRIER 1

Políticas	N	Costo		Longitudes de onda		Grooming ports	
		Sd-map	Min-map	Sd-map	Min-map	Sd-map	Min-map
S-distance	5	18,95	42,27	4,00	5,33	58,00	61,00
	15	46,90	130,28	8,00	15,33	120,67	112,33
	30	114,14	220,14	10,26	21,00	320,22	241,67
	50	194,29	315,30	12,33	30,67	505,87	391,33
LB	5	38,81	82,08	3,00	4,67	51,67	49,00
	15	92,19	186,62	7,15	12,00	112,43	102,67
	30	144,78	285,14	9,43	16,33	234,78	204,67
	50	220,73	398,68	11,33	21,33	372,00	349,00
MinHops	5	24,00	64,92	5,33	6,67	48,00	48,00
	15	72,40	150,57	11,33	16,33	121,33	102,67
	30	131,97	265,41	13,33	24,67	228,00	196,00
	50	187,52	384,94	16,00	31,33	338,67	325,33
MinLps	5	17,33	55,53	4,67	6,00	54,67	53,33
	15	56,58	174,20	9,33	16,00	126,00	106,67
	30	99,92	241,57	13,00	23,00	254,67	209,00
	50	162,13	348,28	13,33	28,67	356,33	341,67
MinThp	5	15,93	58,12	3,00	6,33	59,33	49,67
	15	53,12	147,52	9,00	16,67	141,67	103,33
	30	91,30	244,30	11,67	23,67	291,00	206,67
	50	152,98	348,44	12,33	29,00	382,00	352,67

TABLA VI. RESULTADOS PARA LA TOPOLOGÍA CARRIER 1

Políticas	N	Costo		Longitudes de onda		Grooming ports	
		Sd-map	Min-map	Sd-map	Min-map	Sd-map	Min-map
S-distance	5	18,95	42,27	4,00	5,33	58,00	61,00
	15	46,90	130,28	8,00	15,33	120,67	112,33
	30	114,14	220,14	10,26	21,00	320,22	241,67
	50	194,29	315,30	12,33	30,67	505,87	391,33
LB	5	38,81	82,08	3,00	4,67	51,67	49,00
	15	92,19	186,62	7,15	12,00	112,43	102,67
	30	144,78	285,14	9,43	16,33	234,78	204,67
	50	220,73	398,68	11,33	21,33	372,00	349,00
MinHops	5	24,00	64,92	5,33	6,67	48,00	48,00
	15	72,40	150,57	11,33	16,33	121,33	102,67
	30	131,97	265,41	13,33	24,67	228,00	196,00
	50	187,52	384,94	16,00	31,33	338,67	325,33
MinLps	5	17,33	55,53	4,67	6,00	54,67	53,33
	15	56,58	174,20	9,33	16,00	126,00	106,67
	30	99,92	241,57	13,00	23,00	254,67	209,00
	50	162,13	348,28	13,33	28,67	356,33	341,67
MinThp	5	15,93	58,12	3,00	6,33	59,33	49,67
	15	53,12	147,52	9,00	16,67	141,67	103,33
	30	91,30	244,30	11,67	23,67	291,00	206,67
	50	152,98	348,44	12,33	29,00	382,00	352,67

TABLA VII. PROMEDIO DE SALTOS FÍSICOS PARA LAS 3 TOPOLOGÍAS

	NSFNET		USNET		CARRIER-1	
	Sd-map	Min-map	Sd-map	Min-map	Sd-map	Min-map
S-distance	1,47	2,66	1,78	3,94	2,71	5,39
LB	1,83	2,6	2,85	4,82	3,01	5,42
MinLps	1,41	2,48	1,80	3,94	2,38	5,18
MinHops	1,37	2,27	1,7	3,64	2,18	4,55
MinThp	1,35	2,18	1,67	3,56	2,11	4,51

A. Desempeño de las políticas de grooming:

A continuación se presenta un breve análisis del desempeño de las políticas de grooming con el algoritmo propuesto.

Las políticas S-distance, MinLps y MinThp tienen valores similares para el costo ponderado y son las de mejor desempeño en esta métrica. Las políticas S-distance y MinLps tienen buenos resultados debido a que buscan minimizar la cantidad de *lightpaths*. Por otra parte, la política MinThp busca minimizar la cantidad de saltos físicos y es la que tiene mejores resultados experimentales en el promedio de saltos físicos.

Se puede observar que claramente la política LB presenta un costo mucho mayor que las demás políticas en las 3 topologías. Como LB distribuye la carga por los enlaces, establece más *lightpaths* que las demás políticas y el costo es mucho mayor, a diferencia de las otras políticas que prefieren reutilizar los *lightpaths* ya establecidos.

Sin embargo, la política LB es la que claramente logra la menor utilización de longitudes de onda, ahorrando hasta el 30% de longitudes de onda con relación a las demás políticas.

En el uso de grooming ports, la política que presenta mejores resultados es MinHops, como se podría esperar, dado que MinHops busca minimizar la cantidad de *lightpaths* que una nueva conexión atraviesa; por lo tanto, realiza la menor cantidad de conversiones OEO para mapear un enlace virtual.

VIII. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El algoritmo propuesto (Sd-Mapping) se evaluó con las siguientes 4 métricas: costo ponderado de asignación de redes virtuales, promedio de saltos físicos, utilización de longitudes de onda y de dispositivos con capacidad de grooming. Los resultados experimentales fueron comparados con el algoritmo Min-Mapping considerado como referencia del estado del arte.

Estos resultados experimentales demostraron que la propuesta es una alternativa válida, puesto que mejora considerablemente la utilización de los recursos físicos disponibles en la red de sustrato. Teniendo en cuenta las relaciones de dominancia de Pareto y preferencia [16], se puede concluir que las

soluciones encontradas por el algoritmo propuesto dominan en el sentido de Pareto al algoritmo de referencia o son preferidas pero en ningún caso las soluciones encontradas por el algoritmo propuesto son dominadas o preferidas por el algoritmo de referencia en las tres topologías de prueba y bajo las condiciones experimentales consideradas.

Adicionalmente, fueron evaluadas las políticas de *Grooming* sobre los algoritmos. Los resultados indican lo siguiente:

- El balanceo de carga (política LB) mejora la utilización de longitudes de onda en la red de sustrato pero aumenta los costos operativos.
- Las políticas MinThp y S-distance producen menor costo ponderado en las asignaciones de redes virtuales.
- La política MinHops disminuye la cantidad de dispositivos de *grooming* utilizados.
- La política MinThp mejora la cantidad de saltos físicos y presenta buenos resultados para el costo ponderado.
- La política MinThp es la preferida teniendo en cuenta las 4 métricas simultáneamente en la mayoría de las instancias de pruebas sobre las 3 topologías estudiadas.
- No se encontró una política que pueda mejorar más de una métrica al mismo tiempo.

En resumen, los principales aportes de este trabajo son:

- Un nuevo algoritmo de asignación de recursos para el problema VONE utilizando *traffic grooming*, cuyas pruebas experimentales arrojan mejores resultados que los obtenidos con el algoritmo Min-Mapping tomado como referencia del estado del arte en las instancias consideradas.
- Un simulador de redes ópticas WDM para pruebas y evaluación de desempeño de algoritmos de asignación de recursos a redes virtuales, programado en el lenguaje Java 7.
- Un análisis del desempeño de las políticas de *Grooming*.

A. Trabajos Futuros:

Se Proponen los siguientes trabajos futuros:

- Realizar el mapeo de enlaces y el mapeo de nodos de forma simultánea para el problema VONE utilizando diferentes meta-heurísticas.
- Desarrollar un algoritmo para el problema VONE buscando optimizar simultáneamente las 4 métricas considerados en este trabajo.
- Adaptar el algoritmo *Sd-Mapping* para redes ópticas heterogéneas (*Mixed Line Rate, Flexible Grid, etcétera*). ■

REFERENCIAS

- [1] S. Zhang, L. Shi, C. S. Vadrevu, y B. Mukherjee, "Network virtualization over wdm and flexible-grid optical networks" *Optical Switching and Networking*, vol. 10, no. 4, páginas. 291–300, 2013.
- [2] A. Bavier, N. Feamster, M. Huang, L. Peterson, y J. Rexford, "In vini veritas: realistic and controlled network experimentation" en *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, vol. 36, páginas. 3–14, ACM, 2006.
- [3] D. Schwerdel, D. Hock, D. Günther, B. Reuther, P. Müller, y P. Tran-Gia, "Tomato-a network experimentation tool" en *Testbeds and Research Infrastructure. Development of Networks and Communities*, páginas. 1–10, Springer, 2012.
- [4] N. McKeown, T. Anderson, H. Balakrishnan, G. Parulkar, L. Peterson, J. Rexford, S. Shenker, y J. Turner, "Openflow: enabling innovation in campus networks" *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, vol. 38, no. 2, páginas. 69–74, 2008.
- [5] A. Tzanakaki, M. Anastasopoulos, K. Georgakilas, J. Buysse, M. De Leenheer, C. Develder, S. Peng, R. Nejabati, E. Escalona, D. Simeonidou, y others, "Energy efficiency in integrated it and optical network infrastructures: the geysers approach" en *Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPS), 2011 IEEE Conference on*, páginas. 343–348, IEEE, 2011.
- [6] N. Feamster, L. Gao, y J. Rexford, "How to lease the internet in your spare time" *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, vol. 37, no. 1, páginas. 61–64, 2007.
- [7] D. G. Andersen, "Theoretical approaches to node assignment" *Computer Science Department*, página. 86, 2002.
- [8] N. M. K. Chowdhury, M. R. Rahman, y R. Boutaba, "Virtual network embedding with coordinated node and link mapping" en *INFOCOM 2009, IEEE*, páginas. 783–791, IEEE, 2009.
- [9] M. Melo, S. Sargento, U. Killat, A. Timm-Giel, y J. Carapinha, "Optimal virtual network embedding: Node-link formulation" 2013.
- [10] X. Cheng, S. Su, Z. Zhang, H. Wang, F. Yang, Y. Luo, y J. Wang, "Virtual network embedding through topologyaware node ranking" *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, vol. 41, no. 2, páginas. 38–47, 2011.
- [11] E. Dávalos, B. Barán, y D. Pinto, "A survey on virtual optical network embedding" *Conference on Computational Interdisciplinary Science - CCIS'2014. Asunción - Paraguay*.
- [12] L. Gong y Z. Zhu, "Virtual optical network embedding (vone) over elastic optical networks" *Lightwave Technology, Journal of*, vol. 32, no. 3, páginas. 450–460, 2014.
- [13] C. Gao y J. P. Jue, "Virtual optical network embedding considering mixed transparent and translucent virtual links" en *Optical Fiber Communication Conference*, páginas. JW2A–63, Optical Society of America, 2013.
- [14] S. Peng, R. Nejabati, S. Azodolmolky, E. Escalona, y D. Simeonidou, "Virtual optical network composition over single-line-rate and mixed-line-rate wdm optical networks" en *Optical Fiber Communication Conference*, páginas. OW1A–2, Optical Society of America, 2012.
- [15] S. Peng, R. Nejabati, y D. Simeonidou, "Impairmentaware optical network virtualización in single-line-rate and mixed-line-rate wdm networks" *Journal of Optical Communications and Networking*, vol. 5, no. 4, páginas. 283–293, 2013.
- [16] C. von Lücken, B. Barán, y C. Brizuela, "A survey on multi-objective evolutionary algorithms for manyobjective problems" *Computational Optimization and Applications*, vol. 58, no. 3, páginas. 707–756, 2014.
- [17] E. Modiano, "Traffic grooming in wdm networks" *Communications Magazine, IEEE*, vol. 39, no. 7, páginas. 124–129, 2001.
- [18] K. Zhu y B. Mukherjee, "Traffic grooming in an optical wdm mesh network" *Selected Areas in Communications, IEEE Journal on*, vol. 20, no. 1, páginas. 122–133, 2002.
- [19] H. Zhu, H. Zang, K. Zhu, y B. Mukherjee, "Dynamic traffic grooming in wdm mesh networks using a novel graph model" en *Global Telecommunications Conference, 2002. GLOBECOM'02. IEEE*, vol. 3, p. páginas. 2681–2685, IEEE, 2002.
- [20] E. W. Dijkstra, "A note on two problems in connexion with graphs." *Numerische Mathematik*, vol. 1, páginas. 269–271, 1959.
- [21] H. Zang, J. P. Jue, B. Mukherjee, y others, "A review of routing and wavelength assignment approaches for wavelength-routed optical wdm networks" *Optical Networks Magazine*, vol. 1, no. 1, páginas. 47–60, 2000.
- [22] S. Zhang, C. Martel, y B. Mukherjee, "Dynamic traffic grooming in elastic optical networks" *Selected Areas in Communications, IEEE Journal on*, vol. 31, no. 1, páginas. 4–12, 2013.
- [23] J. M. Simmons, *Optical network design and planning*. Springer, 2014.
- [24] L. Ruan, H. Luo, y C. Liu, "A dynamic routing algorithm with load balancing heuristics for restorable connections in wdm networks" *Selected Areas in Communications, IEEE Journal on*, vol. 22, no. 9, páginas. 1823–1829, 2004.
- [25] A. Fischer, J. F. Botero, M. Till Beck, H. De Meer, y X. Hesselbach, "Virtual network embedding: A survey" *Communications Surveys & Tutorials, IEEE*, vol. 15, no. 4, páginas. 1888–1906, 2013.

CARACTERIZACIÓN DE HELADAS Agrometeorológicas en Paraguay



Cintia Fabiana Espinola Brites

Carrera: Licenciatura en
Ciencias Atmosféricas.
Facultad Politécnica.
Universidad Nacional de
Asunción.

Asesores:

Prof. Lic. Alejandro Max Pastén

RESUMEN

Actualmente en Paraguay la ocurrencia de heladas despierta mucho interés debido a los impactos que estas ocasionan en los diferentes sectores productivos en el país y también en otros sectores de la sociedad. Por ello hoy en día existen parámetros como las fechas de primeras heladas, las fechas de últimas heladas, la frecuencia de ocurrencia y los eventos extremos, que nos permite prevenir cualquier tipo de daño a los sectores productivos. Así mismo la implementación de diferentes tipos de modelos que permite obtener una información agroclimática del comportamiento de heladas para una región determinada. Este tipo de estudios ayudan a conocer la región propicia para la ocurrencia de heladas, las causas y sus consecuencias.

El presente trabajo pretende describir un estudio conciso para establecer una base de datos climática de los datos de temperatura mínima, con productos referentes a dos tipos de heladas en Paraguay, la helada meteorológica, donde se considera una temperatura mínima de 0°C y 3°C para helada agrometeorológica, en la casilla meteorológica, ambas a 1.5mts. de altura, el cual sea confiable y accesible para el usuario.

Palabras claves — Helada, agroclimática, temperatura mínima, fecha de primera helada, fecha de última helada, Paraguay.

I. INTRODUCCIÓN

A diferencia de nuestro país, en la región existen varios trabajos en los que determinan las fechas de primeras heladas, las fechas de últimas heladas, la frecuencia de ocurrencia y los eventos extremos que nos permite prevenir cualquier tipo de daño a los sectores productivos. Así mismo la implementación de diferentes tipos de modelos que permite obtener una información agroclimática del comportamiento de heladas para una región determinada. Este tipo de estudios ayudan a conocer la región propicia para la ocurrencia de heladas, las causas y sus consecuencias.

Debido a los avances tecnológicos hoy en día se realizan mejores y más exactas previsiones, por lo tanto, tiene un gran impacto en la sociedad debido a que permite anticiparse a diferentes tipos de eventos extremos, que han causado impactos negativos, a lo largo de los años entre las que se encuentran las heladas. Sin lugar a duda una de las mayores riquezas que posee Paraguay es su tierra; ésta fue utilizada y sigue utilizándose

para la agricultura, ya que es apta para una cantidad importantes de cultivos. Históricamente fueron varios los eventos de heladas que han ocurrido, lo que ha obligado a buscar alternativas que permitan protegerse contra las heladas. Los eventos de heladas extremas que llevaron a la pérdida total de algunos cultivos, produjeron pérdidas millonarias, causando en déficit en los productos de la canasta familiar y el aumento de precio de los mismos produciendo un gran impacto económico. Por todo lo mencionado, lo que se busca es lograr una base de datos consistente con la información agroclimática de heladas, lo que permitirá el crecimiento y futuras investigaciones, donde el sector afectado podrá realizar una adaptación mediante la información que estará disponible para poder prevenir a la sociedad ante cualquier tipo de evento de heladas.

Además, con la información agroclimática se podrá realizar un análisis previo de las condiciones de heladas que fueron dándose a lo largo de los años, ya que esta información agroclimática permitirá una caracterización climática de acuerdo a cada región del Paraguay y será de fácil acceso.

II. METODOLOGÍA

1.1. Heladas meteorológicas y agrometeorológicas

Desde el punto de vista meteorológico se considera helada a todo descenso térmico igual o inferior a cero grados Celsius medido en un abrigo meteorológico. Sin embargo, este concepto varía ampliamente desde el punto de vista agrícola, que considera helada a todo descenso térmico, capaz de causar daño a los tejidos vegetales, de acuerdo con la especie, la variedad, el estado fenológico y sanitario, etc. En niveles cercanos a la superficie del suelo, la temperatura mínima, suele diferir considerablemente de la observada en el abrigo. Según estudios realizados por Burgos (1963), la helada agrometeorológica es el descenso de la temperatura que equivale a cero grados en la superficie. Por lo que define como la temperatura igual o menor a 3 grados Celsius en una garita meteorológica.

En el presente trabajo se analiza la helada meteorológica, (temperatura mínima menor o igual a cero grados en la garita) y la helada agrometeorológica (temperatura mínima menor o igual a 3 grados Celsius en la garita meteorológica).

1.2. Fechas de primeras y últimas heladas

Teniendo en cuenta que la helada meteorológica; temperatura igual o inferior a cero grados, y la helada agrometeorológica; temperatura igual o menor a tres grados centígrados, ambas medidas en el abrigo meteorológico. Para calcular las fechas de primera (FPH) y última helada (FUH) de acuerdo con el criterio ya utilizado por Pascale y Damario

(2004), el cual considera primeras heladas o heladas tempranas a aquellas ocurridas antes del 15 de julio, y últimas o tardías a las ocurridas después de esa fecha, de manera que puede haber años en los cuales no se tendrán primeras heladas y sí últimas, y viceversa. Se obtendrá el porcentaje de años en los cuales se registraron primeras y últimas heladas. Las series de FPH y FUH se ajustarán a una función de distribución teórica.

1.3. Datos faltantes

Dado que las series de datos diarios poseen una gran cantidad de faltantes, y con el objetivo de no inducir a errores ni descartar información útil, se contará la cantidad de días faltantes en los meses de abril a julio, (principales meses, en los cuales ocurren las primeras heladas) y de julio a octubre (últimas heladas). En los casos en que el número de datos faltantes en ese período fuese mayor al 20% de los datos, ese año se considerará como faltante y se eliminará del análisis posterior.

2. MÉTODOS

2.1. Cálculo de parámetros

En algunas regiones en Paraguay, existen años en los que no se registran heladas, por lo que, para el cálculo de la fecha media de primera y última helada, así como para el resto de las fechas, la función de probabilidad será ajustada por el número de años en los que se registraron heladas. En primer lugar, se calculará el número total de años utilizados (N_{total})

y el número de años en los que ocurrieron heladas, ya sean primeras (N_{cPH}) o últimas (N_{cUH}). Luego, los porcentajes de años con primeras ($\%cPH$) y últimas heladas ($\%cUH$) como:

$$\%cPH = \frac{N_{cPH}}{N_{total}} * 100 \quad (1)$$

$$\%cUH = \frac{N_{cUH}}{N_{total}} * 100 \quad (2)$$

Para el cálculo de cualquier fecha con probabilidad p , la misma se ajusta con los coeficientes $\%cPH$ o $\%cUH$ según corresponda. Por ejemplo, la fecha media de primera helada se calcula con el percentil P50 ajustado ($P_{50_{aj}}$) de la FPH en función al porcentaje de años con primeras heladas ($\%cPH$), de la siguiente manera:

$$P_{50_{aj}} = \%cPH * 0,5 \quad (3)$$

De la misma manera, para calcular la fecha media de última helada, se calcula con el percentil P50 ajustado de la serie de FUH, en este caso, por el porcentaje de años con últimas heladas ($\%cUH$). Para calcular la fecha antes de la cual existe una probabilidad del 20% de que ocurran heladas, se calcula con el percentil P20 ajustado ($P_{20_{aj}}$) de la serie de FPH; donde:

$$P_{20_{aj}} = \%cPH * 0,2 \quad (4)$$

Análogamente, para calcular la fecha a partir de la cual existe una probabilidad del 20% de que ocurran heladas, se calcula como el percentil P80 ajustado con el $\%cUH$ de la serie de FUH, donde:

$$P_{80_{aj}} = \%cUH * 0,8 \quad (5)$$

Además, se calculó el período con heladas (PER) como:

$$PER = FUH - FPH + 1 \quad (6)$$

Dónde FUH es la fecha de última helada, y FPH es la fecha de primera helada expresada en días julianos.

Se buscará para cada año, y en cada lugar, la temperatura mínima absoluta (Tabs) registrada y la frecuencia de días con heladas (FH). Para cada una de las cinco variables (FPH, FUH, PER, Tabs y FH) se calculará el promedio (en el caso de FPH y FUH, se corrigió de acuerdo con lo antes explicado), la desviación estándar, los valores extremos con su año de ocurrencia, y los valores correspondientes a la probabilidad del 20%, nivel de probabilidad considerado como valor estándar de riesgo.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se presenta los resultados obtenidos del análisis, donde se observa los valores medios con 50% de probabilidad de fecha de primera (FPH) y fecha de última helada (FUH), periodo de heladas (PER), temperatura mínima absoluta (Tabs), frecuencia de heladas (FH) para las heladas meteorológicas y agrometeorológicas.

Tomando como ejemplo la estación de Asunción podemos observar que para heladas meteorológicas hubo fecha de última helada pero no de primera helada, lo cual imposibilita el cálculo de periodo medio de heladas, de esta manera el 19 de julio es la fecha media considerada como fecha de última helada, y el valor de temperatura mínima medio es de -1°C con una frecuencia de media de 0, lo que indica la baja y casi nula ocurrencia de temperaturas cercanas y menores a cero grados Celsius para dicha estación, por otro lado para heladas agrometeorológicas existen mayores eventos donde se registraron temperaturas menores o iguales a 3°C ; el 12 de junio es la fecha media de la fecha de primera helada y 28 de julio la fecha media de última helada con un periodo medio de 48 días, el valor medio de Tmin es de 1°C con frecuencia media de 3 eventos cada 5 años.

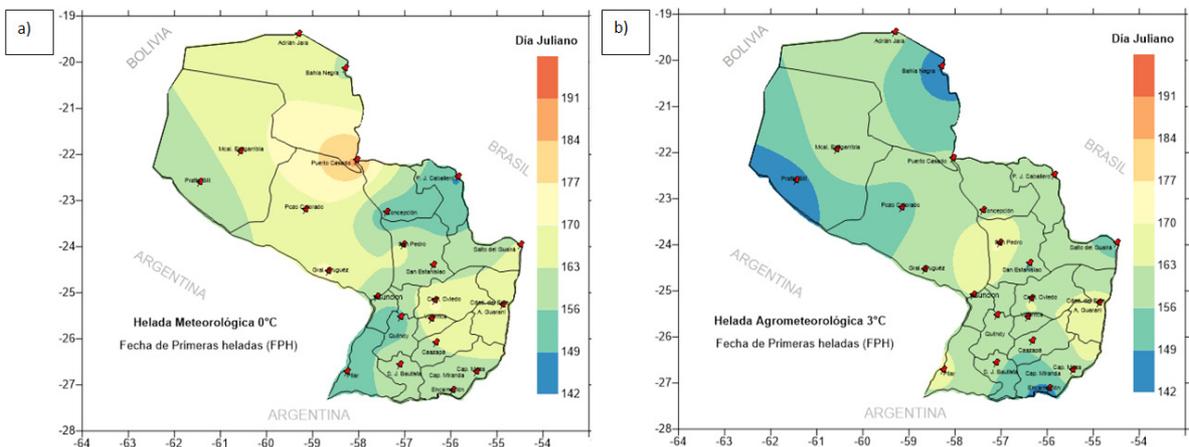
Estación	Heladas Meteorológicas (0 °C)					Heladas Agrometeorológicas (3°C)				
	FPH	FUH	PER	TabS	FH	FPH	FUH	PER	TabS	FH
Adrián Jara	18-Jun	s/h	-	-2	0	9-Jun	20-Jul	43	1	1
Bahía Negra	10-Jun	s/h	-	0	0	24-May	26-Jul	65	-1	0
Pratt's Gill	5-Jun	12-Ago	69	-4	5	23-May	27-Ago	95	-4	11
Mcal. Estigarribia	16-Jun	21-Jul	36	-2	1	11-Jun	2-Ago	52	0	4
Puerto Casado	5-Jun	15-Jul	11	0	0	6-Jun	22-Jul	47	1	0
Pedro Juan Caballero	28-May	11-Jul	44	-2	0	8-Jun	31-Jul	54	1	2
Pozo Colorado	15-Jun	s/h	-	-3	0	3-Jun	8-Ago	67	0	4
Concepción	29-May	s/h	-	-2	0	10-Jun	31-Jul	52	1	1
Gral. Brugúez	21-Jun	4-Ago	45	-2	3	8-Jun	25-Ago	79	-1	10
San Pedro	14-Jun	19-Jul	36	-1	0	20-Jun	8-Ago	50	0	2
San Estanislao	6-Jun	27-Jul	52	-2	2	4-Jun	13-Ago	72	0	7
Salto del Guairá	13-Jun	19-Jul	37	-2	0	3-Jun	7-Ago	66	0	4
Asunción Apto.	s/h	19-Jul	-	-1	0	12-Jun	28-Jul	48	1	3
Paraguari	31-May	21-Jul	52	-1	0	6-Jun	4-Ago	60	0	5
Villarrica	16-Jun	21-Jul	36	-2	0	16-Jun	21-Jul	52	0	3
Cnel. Oviedo	21-Jun	19-Jul	29	-1	0	12-Jun	9-Ago	59	0	5
Apto. Guaraní	s/h	17-Jul	-	-1	0	15-Jun	12-Ago	59	1	4
Pilar	30-May	s/h	-	-2	0	14-Jun	30-Jul	46	0	4
San Juan Bautista	11-Jun	s/h	-	-1	0	7-Jun	2-Ago	57	1	4
Caazapá	11-Jun	20-Jul	40	-1	0	6-Jun	14-Ago	71	0	6
Cap. Meza	10-Jun	17-Jul	38	-2	0	11-Jun	18-Ago	69	0	8
Encarnación	7-Jun	6-Ago	61	-2	4	25-Jun	28-Ago	95	-2	15

TABLA 1. Valores correspondientes al 50% de probabilidad de fecha de primera helada (FPH), fecha de ultima helada (FUH), periodo de heladas (PER), temperatura mínima absoluta (TabS), frecuencia de heladas (FH) para las heladas meteorológicas y agrometeorológicas.

sureste de la región Oriental, así como el extremo sur y norte del Chaco, se dan entre la última semana de mayo; para el resto del país entre la primera semana de junio y la quincena del mes de junio, por ende son mayoritariamente más tempranas a las meteorológicas ya que se dan mucho antes del 15 de julio.

Por otro lado, en los diferentes mapas de heladas, Mapa 1(a) y (b) podemos observar la distribución de fechas de primeras heladas (FPH), meteorológicas y agrometeorológicas en las distintas estaciones de la región. La escala se encuentra en días julianos y asociada al primer color celeste, valor 142 (en fecha juliana), en la fecha gregoriana es 22 de mayo; aumentando de semana en semana (7 días), hasta llegar al valor de 196 que sería el 15 de julio, tono de amarillo al anaranjado, donde todos los eventos que ocurrieron antes del 15 de julio, son fecha de primera helada. Se observa que para el análisis de heladas meteorológicas, son más tempranas para las estaciones del sur-oeste y parte del norte de la región Oriental, en las últimas semanas del mes de mayo y primeras semanas de junio, y entre la segunda y tercera semanas de junio, para el este de la región Oriental y el centro-norte del Chaco, Mapa 1(a). En comparación con las heladas agrometeorológicas, en las estaciones del

MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN DE FECHAS DE PRIMERAS HELADAS (FPH), METEOROLÓGICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS

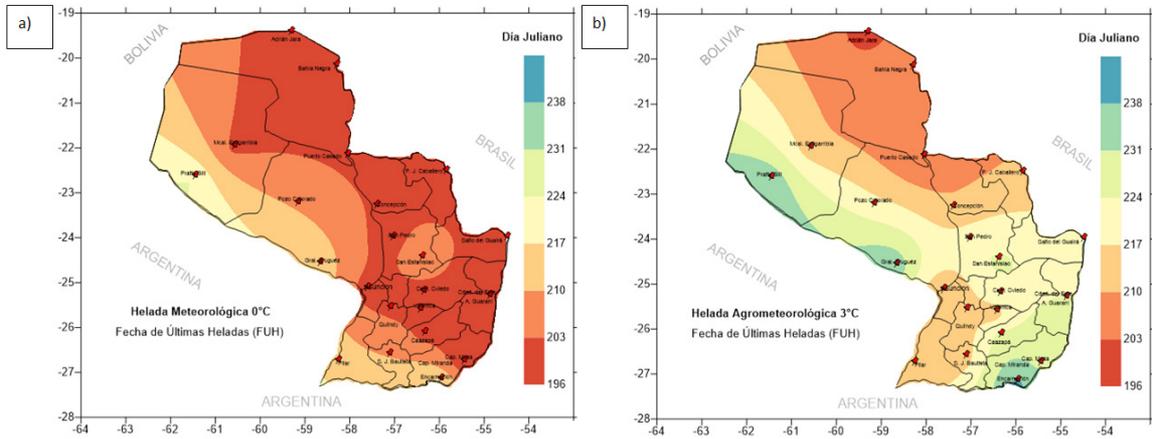


Mapa 1. Fecha de primera helada media con probabilidad del 50% de heladas (a) meteorológicas (FPH 0 °C) y (b) agrometeorológicas (FPH 3 °C).

El Mapa 2 (a) y (b) muestra la distribución de la fecha de última helada (FUH), tanto meteorológicas como agrometeorológicas. Fue considerada a partir de la fecha 15 de julio en adelante, por ello el valor mínimo en la escala de dichos mapas es de 196, color anaranjado más oscuro y aumentado de semana

a semana (7 días) hasta llegar al día 245, fecha 2 de setiembre con colores de amarillo a celeste contrario a la escala de colores de FPH. En el Mapa 2(a), la distribución de FUH muestra que para las estaciones del norte de la región Oriental y Occidental los valores medios se darían entre 15 de julio y 24 de julio, mientras que para heladas agrometeorológicas Mapa 2 (b), se encuentran al norte del Chaco.

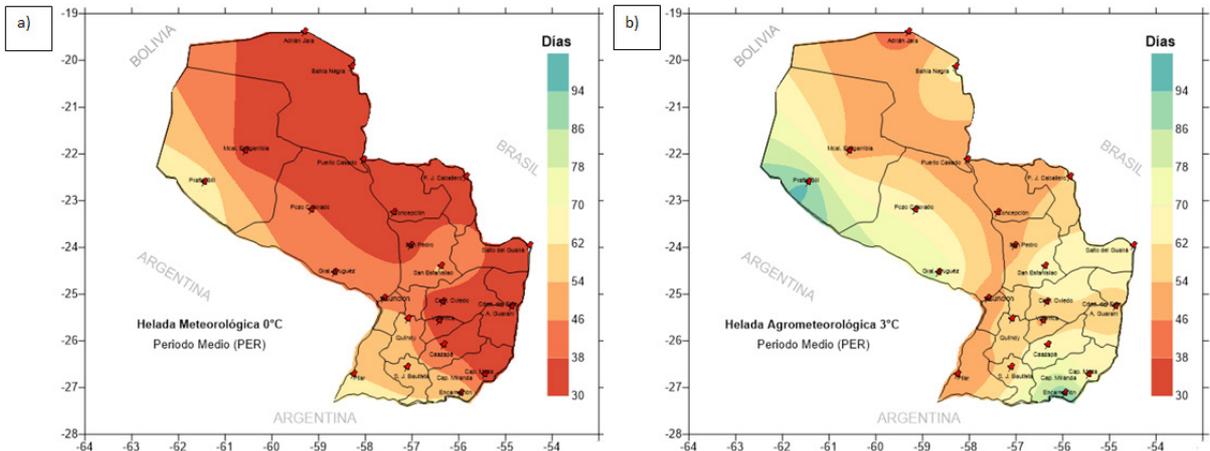
MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN DE FECHAS DE ÚLTIMAS HELADAS (FUH), METEOROLÓGICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS



Mapa 2. Fecha de última helada medio con probabilidad del 50% de heladas (a) meteorológicas (FUH 0 °C) y (b) agrometeorológicas (FUH 3 °C).

Al comparar los Mapa 3(a) y 3(b) se observa que, como era de esperar, las isolíneas presentan un comportamiento similar; pero con valores diferentes, abarcando áreas más extensas de períodos con heladas de menor ocurrencia como lo es en el caso de las meteorológicas Mapa 3(a) en donde hacia el centro-norte de la región, el periodo de heladas es mucho menor. Este mapa confirma que las heladas meteorológicas son muy escasas y en la Tabla 2 se puede confirmar con los valores de frecuencia de heladas donde son muy bajos, así mismo la ocurrencia de heladas es escasa, tan escasa que muchas de las estaciones no se ajustaron a la distribución gaussiana. Con el Mapa 3(b), se comprueba que el rango de probabilidad media de frecuencia de las heladas agrometeorológicas es mayor, en donde incluso hacia el sur de la región el periodo estaría alcanzando alrededor de 100 días.

MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN DEL PERÍODO MEDIO DE HELADAS



Mapa 3. Período medio con heladas (a) meteorológicas (PER 0 °C) y (b) agrometeorológicas (PER 3 °C).

IV. CONCLUSIÓN

En este trabajo se presentaron y analizaron los resultados obtenidos de fechas medias de primeras y últimas heladas. Además, se generó una base de datos con información agroclimática de heladas para dos umbrales (0°C y 3°C) en 22 estaciones meteorológicas distribuidas en todo el territorio de la República del Paraguay.

El análisis de las metodologías pone de manifiesto importantes diferencias de los resultados, principalmente cuando se realiza en localidades ubicadas en climas más cálidos en los que no todos los años se presentan heladas. En estos casos es fundamental aclarar la metodología utilizada para que el análisis de los resultados no lleve a decisiones incorrectas. Es de suma importancia recordar que las fechas de primera y última heladas suelen condicionar los calendarios agrícolas y determinar en muchos casos la

elección en las fechas de siembra de muchos de los cultivos de granos que se realizan en nuestro país. Es por esto que la probabilidad de ocurrencia de las primeras y últimas heladas debe ser calculada para toda la serie de años y no sólo para los años en que ocurrió el evento.

Por último, el análisis espacial de los resultados pone de manifiesto la gran influencia de los principales factores determinantes del clima en la distribución espacial de las isohelias, generando una gran variabilidad en los resultados, con períodos de heladas meteorológicas que van desde los 61 días para Encarnación a cero días en el norte de Paraguay. Tampoco hay áreas suficientemente extensas en las cuales el período medio libre de heladas agro-meteorológicas permita la explotación, sin riesgos de especies que no resisten los 3 °C en abrigo. ■

REFERENCIAS

- ABC, 2013, La helada ocasionó pérdidas de más de 5000 cabezas de ganado.
- BURGOS, J.J.; 1963. Las heladas en la Argentina. Buenos Aires: Editora CONI. 387p. (Colección Científica del INTA).
- DIARIO LA NACIÓN, 2013. Coordinadora Agrícola del Paraguay, se perdió el 30% de la producción total de trigo.
- DR. E. AGUILAR, URV DE TARRAGONA, ESPAÑA. Control De Calidad Con Andesqc Tests Implementados.
- DR. E. AGUILAR, J. SIGRÓ Y M. BRUNET, C3. Rclimdex con funcionalidades extras de control de calidad.
- FAO. 2015. La FAO y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. (En línea)... Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i4997s.pdf>.
- FAO. 2005. Daño producido por las heladas: fisiología y temperaturas críticas. (En línea). Consultado 7 nov 2013. Disponible en www.fao.org/docrep/012/y7223s/y7223s05.pdf
- FERNÁNDEZ LONG, M.E; BARNATÁN, I. E; DOMINICI, C.; MURPHY, G. 2015. Información Agroclimática de las heladas en la Angorina: Generación y uso. 38p.
- FERNÁNDEZ LONG, M.E; BARNATÁN, I. E; SPECHA, L; HURTADO, R; MURPHY, G. 2005. Caracterización de las heladas en la región pampeana y su variabilidad en los últimos años. IX Congreso Argentino de Meteorología. 10p.
- FERNÁNDEZ LONG, M. E; BARNATÁN, I. E. 2013. Adversidades climáticas: Heladas. En Agrometeorología. Editores Murphy, G.M; Hurtado, R.H. 2da ed. Facultad de Agronomía, UBA. 315-337p.
- FERNÁNDEZ LONG, M. E.; MÜLLER, G. V.; BELTRAN-PRZEKURAT, A. and SCARPATI, O. E. 2013. Long- and short- term changes in temperature-based agroclimatic indices in Argentina. *International Journal of Climatology* 33: 1673–1686 (2013).
- GRASSI CANTERO, B. A. 1983. Riesgos de primeras y últimas heladas en Puebla y Tlaxcala respecto a los cultivos básicos. Tesis (M. Sc.). México. Colegio de Postgraduados. 120p.
- GRASSI, B.A., 2003, Atlas Climático del Chaco Paraguayo, Fundación para el Desarrollo Sustentable del Chaco, USAID, Asunción, Paraguay. 8-31p.
- G. PODESTÁ, M. SKANSI, N. HERRERA, H. VEIGA, S. ROVERE. Diseño del proceso de control de calidad de datos climáticos diarios en el Centro Regional Para El Sur De América Del Sur. CRC-SAS-2013.
- G. PODESTÁ, M. SKANSI, N. HERRERA, H. VEIGA. Descripciones de controles de calidad de datos climáticos diarios implementados por el Centro regional para el sur de américa del sur. CRC-SAS-2014.
- I.D., 2014. Atlas de Vulnerabilidad e Impacto del Cambio Climático en el Gran Chaco Americano, 2014. 106p.
- MANCUELLO SANDOVAL, A. 2011. Régimen agroclimático de las heladas para la Región Oriental de la República del Paraguay. Facultad de Ciencias Agrarias. UNA. 85p.
- MAYEREGGER, E; DELGADO, J. 1995. Heladas. Dirección de Investigación Agrícola. Publicaciones misceláneas N° 31. 13p.
- PASCALE A. J. y E. A. DAMARIO. 2004. Bioclimatología agrícola y agroclimatología. Ed. Facultad de Agronomía, UBA. 550 pág.
- Reed, W. G. 1916. "The Probable Growing Season," *Monthly Weather Review*, vol. 44, KO. 9, Sept. 1916, pp. 509-612.
- SALINGER, M. J. and G. M. GRIFFITHS. 2001. Trends in New Zealand daily temperature and rainfall extremes. *International journal of climatology*. 21: 1437-1452 (2001).
- SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE EL USO DEL AGUA EN LA AGRICULTURA Y MEDIO RURAL DE LA FAO. 2000. FAO-Forestry. Disponible en línea: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/paraguay/indexesp.stm
- SNYDER, L.R; MELO-ABREU, J.P. 2010. Protección contra las heladas: fundamentos, prácticas y economía. FAO. 257p
- STURZENEGGER. 2009. Primer programa de agua potable y saneamiento para comunidades rurales (PAYSR). Banco interamericano de desarrollo. 195p
- Thom, H. C. S. 1959. "The Distributions of Freeze-Date and Freeze-Free Period for Climatological Series With Freezeless Years," *Monthly Weather Review*, Vol. 87, No. 4, Apr. 1959, pp. 136-144
- Wilks, D. S. 2006. *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*. Elsevier's Science & Technology Rights Department in Oxford, UK. 649 pp.
- X. ZHANG Y FENG YANG, J. SANTOS. RclimDex (1.0). Manual del Usuario.

DISEÑO DE UN PLAN DE COSECHA Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS FRUTIHORTÍCOLAS PARA PRODUCTORES DE LA CIUDAD DE ITÁ, MEDIANTE UN MODELO DE OPTIMIZACIÓN

Basado en Programación Lineal Entera Mixta



Dolores Luján García Medina

Carrera: Ingeniería en Sistemas de Producción. Facultad Politécnica. Universidad Nacional de Asunción.



Alexis Miguel Ruiz Jara

Carrera: Ingeniería en Sistemas de Producción. Facultad Politécnica. Universidad Nacional de Asunción.

Asesores:

Ing. María Margarita López

Ing. Jorge Recalde

Dr. Diego Pinto Roa

RESUMEN

En Paraguay la agricultura es considerada como una fuente importante para el desarrollo económico de las familias. Para este trabajo se analizaron las operaciones de un conjunto de fincas de producción frutihortícola, en las cuales se detectaron que no se realiza una adecuada planificación de la cosecha, lo que dificulta la determinación exacta de los recursos humanos, económicos y materiales a ser utilizados en las actividades agrícolas. Por ello, este trabajo se centra en generar un plan de cosecha y almacenamiento para un grupo de productores frutihortícolas de la compañía Aveiro de la ciudad de Itá, mediante el diseño de un modelo matemático basado en Programación Lineal (PL). El tipo de investigación según su finalidad es aplicada, pues se buscó dar solución a la problemática planteada, mediante la observación de las operaciones agrícolas y entrevistas con los diferentes actores relaciona-

dos con el modelo diseñado. Para los resultados se consideraron dos escenarios posibles, el primero de acuerdo a la disponibilidad real de los productos en las parcelas del año 2015, y el segundo con la modificación de la disponibilidad de acuerdo a las recomendaciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), acerca de periodos de producción y cosecha. Los planes obtenidos luego de la resolución del modelo matemático diseñado indican los periodos y cantidades a cosechar por cada productor, el periodo de construcción y cosecha de productos en un invernadero, las cantidades exactas de mano de obra y días de trabajo necesarias para la cosecha. En cuanto a los recursos, en ambos escenarios los resultados indican que la compra/almacenamiento conviene sea realizada de manera asociada por parte de los productores.

Palabras claves — Producción frutihortícola, cosecha, planificación, programación lineal.

I. INTRODUCCIÓN

En el Paraguay, el 91% de los productores son considerados pertenecientes a la agricultura familiar, por contar con fincas con superficies menores a 50 ha, y por utilizar la mano de obra familiar como recurso básico [1]. Esta actividad conforma la tercera parte del valor económico de las actividades agrícolas en nuestro país [2].

De acuerdo a las revisiones realizadas, a nivel nacional, este tipo de productores maneja aún sus procesos productivos de forma tradicional, aun con poca tecnología, tienen baja formación académica, y no están acostumbrados a trabajar en forma asociada con otros agricultores [3]. Además en el sector de producción agrícola se observa una planificación de la producción inadecuada, las instrucciones para el manejo técnico de las operaciones son escasas, y no consideran utilizar herramientas cuantitativas para la toma de decisiones, para la posterior cosecha e inventario de los productos.

Con relación a las problemáticas mencionadas, el estudio de ciertos parámetros y variables concernientes con las operaciones agrícolas es de relevancia para la generación de planes como herramientas de apoyo a la toma de decisiones, con la finalidad de mejorar la gestión en el proceso de obtención de los productos frutihortícolas, específicamente para las actividades de cosecha y abastecimiento de recursos.

Este trabajo pretende generar un plan anual de cosecha de cuatro productos (pimiento, pepino, tomate y melón), así como de compra almacenamiento de recursos (cajas de madera y etiquetas de identificación), para siete productores de la Compañía Aveiro de la ciudad de Itá, mediante el diseño de un modelo matemático de Programación Lineal Entera Mixta (PLEM). Así también manejar la viabilidad de operar y comercializar sus productos de manera conjunta con otros productores de la zona referida y cubrir un porcentaje de las posibles demandas insatisfechas mediante la construcción de un invernadero de manera asociada.

II. METODOLOGÍA

El desarrollo de este trabajo se da a partir de la detección y análisis de algunas de las problemáticas percibidas en el sector agrícola, específicamente en siete fincas de productores frutihortícolas de la Compañía Aveiro de la ciudad de Itá, éstas fueron definidas como la unidad de análisis.

Para la obtención de los parámetros técnicos, se utilizaron diferentes métodos de recolección de datos como las revisiones bibliográficas, observación directa y encuestas, en su modalidad de entrevista directa, a los siete productores identificados, para la descripción de las actividades agrícolas; así también, de entrevistas a especialistas en materia de invernaderos y cultivo protegido, especialistas en producción frutihortícola, proveedores de recursos de la zona y los clientes potenciales del Mercado de Abasto de la Municipalidad de Asunción.

Para el diseño del modelo matemático fueron consideradas las actividades de cosecha y almacenamiento de los productos, así como la compra y almacenamiento de los recursos. Los 7 productores poseen parcelas para el cultivo de pimiento, pepino, melón y tomate.

El cultivo es realizado una vez al año para el caso del pepino y el melón, y en dos periodos del año para el caso del tomate y el pimiento, según lo manifestado por los productores. Para el almacenamiento de la cosecha se utilizan como recursos cajas de madera, y etiquetas adhesivas para identificar las cajas, adquiridas de los proveedores por 4 productores, los demás no realizan la compra de estos insumos debido a que los clientes que desean adquirir los productos se acercan a las fincas con sus propias cajas de madera.

Al diseñar el modelo se determinó que debía utilizarse un modelo de Programación Lineal Entera Mixta teniendo en cuenta los siguientes subíndices de los parámetros y variables del problema:

i : tipo de producto disponible en parcela, $i=1, \dots, 4$

j : tipo de producto disponible en invernadero, $j=1$

p : productor, $p=1, \dots, 7$

k : tipo de recurso, $k=1, 2$

t : periodo de tiempo en meses, $t=1, \dots, 12$

m : modalidad de cosecha en parcela, $m=1, 2$

Donde $m=1$, el productor comercializa directamente a los clientes desde su parcela, y $m=2$, los productores envían sus productos a un depósito para su venta a los clientes de manera asociada.

Según la **Tabla 1**, las variables de decisión se definen para la compra e inventario de los recursos necesarios durante la cosecha, la cantidad a ser cosechada y almacenada temporalmente, una vez disponible el producto; el número de trabajadores necesarios para cosechar, y la decisión de contar o no con un invernadero para trabajar de manera asociada, con dos modalidades de cosecha, una de manera individual y la otra, de envío a un depósito para la venta de manera asociada.

Los parámetros, es decir, los datos conocidos del problema planteado fueron los costos de trabajar de manera individual y asociada; la demanda de cada tipo de producto, las capacidades de almacenamiento de recursos manera individual y asociada, capacidades de almacenamiento de productos cosechados, y la capacidad de cosecha de la mano de obra; unidades de recursos utilizados durante la cosecha en parcela e invernadero de una unidad del producto, y disponibilidades de recursos inventariados, del producto en parcela e invernadero, así como los días de trabajo disponibles en el mes.

El modelo tiene como función objetivo minimizar los costos totales de las operaciones relacionadas a la cosecha y almacenamiento de los productos, así como de la gestión de compra de los insumos necesarios, y de contar con un depósito y un invernadero (1), las cuales están sujetas a las restricciones o limitaciones que se muestran en las fórmulas 2 al 13.

TABLA 1. VARIABLES DE DECISIÓN CONSIDERADAS PARA EL DISEÑO DEL MODELO.

Compra de recursos de manera individual	Variable binaria que toma valor 1 si el productor p compra el recurso k en el periodo t , 0 en otro caso. Cantidad de recursos k que debe comprar el productor p en el periodo t Cantidad de recursos k a inventariar por el productor p durante el periodo t
Compra de recursos de manera asociada	Variable binaria que toma valor 1 si los productores compran el recurso k en el periodo t de manera asociada, 0 en otro caso. Cantidad de recursos k que deben comprar los productores de manera asociada en el periodo t Cantidad de recursos k a inventariar de manera asociada en el periodo t
Cosecha en parcela	Variable binaria que toma valor 1 si el productor p cosecha algún producto en el periodo t con la modalidad m , 0 en otro caso Cantidad de cajas del producto i que debe cosechar el productor p en el periodo t , en la modalidad m Cantidad de cajas del producto i del productor p que queda en la parcela luego de la cosecha del periodo t
Cosecha en invernadero	Variable binaria que toma valor 1 si se cosecha el producto j en el invernadero en el periodo t , 0 en otro caso Cantidad de cajas de producto j que se debe cosechar en el invernadero en el periodo t Cantidad de cajas del producto j que queda en el invernadero luego de la cosecha del periodo t
Almacenamiento	Variable binaria que toma valor 1 si se envían productos de manera asociada a los clientes en el periodo t , 0 en otro caso Cantidad de cajas de productos a enviar a los clientes de manera asociada en el periodo t , luego del almacenamiento en un depósito
Invernadero	Variable binaria que toma valor 1 si se decide construir el invernadero en el periodo t , 0 en otro caso
Mano de Obra	Número de trabajadores que debe emplear el productor p para realizar la cosecha del producto i en cada parcela del productor p en el periodo t Número de trabajadores a emplear para realizar la cosecha en el invernadero en el periodo t

Función objetivo

(1) *Minimizar el costo total de =*

Compra, orden e inventario de recursos de manera individual +
 Compra, orden e inventario de recursos de manera asociada +
 Mantener los productos en cada parcela durante la cosecha +
 Construir invernadero + Costo fijo de cosechar en invernadero +
 Mantener los productos en invernadero durante la cosecha +
 Alquilar depósito para el inventario temporal de productos y recursos de manera asociada +
 Mano de obra para cosecha y mantenimiento de productos en parcela +
 Mano de obra para cosecha y mantenimiento de productos en invernadero.

Minimizar Z =

$$\begin{aligned}
 & \sum_{p=1}^7 \sum_{k=1}^2 \sum_{t=1}^{12} (COMR_{pkt} * coscom_k + YCOMR_{pkt} * cosord_k + INVR_{pkt} * cosinv_k) + \\
 & \sum_{k=1}^2 \sum_{t=1}^{12} (COMRA_{kt} * coscomaso_k + YCOMRA_{kt} * cosordaso_k + INVRA_{kt} * cosinvaso_k) \\
 & + \sum_{i=1}^4 \sum_{p=1}^7 \sum_{t=1}^{12} INVP_{ipt} * cospar + \\
 & \sum_{j=1}^1 \sum_{t=1}^{12} (YINVER_t * cosconstr + YCOSEI_{jt} * cosfi) + \\
 & \sum_{j=1}^1 \sum_{t=1}^{12} INVI_{jt} * cosinver + \\
 & \sum_{t=1}^{12} YCENV_t * cosdep + \\
 & \sum_{i=1}^4 \sum_{p=1}^7 \sum_{t=1}^{12} (NTRABP_{ipt} * costrab * dmes_t) + \sum_{t=1}^{12} (NTRABI_t * costrab * dmes_t)
 \end{aligned}$$

Sujeto a:

(2) Balance de cada recurso utilizado para la cosecha p/ cada productor.

$$INVR_{pkt-1} + COMR_{pkt} = \sum_{i=1}^4 COSE_{iptm} * usor_{ik} + INVR_{pkt}$$

$$\forall p, \forall k, \quad \forall t > 1, \quad m = 1$$

$$INVRA_{kt-1} + COMRA_{kt} = \sum_{j=1}^1 COSEI_{jt} * usor_{jk} + \sum_{i=1}^4 \sum_{p=1}^7 COSE_{iptm} * usor_{ik} + INVRA_{kt}$$

$$\forall k, \quad \forall t > 1, \quad m = 2$$

(3) Activación de variables binarias para decisiones de compra de recursos.

$$COMR_{pkt} \leq capalm_{pk} * YCOMR_{pkt} \quad \forall p, t, k$$

$$COMRA_{kt} \leq capalma_k * YCOMRA_{kt} \quad \forall t, k$$

(4) Capacidad máxima de almacenamiento para recursos.

$$INVR_{pkt} \leq capalm_{pk} \quad \forall p, t, k = 1$$

$$INVRA_{kt} \leq capalma_k \quad \forall t, k = 1$$

(5) Construcción de un solo invernadero.

$$\sum_{t=1}^9 YINVER_t \leq 1$$

(6) Satisfacción de la demanda de los productos.

$$\sum_{p=1}^7 \sum_{m=1}^2 COSE_{1ptm} + COSEI_{1t} \geq demanda_{1t} \quad \forall t, i = 1, j = 1$$

$$\sum_{p=1}^7 \sum_{m=1}^2 COSE_{iptm} \geq demanda_{it} \quad \forall t, i > 1,$$

(7) Activación de la cosecha.

$$\sum_{i=1}^4 COSE_{iptm} \leq M * YCOSE_{ptm} \quad \forall p, t, m$$

$$COSEI_{jt} \leq prod_j * YCOSEI_{jt} \quad \forall j, t$$

(8) Balance de las unidades de productos a enviar al depósito de manera asociada.

$$COSEI_{jt} + \sum_{i=1}^4 \sum_{p=1}^7 COSE_{iptm} = CENV_t \quad \forall t, m = 2$$

(9) Activación del envío de productos al depósito a alquilar y capacidad.

$$CENV_t \leq capdep * YCENV_t \quad \forall t$$

(10) Balance de productos sin cosechar en parcela e invernadero.

$$INVP_{ipt} = prod_{ipt} + INVP_{ipt-1} - \sum_{m=1}^2 COSE_{iptm} \quad \forall p, i, \quad t > 1$$

$$INVI_{jt} = prod_j * YINVER_{t-3} + INVI_{jt-1} - COSEI_{jt} \quad \forall j, \quad 3 < t < 8$$

(11) Mano de obra suficiente para las cosechas.

$$NTRABP_{ipt} \geq \left(\sum_{m=1}^2 COSE_{iptm} / capcose_{it} \right) \quad \forall i, p, t$$

$$NTRABI_t \geq (COSEI_{jt} / capcose2_{jt}) \quad \forall t, \quad j = 1$$

(12) Comercialización de forma asociada de una fracción mínima y máxima del total cosechado.

$$fpmin \leq \frac{CENV_t}{CENV_t + \sum_{p=1}^7 COSE_{iptm}} \leq fpmax, \quad \forall i, t, \quad m = 1$$

(13) Restricciones de integralidad.

$$COMR_{pkt}, INVR_{pkt}, COMRA_{kt}, INVRA_{kt}, COSE_{iptm}, INVP_{ipt}, CENV_t,$$

$$COSEI_{jt}, INVI_{jt}, NTRABP_{ipt}, NTRABI_t \geq 0 \quad \forall i, p, k, t, m$$

$$YCOMR_{pkt}, YCOMRA_{kt}, YCOSE_{ptm}, YCENV_t, YINVER_t, YCOSEI_{jt} \in \{0,1\} \quad \forall i, p, k, t, j, m$$

Los datos recolectados fueron tabulados, en una planilla electrónica para su posterior utilización como parámetros o como datos para el cálculo de los parámetros, y luego su vinculación con el software de optimización. El modelo se ha programado y resuelto computacionalmente utilizando el software IBM® ILOG CPLEX Optimization Studio Versión 12.6, con licencia académica, instalado en la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción, en un computador portátil con procesador Intel Core i3® de 2.20 GHz con 4 GbRAM.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la obtención de planes anuales se consideraron dos escenarios posibles, en el primer escenario se consideró el parámetro de disponibilidad de productos en las parcelas acorde a lo que los productores manifestaron producir en los meses del año 2015, para la posterior cosecha, y para el segundo escenario el parámetro de disponibilidad de productos en las parcelas fue de acuerdo a los periodos de cosecha recomendados en materiales técnicos del MAG para el Departamento Central en 3 estaciones de producción.

Al resolver el modelo matemático diseñado, se obtiene una solución óptima con función objetivo igual a 188.031.935 Gs para el escenario 1, mientras que para el escenario 2 el modelo arrojó una solución óptima de 273.564.237 Gs.

En la **Tabla 2** se presenta una comparación de los escenarios mencionados anteriormente con el escenario real de trabajo en cuanto a los costos y el porcentaje de satisfacción de la demanda con los productos cosechados.

TABLA 2. COSTOS TOTALES Y PORCENTAJES A SATISFACER DE LOS ESCENARIOS CONSIDERADOS

	Escenario Real	Escenario 1	Escenario 2
Costo total	Gs. 396.785.792	Gs. 188.031.935	Gs. 273.564.237
Productos	% a satisfacer con la cosecha		
Pimiento	12	14	38
Pepino	56	56	155
Melón	36	36	73
Tomate	64	64	101
Promedio	42%	50%	92%

Fuente. Elaboración propia.

En el escenario real solo se logra satisfacer en promedio el 42% de la demanda de los clientes con un costo incurrido de 396.785.792Gs., que es mayor en un 53% y 31% en comparación con los costos del escenario 1 y 2 respectivamente, en los cuales se logra cubrir un mayor porcentaje de la demanda.

En la **Tabla 3** se puede ver un ejemplo de propuesta de planificación para el productor 2, en donde se especifican las cantidades de cosecha (en cajas) de cada producto que posee, la cantidad de mano de obra (MO) y días de trabajo necesarios para cosechar, así también la cantidad de recursos a comprar durante los periodos de cosecha de un año.

TABLA 3. EJEMPLO DE PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN.

PRODUCTOR 2												
Cantidad a cosechar	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pimiento	m=2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.860	1.040
	MO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
	Días	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25 y 23	18
Melón	m=2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	368	432
	MO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Días	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11
Tomate	m=1	0	0	0	0	2.570	0	0	0	0	0	0
	m=2	0	0	0	0	3.000	380	1.050	0	0	0	800
	MO	0	0	0	0	6	1	1	0	0	0	1
	Días	0	0	0	0	26 y 10	10	27	0	0	0	20
Recursos a comprar												
Cajas	0	0	0	0	2.570	0	0	0	0	0	0	0
Etiquetas	0	0	0	0	2.570	0	0	0	0	0	0	0

Fuente. Elaboración propia.

Del mismo modo para ejemplificar el uso del modelo, en la **Figura 1** se observa una buena gestión de las operaciones de compra e inventarios de cajas de madera, en donde el modelo indica que la mayor parte de las compras se deberían realizar de manera asociada y que en ciertos periodos habría cajas de madera en inventario para su posterior uso.

Para cubrir la cantidad cosechada en febrero (t=2), se necesita realizar la compra e inventario en enero de 954 cajas de madera, de manera asociada. Además, se debe guardar en inventario 353 y 828 unidades de cajas de madera en los meses de mayo y octubre respectivamente. Para el resto de los meses se compran sólo las cantidades a utilizar en dichos periodos.

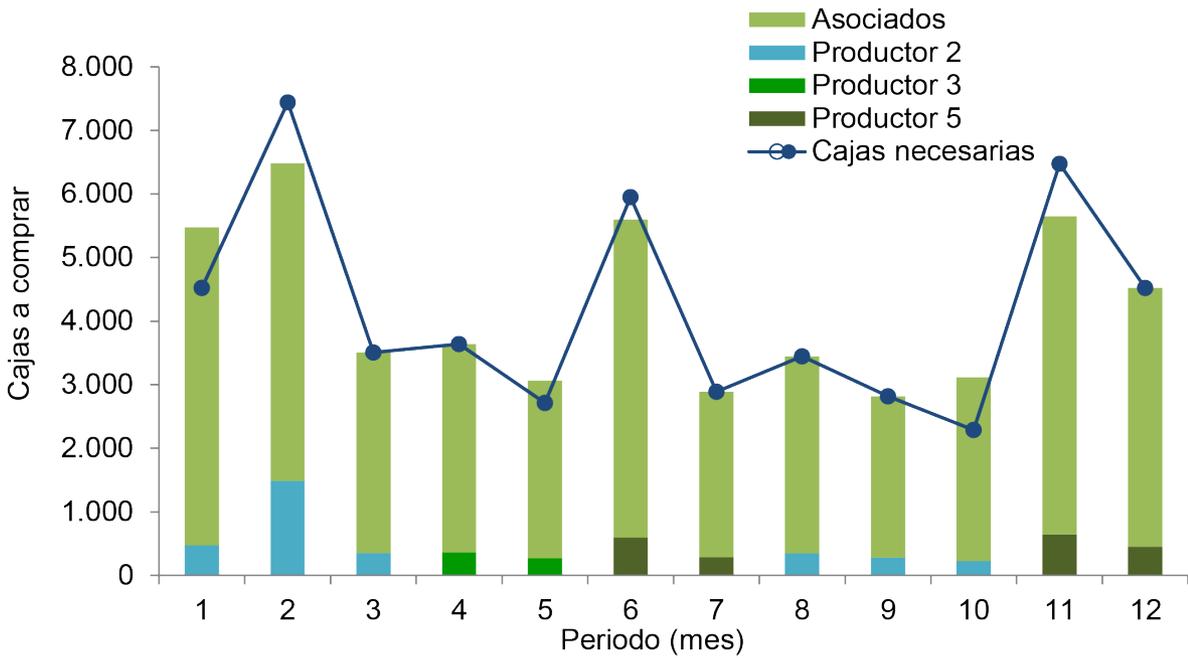


Figura 1. Cantidad de cajas de madera a comprar en cada periodo de manera individual y Asociada. Fuente: Elaboración propia con datos del modelo (2015).

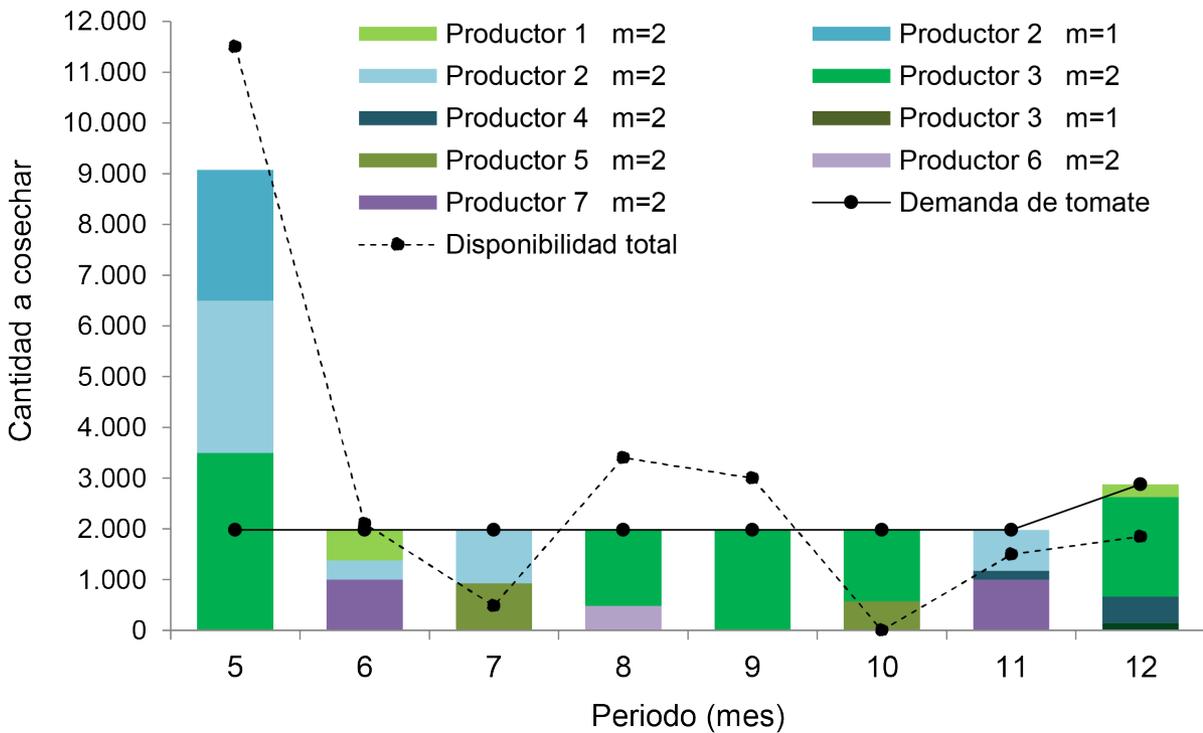


Figura 2. Relación de la demanda total con la cantidad a cosechar de tomate por productor. Fuente: Elaboración propia con datos del modelo (2015).

Como se observa en la **Figura 2**, la demanda establecida se cubriría totalmente de mayo a diciembre. Sólo los productores 2 y 3 deberían cosechar de manera individual ($m=1$) 2.570 y 149 cajas en mayo y diciembre respectivamente. Las demás cantidades deberían ser cosechadas por los productores y enviadas al depósito para su venta a los clientes de manera asociada ($m=2$).

Respecto a la demanda de los clientes potenciales analizados, existe una sobreproducción de tomate en el mes de mayo ($t=5$), con un exceso de 2.430 cajas disponibles respecto a las cantidades a cosechar. En este caso particular es necesario plantear que los productores cuenten con otros clientes, para realizar la venta sin sobrepasar el periodo de maduración del tomate, aproximadamente 3 meses, tiempo que puede permanecer el producto en parcela.

Además se debería plantear que planifiquen la producción de manera a disponer de productos en otros meses.

IV. CONCLUSIÓN

Se logró diseñar un modelo de Programación Lineal Entera Mixta que contribuye con un plan anual de cosecha de productos y un plan anual de compra/almacenamiento de recursos, en periodos mensuales para productores frutihortícolas, a través de un modelo matemático.

Con la particularidad de la inclusión en la planificación de las decisiones de cosecha conjunta de pimiento en un invernadero, debido a que fue el producto con menor porcentaje de satisfacción en ambos escenarios y en el escenario real (Ver Tabla 2). Además de la posibilidad de la compra conjunta de recursos (cajas de madera y etiquetas de identi-

cación) y utilización de depósitos, de tal manera a ofertar mayor volumen a los clientes potenciales desde un solo punto de distribución.

De acuerdo a las planificaciones anuales obtenidas se podrían satisfacer mayores proporciones de demanda de los clientes con costos asociados a las operaciones en análisis, que son menores en un 53% en comparación a los costos a los cuales incurrieron los productores sin contar con infraestructuras adicionales como un invernadero y un depósito asociativo en el año 2015, que sí se contemplan en la propuesta presentada.

V. TRABAJOS FUTUROS

En trabajos futuros se podría plantear planes de producción anual óptimo, mediante alguna técnica de Programación Lineal para complementar la planificación de cosecha realizada, además determinar la cantidad de invernaderos y/o parcelas necesarias para satisfacer por completo la demanda potencial y la factibilidad económica de contar con dichas infraestructuras. ■

REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2009). Censo Agropecuario Nacional 2008, 3. San Lorenzo.
- [2] Centro de Análisis y Difusión de la Economía Paraguaya. (2011). Competitividad de la agricultura familiar en Paraguay: 5. Nuevos aportes para las políticas públicas en Paraguay. Asunción: CADEP.
- [3] Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2012). Guía técnica de cultivos hortícolas. Asunción.

POTENCIAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONSUMO DE Electricidad en el Sector Residencial de la República del Paraguay



**Hilda María Letizia
Miranda Benítez**

Carrera: Ingeniería en Electricidad.
Facultad Politécnica. Universidad Nacional de Asunción.



**Nathalia Elizabeth
Cálcena Fantilli.**

Carrera: Ingeniería en Electricidad.
Facultad Politécnica. Universidad Nacional de Asunción.

Asesores:

Prof. Ing. Estela Riveros
Ing. Diana Valdéz
Ing. Félix Fernández
Dr. Ing. Gerardo Blanco

RESUMEN

Hoy en día, la participación de la electricidad en la matriz energética del Paraguay, es relativamente baja en comparación con la oferta interna bruta de electricidad. No obstante, en los últimos años, la tasa de crecimiento ha aumentado de manera drástica. En este sentido, el sector residencial aparece como un segmento relevante de la demanda de electricidad. De hecho, de acuerdo con el Balance Nacional de Energía 2014, la demanda en este sector aumento en un 8,6% entre el 2013 y 2014. Teniendo en cuenta este escenario de alto crecimiento continuo, el presente trabajo tiene como objetivo estimar el potencial de ahorro de electricidad en el sector residencial del Paraguay basada en la aplicación de medidas de eficiencia energética en varios usos de la elec-

tricidad (iluminación, climatización de ambientes, conservación de alimentos y calentamiento de agua). Por lo tanto, se desarrolla un modelo integrado de energía bottom-up, empleando el entorno LEAP© (Long-range Energy Alternatives Planning System, por sus siglas en inglés), con el fin de evaluar el impacto de las medidas propuestas hasta el año 2040. Considerando el desarrollo tecnológico, las medidas antes mencionadas consisten en la sustitución de artefactos por otros más eficientes que permiten satisfacer las necesidades de energía, pero a un nivel inferior de consumo. Finalmente, el análisis de factibilidad económica sugiere que la aplicación de las estrategias propuestas puede ayudar a incrementar la productividad económica, así como también salvaguardar los recursos financieros, tanto de la empresa eléctrica proveedora como de los usuarios finales.

Palabras claves — Energía neta, energía útil, eficiencia energética, potencial de ahorro, LEAP.

I. INTRODUCCIÓN

La tendencia observada en los últimos años en el consumo nacional de energía está caracterizada por el incremento sostenido en el consumo de los productos derivados del petróleo y la electricidad. Esto trae consigo el doble reto de garantizar el abastecimiento seguro de la energía eléctrica que demanda el mercado interno nacional y encontrar nuevas opciones que permitan amortiguar el efecto económico, ambiental y social que significa el consumo de derivados del petróleo y el carácter de dependencia

que ello impone por tratarse de productos energéticos importados en su totalidad [1]. Para el año 2011 se ha realizado un estudio del Balance Nacional de Energía Útil para la República del Paraguay (BNEU 2011) [2], en cuyo resultado observamos que el consumo neto total de energía ha sido de 4.324,61 kTep y que el mayor consumidor en términos de energía neta es el sector transporte con el 31,1% del total, en segundo lugar se ubica el sector residencial con el 28,5 % del total y en tercero la Industria con 27,0%. Luego Agropecuario y Forestal con 7,5%; Comercial, Servicios y Público con 5,5%; y, finalmente con participación muy poco significativa se encuentran Minería y Construcción con 0,4% del total.

Con respecto al consumo de energía eléctrica, el sector residencial es el mayor consumidor con el 41,7% del consumo total. Este sector, consumió un total de 1.234 kTep de energía contabilizada en términos de energía neta en el año 2011. De las siete fuentes energéticas utilizadas en el sector Residencial (Gas Licuado, Kerosene, Leña, Carbón Vegetal, Nafta, Residuos de Biomasa y Electricidad), la Leña es la principal fuente consumida aportando casi la mitad del consumo neto (53,5%). La segunda fuente en magnitud es la Electricidad, que aportó el 22,3% del consumo neto del sector. Ambas, Leña y Electricidad, representan el 76% del consumo [2].

Si bien el consumo de la energía eléctrica es bajo con respecto a otras fuentes, se han registrado tasas de crecimiento interanual muy elevado y un notable crecimiento relativo de la electricidad en la matriz energética paraguaya. Con el afán de que la energía eléctrica sea aprovechada de la mejor manera posible, el uso eficiente de ella es considerado una de las medidas más efectivas, a corto, mediano y largo plazo, para evitar o postergar importantes inversiones en generación de energía. En este contexto, el trabajo pretende evaluar el potencial de ahorro que se obtiene con la disminución del consumo de energía eléctrica

durante el periodo 2014 – 2040, por medio de la aplicación de medidas de eficiencia energética en el sector residencial. Entiéndase por potencial de ahorro a la diferencia que se obtiene entre la evolución del consumo de la energía conforme al crecimiento tendencial del parque de equipamientos y el escenario donde la totalidad de los equipos ineficientes son sustituidos por equipos eficientes.

El trabajo toma el Balance Energético Nacional en Energía Útil del año 2011 [2], elaborado por la Fundación Parque Tecnológico de Itaipú - Paraguay (FPTI-PY) en conjunto con la Fundación Bariloche (FB). Para las proyecciones se utilizaron datos del Informe de “Elaboración de la Prospectiva Energética para la República del Paraguay 2013-2040” [3]. Seguidamente se desarrolló un modelo energético integral elaborado en el entorno LEAP© (Long range Energy Alternatives Planning System), dado que este modelo analítico responde a la necesidad de reflejar los cambios estructurales de los sistemas energéticos para hacer predicciones, a fin de evaluar las medidas de eficiencia energética. Posteriormente se realizaron cálculos teóricos tomando como base las proyecciones, así como la complementación de la información mediante entrevistas a actores claves del segmento de provisión de artefactos electrodomésticos, con el fin de hallar el mayor potencial de ahorro en energía al aplicar las medidas de eficiencia. Por último para el cálculo de la capacidad de energía desplazada y del valor actual neto de los beneficios de tales medidas, utilizamos la metodología denominada “Estimación del Ahorro de Energía y de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero” propuesta por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) [4]. Las medidas de eficiencia energética serán aplicadas dentro de los usos de iluminación, conservación de alimentos, refrigeración y ventilación de ambientes y calentamiento de agua.

II. METODOLOGÍA

LEAP© (LONG-RANGE ENERGY ALTERNATIVES PLANNING SYSTEM)

Desarrollado por el Stockholm Environment Institute (SEI US). El LEAP© es una herramienta para modelar escenarios energéticos y ambientales. Sus escenarios se basan en balances integrales sobre la forma en que se consume, transforma y produce energía en una región o economía determinada, según una gama de hipótesis alternativas de población, desarrollo económico, tecnología, precios y otras características [5].

La lógica global que utiliza es clara, lo que hace que el modelo sea transparente, esto posibilita al usuario repre-

sentar fácilmente el sistema energético a analizar, y visualizar claramente su funcionamiento. Permite identificar las implicancias de los escenarios que pueden ser propuestos, así como los impactos derivados de cambios estructurales.

Posee una estructura de manejo flexible de datos y definición de procesos, lo que permite un análisis amplio en cuanto a especificaciones tecnológicas y detalles de demanda energética de uso final. Permite representar desde un simple recuento elaborado sobre una estructura de balance energético, hasta el desarrollo de sofisticados sistemas de simulación del sector [6].

ESTRUCTURA DEL MODELO LEAP®. VARIABLES PRINCIPALES

En esta categoría, pueden crearse variables macro-económicas, demográficas y otras variables de series de tiempo. Aquí se ubican datos que no se usan en otros análisis de demanda, transformación y recursos. Pueden construirse modelos macro-económicos o demográficos simples en estas ramas, usando las facilidades de modelado basado en fórmulas de LEAP®, o simplemente usar el área como un lugar para almacenar las hipótesis principales del análisis del escenario. Las ramas de Variables Principales pueden ser de dos tipos: Ramas de Categoría, que se usan para organizar las variables principales en una estructura de datos jerárquica. Estas ramas no contienen datos. Y por otro lado las Ramas de Variables Principales, que se usan para indicar variables y datos por ejemplo: PBI, producción industrial, población, consumo, inversiones, etc. Estas variables no son resultados directos de LEAP®, sino que se usan como variables intermedias que se pueden referenciar en los modelos de demanda, transformación y recursos. Además de definir variables en la categoría Variables Principales, se pueden agregar también Variables de Usuario dentro de los análisis de demanda, transformación y recursos.

Demanda: en esta rama se realiza una evaluación detallada de la composición de la demanda por sector, subsector, usos finales y equipamientos. El crecimiento de la demanda es determinado por las relaciones de competencia entre combustibles, intensidades energéticas, equipamientos de transformación y cambios estructurales definidas por el usuario.

Transformación: es la rama donde se realiza la evaluación detallada de la configuración del sistema de oferta actual y futura. El usuario define los detalles de las estructuras de transformación. Dispone de algoritmos flexibles que permiten definir múltiples entradas y salidas tales como los casos de cogeneración de electricidad.

Recursos: es la representación simple de recursos renovables y no renovables.

Medio Ambiente: representa las emisiones de GEI del sector energético y resto de sectores individualizados.

Balance Oferta / Demanda: es la presentación completa del balance energético proyectado.

Costos: es el análisis de los costos para la sociedad de un escenario en particular [5].

CÁLCULO DEL CONSUMO TENDENCIAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL PERIODO 2011-2040

El método utilizado para esta investigación ha sido, en primer lugar, la observación de la situación actual de la energía en el Paraguay, para lograrlo se han recopilado datos existentes y oficiales de las diferentes instituciones relacionadas al consumo y a la oferta de las diferentes fuentes de energía. En este punto cabe destacar que el nivel de precisión depende de la cantidad y la calidad de información disponible.

Para la realización de las proyecciones del consumo de energía eléctrica hasta el año 2040, los datos fueron extraídos de [3] e introducidos al modelo energético integral elaborado en el entorno LEAP®. Por último, se compararon los resultados obteniendo la validación de los mismos. El estudio considera como año base de simulación el año 2011 y como primer año de aplicación de medidas de eficiencia energética el año 2014, siendo el horizonte de las proyecciones el año 2040.

SECTOR DE ESTUDIO

La unidad de análisis del consumo de energía para el sector residencial es la cantidad de hogares, cuya proyección se realizó en base a datos históricos de la encuesta permanente de Hogares, elaborada por la Dirección Nacional de Encuestas, Estadísticas y Censos [7]. Por ende, la proyección del consumo de energía aumentará con los años conforme aumente el número de hogares, que a su vez determinará el

crecimiento del parque total de artefactos a nivel país.

Con los datos extraídos del consumo de energía eléctrica desde el año 2011 hasta el año 2040, y teniendo como dato el parque total de artefactos para el año base, asumiendo la hipótesis que la proporción se mantiene, podemos obtener la cantidad de artefactos de cada año hasta el 2040, mediante la siguiente fórmula.

$$E_{T(GWH)} = L * P * D * Hu$$

Donde: *ET* = Energía neta, *L* = número de lámparas, *P* = potencia eléctrica (W), *D* = 365 días, *Hu* = horas de utilización.

Los resultados formarán parte de una visión de las posibilidades y las implicaciones (tecnológicas, sociales y económicas) de las medidas de eficiencia energética propuesta.

CÁLCULO DEL POTENCIAL DE AHORRO EN EL CONSUMO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL PERIODO 2011-2040

Conforme a los datos extraídos de las proyecciones de consumo de energía realizadas con el software LEAP©, se realizaron cálculos teóricos partiendo del proyecto de Balance Nacional de Energía Útil 2011 realizado por la FB y FPTI-PY con el fin de estimar el crecimiento del parque de artefactos para cada año, con el objetivo de aplicar medidas que puedan reducir el consumo de electricidad por medio de cambios tecnológicos cuyo acceso puede ser inducido mediante programas gubernamentales que incentiven la migración hacia el uso de equipos más eficientes con notables impactos.

POTENCIAL DE AHORRO EN ILUMINACIÓN

Conforme al BNEU 2011, el parque total de artefactos de Iluminación para ese año es de es de 11,4 millones de lámparas, lo que da un promedio de 7,06 lámparas por hogar. El 57% del total de lámparas corresponden a fluorescentes tubulares, el 22% del total corresponden a lámparas incandescentes, el

21% a lámparas de fluorescentes compactas (LFC) y con porcentajes muy poco relevantes se encuentran las lámparas a mecha, lámparas a presión y otros tipos de lámparas.

En el caso de las lámparas incandescentes, la mayoría de la electricidad que utiliza calienta un filamento de tungsteno hasta que se ilumina al rojo vivo, por ende, estas lámparas generan más calor que luz, por lo que se le considera ineficiente.

Si bien las lámparas fluorescentes tubulares son más eficientes que las incandescentes, y son de uso corriente en las residencias del Paraguay, el costo de instalación es relativamente elevado y su manipulación puede ser difícil en las instalaciones residenciales.

Las LFC, desde su aparición, tienen una participación importante dentro de los usos de iluminación en el sector residencial, esto se debe a las numerosas ventajas que posee con respecto a las lámparas fluorescentes e incandescentes tales como: menor consumo de energía eléctrica, dando como resultado el mismo nivel de iluminación que las otras lámparas que consumen mayor energía (sea cual fuere su potencia), el promedio de vida útil es hasta diez veces mayor con respecto a las lámparas fluorescente e incandescentes y por último la facilidad de manipulación y recambio.

Para el estudio se consideró que el costo de una lámpara incandescente en el año 2014 ha sido de 0,51 USD, el costo para las LFC ha sido de 0,56 USD y el costo para las lámparas fluorescentes tubulares ha sido de 2 USD [8].

Por último, para establecer el ahorro de energía y el costo de la aplicación de esas medidas, es necesario tener en cuenta la cantidad de lámparas a ser reemplazadas con las horas promedio en que trabajarán diariamente; la diferencia de consumo entre las lámparas a ser reemplazadas y las LFC a ser incorporadas definirán los ahorros y costos efectivos.

POTENCIAL DE AHORRO EN CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

El mayor consumo de energía eléctrica de los hogares se destina al uso de conservación de alimentos con

¹ Con la hipótesis asumida se tiende a sobrevalorar los valores de ahorro, considerando que es esperado que esta proporción se altere permitiendo mayor penetración de tecnologías eficientes. Considerando que el presente trabajo pretende estimar un “máximo” ahorro posible, este resultado es útil a los fines del mismo.

el 26,5% de consumo con respecto al total [2]. El parque total de artefactos para este uso es de 1,66 millones, donde el 88% corresponde al conjunto de heladeras y heladeras con freezer. La categoría de eficiencia energética de los refrigeradores van desde A++ hasta G, donde se estima, con base a entrevistas realizadas a proveedores de electrodomésticos, datos del BNEU y del uso de electricidad en hogares que para el año 2014 el 38% del conjunto de refrigeradores y refrigeradores con freezer son eficientes (poseen refrigeradores con categoría A, A+ y A++) [9]. Los nuevos refrigeradores más eficientes pueden ahorrar un promedio de 384 KWh/año, y la diferencia en el costo que el propietario tiene que pagar por la compra de un refrigerador eficiente en lugar de comprar uno normal oscila en el orden de 200 USD. Aunque muchos productos de bajo consumo pueden ser más costosos al momento de ser adquiridos, ellos cuestan menos al momento de ser operados durante toda su vida útil. La eficiencia energética en los refrigeradores se da mediante el uso de menos energía por unidad de volumen refrigerado.

POTENCIAL DE AHORRO EN CLIMATIZACIÓN DE AMBIENTES

La energía eléctrica destinada al uso de Refrigeración y ventilación de ambientes en el sector residencial es del 18,9% del consumo total, en el que existe un total de 645.672 acondicionadores de aire, de los cuales, 67% son eficientes (acondicionadores de aires tipo Split), y el restante a acondicionadores de aire ineficientes que son los acondicionadores de aire de ventana [2]. La medida ha ser aplicada dentro de este uso es la sustitución de los acondicionadores de aire de ventana por acondicionadores de aire tipo Split, atendiendo a que a partir del año 2014 las casas de electrodomésticos han dejado de comercializar este tipo de artefacto, y en el supuesto caso de que existiese, el costo de adquisición tendría el mismo valor que un acondicionador de aire del tipo Split.

POTENCIAL DE AHORRO EN CALENTAMIENTO DE AGUA

Seguido del uso para conservación de alimentos, el segundo mayor consumo de energía eléctrica residencial se destina al uso de calentamiento de

agua con el 19,6% del consumo total. El artefacto más difundido en los hogares paraguayos es la ducha eléctrica. Hay un parque estimado de 903.370 unidades y el 51,9% de los hogares tiene al menos un artefacto de este tipo. En los hogares que disponen de este artefacto, el promedio es de 1,08 artefactos por hogar. En el caso de los termotanques eléctricos, el parque estimado es de 66.143 unidades y el 3,4% de los hogares disponen al menos de un artefacto con un promedio de 1,20 artefactos por hogar [2]. Según la base de datos del BNEU 2011, la potencia promedio de una ducha eléctrica es de 4400W, y la potencia promedio de los termo tanques eléctricos es de 1500W, siendo el promedio de uso de dos horas diarias, encontramos así que la energía anual ahorrada es de 2117 KWh por cada artefacto a ser reemplazado.

Al igual que los refrigeradores el cambio a esta tecnología más eficiente supone un costo de aproximadamente 100 USD, que se compensa con la disminución del consumo de energía eléctrica a lo largo de su vida útil.

El costo de inversión para expandir el sistema en 1 MW de potencia instalada es considerado igual a 4,00 MUSD (millones de dólares), considerando los costos en generación, transmisión y distribución [8].

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con las medidas de eficiencia citadas anteriormente, aplicadas desde el año 2014, se ha logrado un ahorro acumulado de 47.333,50 GW/h. En la figura 1 podemos observar la diferencia entre el consumo tendencial sin ninguna medida de eficiencia aplicada y el escenario donde todas las medidas de eficiencia fueron aplicadas al patrón de consumo.

PROYECCIONES DE DEMANDA ELÉCTRICA RESIDENCIAL

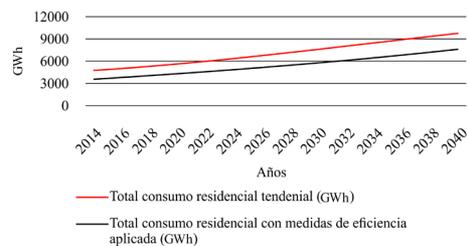


Figura 1. Proyecciones de Demanda de Energía Eléctrica Residencial desde el año 2014 hasta el año 2040.

² El ahorro acumulado consiste en la suma de los ahorros que se dan en cada año, donde, para el año base se procedió a la sustitución de todos los artefactos ineficientes de una vez, y por cada año según el crecimiento de estos con el fin de obtener el mayor potencial de ahorro.

El crecimiento del consumo de energía eléctrica dentro del sector residencial es directamente proporcional al crecimiento del número de hogares, aumentando de forma conservadora, sin mayores cambios. Para el cálculo de las potencias máximas desplazadas con sus recursos necesarios evitados como así también los costos de energía ahorrada se ha tomado como referencia la tesis doctoral “An Estimation of Energy Savings and GHG”. Emissions Reduction Potential in the Electricity Sector of Latin American and the Caribbean Countries” [4]. Donde podemos observar lo siguiente:

RESULTADOS DEL POTENCIAL DE AHORRO EN ILUMINACIÓN

Luego de realizar los cálculos con las consideraciones mencionadas y las proyecciones para el periodo 2014-2040, se presenta en la Tabla I, los principales resultados obtenidos con la aplicación de medidas de eficiencia energética para el consumo de energía eléctrica dentro en los usos de iluminación residencial (sustitución de lámparas incandescentes y fluorescentes tubulares por lámparas fluorescentes de bajo consumo).

TABLA I. PRINCIPALES RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA ILUMINACIÓN RESIDENCIAL.

Total de lámparas CFL comprado (miles) 2014-2040	22.305
Costo total del ahorro en el consumo de electricidad (MUSD) 2014-2040	293,35
Costo total LFCS+ intercambio (MUSD) 2014-2040	69,11
Costo total ahorrado en lámparas incand. + fluoresc. tub (MUSD) 2014-2040	24,40
Marketing (1USD/1 lámpara cambiada)MUSD 2014-2040	22,31
Costo total del ahorro en eficiencia energética (MUSD) 2014-2040	226,34
Total de ahorro en energía (GWh) 2014-2040	8.565,44
Potencia máxima desplazada (MW) en 2040	95,47
Recurso necesario evitado (MUSD) 2014-2040	381,87

Esta medida de eficiencia energética contribuye con el 18,1% del total de ahorro de energía obtenido.

RESULTADOS DEL POTENCIAL DE AHORRO EN CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

La medida de eficiencia aplicada para la disminución del consumo de energía eléctrica para el uso en conservación de alimentos ha sido la sustitución de refrigeradores de baja eficiencia (categoría B hasta G) por refrigeradores eficientes (categoría A). Los principales resultados obtenidos se pueden observar en la **Tabla II**.

TABLA II. PRINCIPALES RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS RESIDENCIAL.

Total de refrigeradores comprados (miles) 2014-2040	2.363
Costo total del ahorro en el consumo de electricidad (MUSD) 2014-2040	632,95
Costo total extra con refrigeración eficiente (MUSD) 2014-2040	304,89
Costo total del ahorro en eficiencia energética (MUSD) 2014-2040	328,06
Total de ahorro en energía (GWh) 2014-2040	18.647
Potencia máxima desplazada (MW) en 2040	138,12
Recurso necesario evitado (MMUS\$) 2014-2040	552,48

Esta medida de eficiencia energética es la segunda que mayor contribución aporta al ahorro de energía total que se ha obtenido, con un 39% de ahorro con respecto al total.

RESULTADOS DEL POTENCIAL DE AHORRO EN CLIMATIZACIÓN DE AMBIENTES

Los principales resultados obtenidos de la aplicación de la medida de eficiencia energética planteada para la disminución del consumo de energía eléctrica destinada a la climatización de ambientes en el sector residencial (sustitución de acondicionadores de aire de ventana por los acondicionadores de aire tipo split) se pueden observar en la **Tabla III**.

TABLA III. PRINCIPALES RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CLIMATIZACIÓN DE AMBIENTES.

Total A/C eficiente comprados (miles) 2014-2040	587
Costo total del ahorro en el consumo de electricidad (MUSD) 2014-2040	13,23
Costo total extra con A/C eficiente (MUSD) 2013-2030	0,00
Costo total del ahorro en eficiencia energética (MUSD) 2014-2040	13,23
Total de ahorro en energía (GWh) 2014-2040	394,49
Potencia máxima desplazada (MW) en 2040	10,06
Recurso necesario evitado (MMUS\$) 2014-2040	40,24

Esta medida de eficiencia energética contribuye con el 2% del total de ahorro de energía obtenido. Cabe destacar que ya es muy limitada la venta los acondicionadores de aire de ventana, y en el supuesto caso de que existiese, el costo de adquisición tendría el mismo valor que un acondicionador de aire del tipo Split.

RESULTADOS DEL POTENCIAL DE AHORRO EN CALENTAMIENTO DE AGUA

Finalmente, los principales resultados obtenidos de la aplicación de la medida de eficiencia energética planteada para la disminución del consumo de energía eléctrica destinada al calentamiento de agua en el sector residencial (sustitución de las duchas eléctricas por termotanques eléctricos) se pueden observar en la **Tabla IV**.

TABLA IV. PRINCIPALES RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CALENTAMIENTO DE AGUA.

Total de Termotanques eléctricos comprados (miles) 2014-2040	2.704
Costo total del ahorro en el consumo de electricidad (MUSD) 2014-2040	660,00
Costo total de Termotanques eléctricos (MUSD) 2014-2040	167,17
Costo total de Duchas Eléctricas (MUSD) 2014-2040	20,06
Marketing (1US\$/1Termotanque)MUSD 2014-2040	2,70
Costo total del ahorro en eficiencia energética (MUSD) 2014-2040	510,19
Total de ahorro en energía (GWh) 2014-2040	19.726,56
Potencia máxima desplazada (MW) en 2040	459,75
Recurso necesario evitado (MMUS\$) 2014-2040	1.839

Esta medida de eficiencia energética es la que mayor contribución aporta al ahorro de energía total que se ha obtenido, con un 42% de ahorro con respecto al total.

RESULTADOS DEL POTENCIAL DE AHORRO TOTAL EN EL SECTOR RESIDENCIAL

La suma de los valores de las medidas de eficiencia aplicada para cada uno de los usos dentro del sector residencial del Paraguay nos muestra como resultado lo expuesto en la **Tabla V**.

El ahorro total acumulado para el año 2040 sería de un 25% del total, con respecto al consumo tendencial de energía eléctrica en el sector residencial.

TABLA V. PRINCIPALES RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL SECTOR RESIDENCIAL.

Total de ahorro en energía con medidas de eficiencia aplicada (GWh) 2014-2040	47.333,50
Costo total del ahorro en eficiencia energética (MUSD) 2014-2040	1077,81
Potencia máxima desplazada (MW) en 2040	703,40
Recurso necesario evitado (MMUS\$) 2014-2040	2.813,59

IV. CONCLUSIÓN

El trabajo ha estimado el potencial de ahorro en el sector residencial del Paraguay. Estos ahorros de la energía eléctrica implican una reducción o al menos posponer inversiones necesarias tanto en generación, como en transmisión y distribución. El análisis del impacto en el consumo de energía eléctrica nos permite considerar la implementación de estrategias viables orientadas a promover el uso eficiente de la energía para el sector residencial. Todo esto podría facilitar la fijación de metas de ahorro de energía y posibilita la definición de lineamientos para la implementación de medidas inmediatas, teniendo en cuenta aspectos técnicos y económicos, con miras a la formulación de un Programa Nacional de Eficiencia Energética en el Paraguay.

El resultado global obtenido nos muestra que existe un gran potencial de ahorro con las medidas de eficiencia aplicadas en el sector residencial con el 25% con respecto al consumo tendencial (crecimiento del consumo de cada año sin que sea aplicada ninguna medida de eficiencia), alcanzando así un

ahorro energético acumulado de 47.333,50 GWh, con su equivalente en 1.077,81 MUSD de ahorro económico. Cabe destacar que todas las medidas de eficiencia aplicadas contribuyen también a una importante potencia desplazada que evita gastos de recursos necesarios. En ese punto podemos observar que la máxima potencia desplazada con medidas de eficiencia aplicadas es de 703,40 MW al año 2040, que posibilita un ahorro económico de 2.813,59 MUSD.

Todos estos ahorros son obtenidos desde el lado de la demanda de los hogares, sin embargo el 25% de ahorro representa una gran cantidad de ahorro económico que se podrían destinar a otros propósitos. Cabe mencionar que todas las medidas de eficiencias aplicadas son simples, es decir, no suponen grandes cambios en la instalación eléctrica de los hogares, entonces podría ser adoptada por los consumidores sin ningún incentivo o legislación especial; pero sí con planes de educación, concienciación e información permanente. ■

REFERENCIAS

- [1] Viceministerio de Minas y Energía, "Balance Energético Nacional 2014". Asunción, PY: VMME, 2015
- [2] R. Amarilla, E. Buzarquis, J. Domanizcky, B. Barán y G. Blanco, "Analysis of the Energy Sector of Paraguay. Energy Balance in terms of useful energy in 2011", en la Trigésima Quinta Convención de Centroamérica y Panamá del IEEE, CONCAPAN XXXV, Honduras, 2015.
- [3] Itaipú Binacional, Fundación Parque Tecnológico Itaipú, "Elaboración de la Prospectiva Energética para la República del Paraguay 2013-2040". Asunción, PY: 2015.
- [4] F. Yépez, "An Estimation of Energy Saving and GHG Emissions Reduction Potential in the Electricity Sector of Latin American and the Caribbean Countries". Quito, EC: Faculty of Graduate Studies, 2003.
- [5] LEAP, "Manual del Usuario para la versión 2004", p. 1.
- [6] Di Sbroiavacca, "El modelo LEAP, principales características y especificación para la prospectiva energética". 2011, p. 15.
- [7] Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos "Encuesta Permanente de hogares". Fernando de la Mora, PY. Tech. Rep. 04-14, 2004.
- [8] E. Riveros, F. Salinas, D. Valdéz, V. Oxilia, G. Blanco y G. Cazal, "Estimación del Potencial de ahorro de energía eléctrica basado en la mejora en la eficiencia energética del sector residencial del Paraguay", en XVI ERIAC, Iguazú, Argentina, 2015.
- [9] D. Valdéz, K. Balbuena, E. Riveros, G. Blanco, "Análisis del Impacto de Implementación de Políticas Energéticas Sustentables a Nivel Residencial en la República del Paraguay", en el XI Seminario del Sector Eléctrico Paraguayo, Asunción, Set. 2014.

CONSTRUYENDO HISTORIA...

MEMORIA DOCUMENTAL BIEN CONSERVADA



Margarita Escobar de Morel

Licenciada en Bibliotecología
Magíster en Ciencias de la
Educación. Especialista en
Metodología de la Investigación
Aplicada. Especialista en
Gerencia y Desarrollo Social.

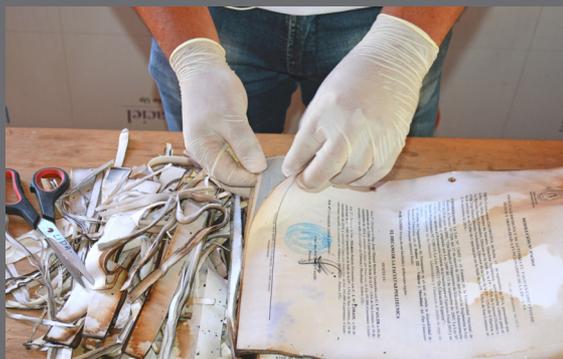
“El pasado 20 de octubre un incendio destruyó por completo la edificación sede del Decanato de la Facultad Politécnica (FPUNA). Este hecho coincidió con la movilización estudiantil “UNA no te calles” y en este ambiente convulsionado se hicieron especulaciones injustas por desconocimiento de la Facultad y sus miembros.

Un impulso me lleva a emitir la siguiente opinión: con conocimiento de causa que me acredita haber trabajado y jubilado en la FPUNA, comparto lo siguiente:

La FPUNA cuenta, en su predio de 3 hectáreas, con aulas, oficinas técnicas, laboratorios, biblioteca, secretaría y archivo central, Radio educativa, polideportivo, comedor. Totalmente en otro lugar a 300 metros se encuentra el local del Decanato y en un edificio moderno y funcional, construido hace poco tiempo cercano al Decanato, se encuentran las oficinas administrativas.



Documentos rescatados tras el incendio. Foto Archivo DC.



Edificio del Decanato tras el siniestro y tratamiento de los documentos rescatados. Foto Archivo DC.



Gestión Documental y Archivo Central FP-UNA.
Foto Archivo DC.

Los documentos institucionales se encuentran totalmente organizados y dispuestos según la oficina productora y el uso vigente de los mismos:

- Los relativos al historial académico de los alumnos y los relacionados a los concursos docentes, están en la Secretaría.
- El legajo de docentes y funcionarios se encuentra en el área de Recursos Humanos.
- Los contables y financieros, y de auditorías internas y externas (Contraloría General de la República y Parlamento) se encuentran en el área administrativa.
- Los institucionales requeridos para la autoevaluación de carreras se encuentran, en versión impresa y digital, en la secretaría destinada especialmente a este efecto.



“ Los documentos institucionales se encuentran totalmente organizados y dispuestos según la oficina productora y el uso vigente de los mismos.

- La página WEB alberga toda la información que es de interés para la población en general, en pos de la transparencia (actas del Consejo Directivo, planillas del personal, contrataciones públicas, etc.)

- Todos los documentos generados en las diferentes oficinas que ya no son utilizados en los trámites vigentes son transferidos al ARCHIVO CENTRAL de la Facultad, para su conservación permanente.

- Los documentos generados en los trámites del DECANATO se encuentran en la Secretaría privada del mismo. Son éstos los que se ECHARON A PERDER con el siniestro (incendio). Lo anteriormente citado está organizado, bien conservado y en uso según necesidad de los diferentes estamentos. La mayoría de los documentos mencionados también se encuentran en otras instituciones, como el Ministerio de Hacienda, la CGR, el Parlamento, la ANEAES, el Rectorado y el Archivo de la UNA. Queda por lamentar la pérdida de equipos, mobiliario y edificio del Decanato.

No hay mal que por bien no venga: el edificio del Decanato era una edificación precaria que data de los inicios de la Facultad, nunca se reconstruyó, nunca se modernizó, porque sus autoridades siempre priorizaron las AULAS, los LABORATORIOS y la BIBLIOTECA. ■



Oscar Manuel Benítez Roa

07/10/1950- 12/10/2016

Licenciado en Análisis de Sistemas. Fue Decano de la FP-UNA, en el período 1989 a 1996. Durante su gestión se han llevado a cabo importantes logros en el ámbito académico y construcciones. Asimismo, se han fundado las Sedes en el interior del país, sumando aportes académicos de la UNA en el interior del país. En el año 1991, fueron habilitadas las Filiales de Ayolas, en el Departamento de Misiones, y la de Ciudad del Este, Departamento de Alto Paraná.

En el año 1992, se funda la filial de Coronel Oviedo, Departamento de Caaguazú, y también, durante la gestión del Decano Oscar Benítez Roa, en el año 1995, se funda la Filial de Villarrica.

Sus familiares lo recuerdan como el ejemplo de coraje, valentía y perseverancia. ■



Conferencia de prensa: Lanzamiento de actividades previstas para el "Mes del Turismo 2016", Senatur. Foto DC.

"TURISMO PARA TODOS, Promover la accesibilidad universal":

Lema del Día Mundial del Turismo 2016



Nilsa Sosa de Cabrera

Lic. en Hotelería. Especialista en Seguridad e Higiene Laboral. Docente del Departamento de Gestión de la FP-UNA. Directora del Departamento de Bienestar Institucional de la Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción.



Elianne E. Alderete Garcete

Lic. en Hotelería. Máster en Gestión Turística. Docente del Departamento de Gestión de la Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción.

Desde 1980, cada 27 de Septiembre se celebra el Día Mundial del Turismo, declarado por la Organización Mundial del Turismo (OMT), y tiene como objetivo fomentar la conciencia sobre la importancia del turismo y su valor social, cultural, político y económico.

El tema de 2016 ha sido dedicado a las personas con discapacidad, ciudadanos de tercera edad y familias que viajan con niños. Según explica la OMT, "son sólo algunos de los grupos que requieren de accesibilidad universal, aunque todos los ciudadanos se benefician de alguna manera de las ventajas de entornos accesibles y servicios en turismo y otros sectores".

El Código Ético Mundial para el Turismo, en su artículo 7: "Derecho al Turismo", establece que "La posibilidad de acceso directo y personal al descubrimiento de las riquezas de nuestro mundo constituirá un derecho abierto por igual a todos los habitantes de nuestro planeta". Al respecto, Ban Ki-moon, Secretario General de Naciones Unidas, manifestó en su mensaje oficial con motivo de esta recordación: "Toda persona tiene derecho a acceder a los servicios de ocio y turismo en igualdad de condiciones". Sin embargo, mil millones de personas en todo el mundo que viven con discapacidad, junto con niños pequeños,



ancianos y personas con otras necesidades, todavía se enfrentan a obstáculos que son esenciales a la hora de viajar, tales como información clara y fiable, transporte eficiente y servicios públicos". Incluso, con las nuevas tecnologías, las personas con discapacidades visuales, auditivas, de movilidad o deterioros cognitivos se están quedando atrás en muchos destinos turísticos".



Momento artístico. "Mes del Turismo 2016". Foto DC



Prof. Lic. Alberto Speratti, Dir. de la carrera Gestión de la Hospitalidad de la FP-UNA. Foto DC.



Conferencia de prensa: Lanzamiento "Mes del Turismo 2016". Foto Gentileza.

“... son sólo algunos de los grupos que requieren de accesibilidad universal, aunque todos los ciudadanos se benefician de alguna manera de las ventajas de entornos accesibles y servicios en turismo y otros sectores”

OMT

En este contexto, el papel de las empresas es fundamental para facilitar la accesibilidad, pues no será posible avanzar si los operadores turísticos no crean infraestructuras, productos y servicios adecuados”.

Es importante mencionar que el tema de la accesibilidad no es del todo innovador, pero sí actual. La perspectiva que debería ser adoptada es la accesibilidad universal, pues en algún momento de la vida es probable que todos los seres humanos pasen por alguna limitación física, mental o sensorial. Por ejemplo, una persona que pasa por una cirugía tendrá sus movimientos limitados en cierto periodo de recuperación; una mujer embarazada también tendrá limitaciones temporales y necesitará de mayores cuidados.

Hablar de turismo para todos es darles la posibilidad -tanto a personas con discapacidad (temporal o no), como a niños, personas de bajo poder adquisitivo y adultos mayores-, de disfrutar su tiempo libre destinado a viajar en un ambiente libre de todo tipo de barreras físicas y psicológicas, y un espacio donde cada persona tenga los servicios adecuados a sus capacidades y habilidades, sin importar sus recursos económicos.

Este año, la OMT ha asumido el compromiso de reclamar el derecho de todos los ciudadanos del mundo a conocer la increíble diversidad de nuestro planeta y su belleza; de igual manera, está convencida de que la accesibilidad a todas las instalaciones, productos y servicios turísticos debería ser un componente esencial de cualquier política de turismo responsable y sostenible.

En conmemoración a este evento, Senatur, Senadis, Fundación Saraki, Ministerio de Educación y Cultura y la Facultad Politécnica de la UNA, se adhieren a esta causa para el acceso inclusivo de los atractivos turísticos de nuestro país.

Asimismo, se socializó sobre la utilización de la aplicación AXS MAP, una plataforma que permite mapear, ubicar y clasificar los negocios, edificios y lugares accesibles para las personas con discapacidad, cuyas funcionalidades fueron mejoradas por estudiantes de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción (-FP-UNA).

“Este año, la OMT ha asumido el compromiso de reclamar el derecho de todos los ciudadanos del mundo a conocer la increíble diversidad de nuestro planeta y su belleza”.



"Ponete en su lugar": Jornada de sensibilización en el micro centro de Asunción. Foto Gentileza.



"Ponete en su lugar": Jornada de sensibilización en el micro centro de Asunción. Foto Gentileza.



Equipo Multidisciplinario: Senatur, Senadis, Fundación Saraki y FP-UNA. Foto Gentileza.

Como parte de la conmemoración, estudiantes de las carreras Licenciatura en Gestión de la Hospitalidad, Ingeniería, en Marketing y Licenciatura, en Ciencias de la Información, todas de la FP-UNA, desarrollaron dinámicas de sensibilización a la población en general, en el micro centro de Asunción el 27 de setiembre, Día Internacional del Turismo, con el lema "Ponete en su lugar". ■

APOYO AL PLAN DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DE LA Academia Militar “Francisco Solano López”, con miras a la Autoevaluación para fines de Acreditación

Desde las carreras de Licenciatura en Ciencias de la Información e Ingeniería en Sistemas de Producción, se ha impulsado un Proyecto de Apoyo a la Gestión Institucional, desarrollando dos componentes: la adecuación de su biblioteca y el diagnóstico sobre la infraestructura edilicia.



María Soledad Ayala Rodríguez

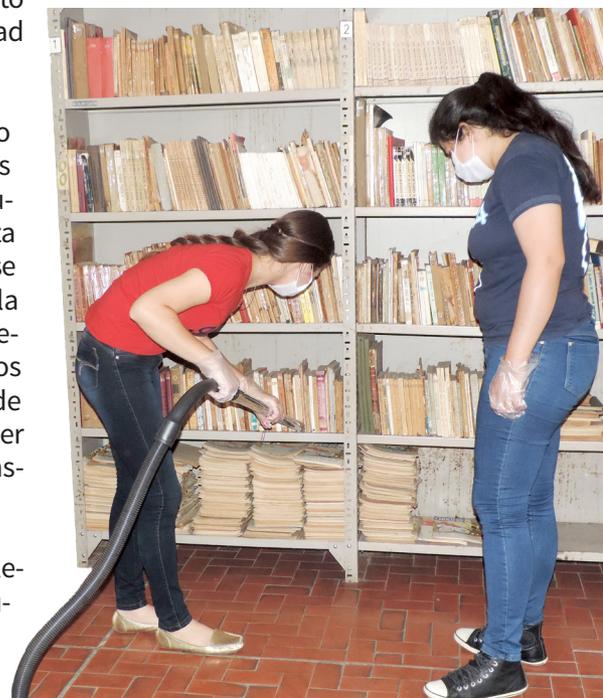
Licenciada en Bibliotecología. Máster en Planificación y Conducción Estratégica Nacional. Máster en Dirección y Administración Pública. Docente de la Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción.

A partir de la vigencia de la Ley de Educación Superior en el Paraguay, y la creación del Consejo Nacional de Educación Superior, el actual gobierno ha encauzado los medios y todo el esfuerzo posible para incorporar a las Instituciones de Enseñanza de las Fuerzas Militares, en el proceso de adecuación de sus Planes de Estudio, para lograr a corto plazo, la certificación de la calidad universitaria en esos ámbitos.

En ese contexto, ha recomendado a las mismas realizar los procesos previos a la autoevaluación institucional. Este proceso reúne y analiza información pertinente sobre la base de sus propósitos declarados a la luz del conjunto de indicadores previamente establecidos, orientados especialmente al mejoramiento de la calidad y destinados a fortalecer la capacidad de gestión de las instituciones.

La autoevaluación se considera relevante porque favorece la autorregulación a más de constituir la base del proceso de acreditación.

En esta etapa se desarrollan un conjunto de actividades tendientes a orientar el trabajo de evaluación próximo a realizarse. Se insiste en la necesidad de contar con un ambiente institucional favorable y un decidido apoyo de las autoridades institucionales para llevar adelante y con éxito el proceso.



En junio del 2016, el Señor Comandante de la Academia Militar “Francisco Solano López”, Gral. BRIG. Sebastián Acevedo Mujica, personalmente solicita al Sr. Decano de la Facultad Politécnica de la UNA, Ing. Teodoro Salas, apoyo institucional para desarrollar una nueva propuesta educativa que involucraba, entre varios componentes, la actualización de la Malla Curricular, que requiere a su vez, el examen de otros aspectos vinculados con esta actividad.

Por un lado, la Biblioteca es una herramienta fundamental para la realización de las funciones de la universidad (investigación, docencia, estudio, etc.). Por tanto, la evaluación de la calidad de una Biblioteca también permite establecer un diagnóstico, para saber en qué condiciones se encuentra, tanto al interior como al exterior en términos comparativos y, de esta manera, definir estrategias adecuadas de mejoramiento y actualización.

Por otro lado, las condiciones de infraestructura se refieren a la adecuada y suficiente dotación de la infraestructura física para el desarrollo de las funciones definidas en el Proyecto Institucional. Conocer las características de aulas, laboratorios y otros espacios académicos, proporciona información valiosa para acompañar cualquier proceso de autoevaluación.



Clasificación de materiales por áreas. Foto Gentileza.



Clasificación de materiales por áreas, y reubicación.. Foto Gentileza.





En setiembre de 2016, en la Asamblea de Estudiantes de la Carrera de Ciencias de la Información, se decidió apoyar el paro estudiantil en el marco del movimiento denominado UNA no te Calles. Al mismo tiempo, consensuaron seguir generando y apoyando todos los proyectos de Extensión Universitaria que pudieran realizarse, a fin de aprovechar el tiempo de suspensión de clases, para realizar otras actividades académicas como oportunidades para no interrumpir los servicios a la comunidad.

En conocimiento de que la FP-UNA brindaba apoyo a la Academia Militar, tres estudiantes de Ciencias de la Información, tomaron la iniciativa de ofrecer su tiempo de para colaborar con dicha actividad. Se sumaron a esa iniciativa, tres estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Producción.

Como resultado surgieron dos proyectos conjuntos, que en la actualidad involucran a diez estudiantes de la FP-UNA. El proyecto de adecuación y organización técnica de la Biblioteca, y el de Caracterización de las Condiciones de Infraestructura Física, de la Academia Militar “Francisco Solano López”.

“... surgieron dos proyectos conjuntos, que en la actualidad involucran a diez estudiantes de la FP-UNA. El proyecto de adecuación y organización técnica de la Biblioteca, y el de Caracterización de las Condiciones de Infraestructura Física, de la de la Academia Militar “Francisco Solano López”



La finalidad de los Proyectos fue: “Apoyar las funciones de docencia, investigación, y extensión generando soluciones integrales para el desarrollo de servicios y gestión de sus recursos, con miras a la acreditación de calidad institucional en modelo nacional.

El objetivo principal del primer Proyecto, en base al Diagnóstico Organizacional, fue: “optimizar la estructura funcional de la biblioteca; los fondos bibliográficos, el desarrollo tecnológico y la capacitación del personal, para acompañar el proceso de actualización del Plan Curricular de la Licenciatura en Ciencias Militares de la Academia”.

Participaron del mismo por la carrera de Ciencias de la Información: Sally Unruht Paekau, Gabriela Belén Colman Ríos, Jessica María Medina Agüero, Valeria Guadalupe Vega Sánchez, Mónica Huber Ferreira y Ana Insfrán Ayesa.

El objetivo principal del segundo Proyecto fue: “verificar las condiciones del conjunto de instalaciones y mobiliario que permiten el desarrollo de las actividades cotidianas en el edificio; así como las tecnologías de la información que se instalan en función de los objetivos de planes y programas de estudio vigentes”.

“ La finalidad de los Proyectos fue: Apoyar las funciones de docencia, investigación, y extensión generando soluciones integrales para el desarrollo de servicios y gestión de sus recursos, con miras a la acreditación de calidad institucional en modelo nacional”.

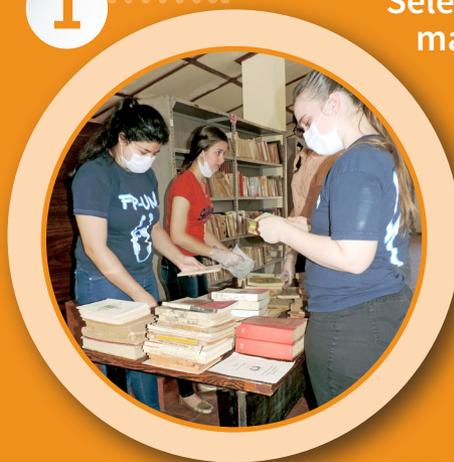
Fueron responsables de este proyecto, los estudiantes de Ingeniería en sistemas de Producción: Peter Gabriel Götz Morales, Richard Antonio Vargas Alarcón e Iván Alberto Meza Britez.

La primera etapa de ambos proyectos se realizaron de setiembre a diciembre de 2016; la segunda etapa se desarrollará de marzo a mayo de 2017.

COMO RESULTADO, SE OBTUVIERON LOS SIGUIENTES PRODUCTOS:

1

Selección de materiales



- Diagnóstico organizacional y definición de prioridades para la organización en función a la Actualización del Plan Curricular.

Limpieza de mobiliario

2



- Selección y limpieza de los fondos seleccionados (libros, revistas, audiovisuales, fotografías, otros).

Limpieza de colecciones

3



Inspección de materiales para descarte

6



- Diseño del Sistema de Inventario de colecciones por Áreas, publicaciones periódicas, Trabajos de Fin de Grado y materiales para descarte o donación.
- Plan de Mejora 2016-2017.

5 Clasificación de materiales por área



- Clasificación de libros y revistas que respalden los programas del Plan de Estudio y selección de materiales para ser remitidos al Archivo Histórico, para descarte o donación.

7 Reubicación de la colección



- Reubicación física de los fondos de la colección en función a la nueva Malla Curricular.

Traslado de colecciones al nuevo local

4



- Mudanza, adecuación física y ambientación del nuevo local (con el apoyo de los cadetes).

8

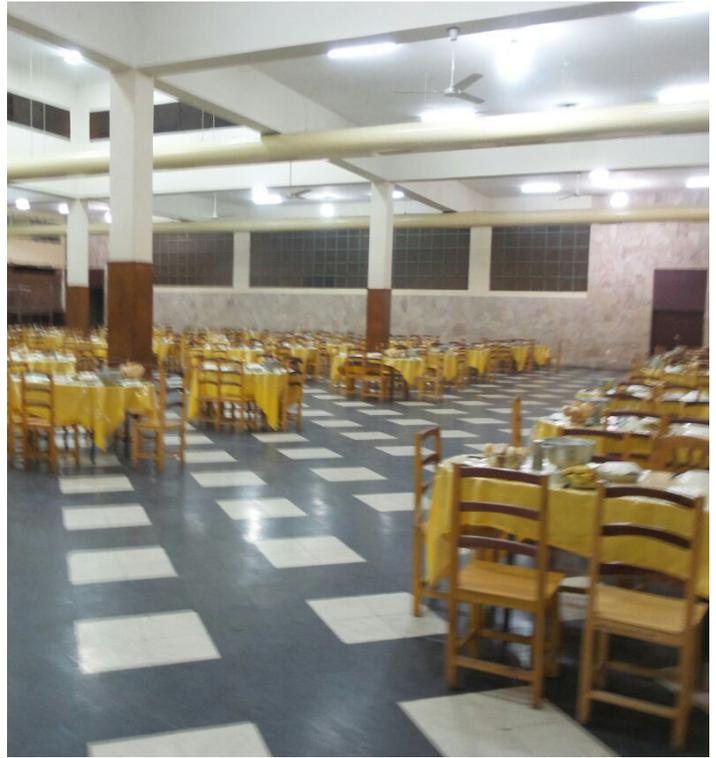
Equipo de Trabajo Proyecto 1



- Plan Operativo Anual 2017 (PAC) de la Biblioteca de la ACADEMIL (FF30).

Como resultados esperados de la ejecución de la segunda etapa (2017), se pretenden los siguientes productos:

- Procesamiento Técnico de recursos bibliográficos que respaldan el Plan de Estudio Renovado
- Base de Datos de Usuarios de la ACADEMIL.
- Capacitación del personal en gestión y servicios especializados.
- Estructura organizacional, Manual de Organización y Funciones, Manual de Procedimientos para servicios y: Procesos Técnicos, y Reglamento Interno de la Biblioteca de la ACADEMIL aprobada por el Consejo Académico de la ACADEMIL y del CIMEE
- Plan Operativo Anual 2017 aprobado por autoridades de la ACADEMIL.
- Plan Anual de Contrataciones (PAC) 2018
- Acceso a la colección de Investigaciones desde de la Web de Biblioteca
- Material de divulgación abreviada impreso y en línea.



Comedor de cadetes. Foto Gentileza.



Estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Producción. Foto Archivo DC.



Acceso principal a la Academia Militar. Foto ABC color.



Verificación de uno de los gabinetes. Foto Gentileza.



Patio interno. Foto Gentileza.



Como producto del segundo proyecto (Caracterización de aulas, gabinetes, laboratorios, comedores, salas de instructores y jefaturas), se obtuvo:

Dimensionamiento de las siguientes dependencias incluyendo descripción de equipamiento (iluminación y climatización) y mobiliario.

- 29 Gabinetes de instrucción
- 3 Salones auditorios
- 1 Laboratorio de Informática
- 9 salas de instructores
- 9 salas de jefaturas
- 1 campo de tiro real
- 1 campo de tiro virtual
- 1 sala de esgrima
- 1 campo de equitación
 - Campo de deportes que incluye:
 - o 4 canchas de futbol de campo
 - o 1 tinglado multiuso
 - o 1 cancha de basketball
 - o 2 canchas de tenis
 - o 1 gimnasio
 - o 1 pista para atletismo
 - o 1 pista recorrido militar
- 2 Comedores
- Dormitorios fusileros
- Dormitorios Infantería
- Dormitorios Aeronaval
- Dormitorios Armas y servicios
- Dormitorios Cadetes Femeninas

Es importante destacar que el trabajo se desarrolló con el Comandante Gral. BRIG Mg. Acevedo Mujica, hasta el mes de Noviembre 2016, luego asumió el cargo en forma interina el Cnel. DEM Mg. Juan Pablo Paredes, quien inmediatamente dispuso todos los medios posibles para culminar la primera etapa, hasta diciembre de 2016 y delinear acciones para la ejecución de la segunda etapa (2017).

Finalmente, resulta oportuno destacar el valioso aprendizaje que trae aparejado la experiencia de los procesos diagnósticos llevados a cabo en dicha institución universitaria castrense. Las experiencias, en ambos trabajos, permitieron dimensionar con mayor claridad la notoria diversificación de tipos institucionales que se registra en la educación superior; tomar nota, en definitiva, del significado de la presencia de estas instituciones “singulares”, con una “fisonomía particular”, frente a las tradicionalmente conocidas. ■

ACTIVIDADES

Culturales y Artísticas en la UNA

El Festival Folklórico Universitario se realizó por primera vez en el año 1997, organizado por la Biblioteca Central de la UNA, bajo la Coordinación de, su entonces Directora, la Prof. Mg. Margarita Escobar de Morel. La idea era retomar la actividad cultural de los grandes festivales en la Universidad, integrando a representantes de todas las Facultades, y dar el espacio para que los jóvenes demuestren, en sana competencia, sus talentos musicales.



María Del Rosario Zorrilla Antúnes

Analista de Sistemas Informáticos. Magíster en Ciencias de la Educación. Coordinadora de Eventos Artísticos de la FP-UNA. Coordinadora del Coro y Orquesta de la FP-UNA. Coordinadora de la Radio Aranduka.

Este evento se realizó en un comienzo en adhesión a los festejos del Día del Folklore Paraguayo y con el objeto de promover y revalorizar la cultura nacional, y descubrir talentos artísticos entre los estudiantes de las diferentes Facultades.

A partir del año 1998, fue declarado “Pre festival” por los organizadores del prestigioso Festival del Takuare’e, en su vigésimo tercera edición que, año tras año, disponen a su Jurado para dar seriedad e imparcialidad a la actividad.

En el año 1999, se proyectó dar continuidad al Festival desde la División de Extensión Universitaria de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción – FP-UNA- con el apoyo de estudiantes, funcionarios y autoridades, quienes con entusiasmo permitieron que se cumplan sus objetivos. Desde entonces, la FP-UNA se encargó de la organización, dando inicio a la III edición del Festival, realizado el 25 de agosto de 2000, en el Auditorio de Bienestar Estudiantil de la UNA.

Por otro lado, cabe resaltar que, como el Festival nació en el ámbito de los libros por lo que, el entonces Director General Académico de la UNA, el Prof. David Galeano Olivera, quien apoyó muchísimo este emprendimiento, le dio el nombre de “Aranduka” (que significa libro, en el idioma Guaraní).

Desde el 20 de setiembre de 2006, el VIII Festival Folklórico Universitario Aranduka, se desarrolló en el marco de la Exposición Tecnológica y Científica –EtyC-, organizado anualmente por la FP-UNA.



Coro Polifónico de la FP-UNA en el XXXIX Festival del Takuare'e. Foto Gentileza.



Coro Polifónico de la FP-UNA. Foto Gentileza.

“A partir del año 1998, fue declarado “Pre festival” por los organizadores del prestigioso Festival del Takuare’e, en su vigésimo tercera edición que, año tras año, disponen a su Jurado para dar seriedad e imparcialidad a la actividad”.

Este año, se realizó la XVIII edición del Festival Folklórico Universitario Aranduka y reunió -como es tradicional- a los mejores artistas de la UNA, en la noche del miércoles, 26 de octubre en el Aula Magna de la FP-UNA. Esta actividad, realizada con la Coordinación General de la Prof. Mg. María del Rosario Zorrilla y el Prof. Ing. Carmelo Rolón, constituye el Pre festival del XXXIX Festival del Takuare’ë, en homenaje al Centenario del nacimiento de Demetrio Ortiz, Emilio Vaezken, Juan Carlos Moreno González, Néstor Romero Valdovinos, Demetrio Aguilar y Antonio Cardozo.



Resultaron ganadores de este XVIII Festival Folklórico Universitario Aranduka, en las siguientes categorías:

-  Danza tradicional pareja y Danza de Grupo
Proyección: Facultad de Ciencias Veterinarias.
-  Danza grupo tradicional:
FP-UNA
-  Solista danza femenino y masculino: Fátima Gabriela Colmán y Ángel David Vera, respectivamente.
-  Coro Mayor: Facultad Politécnica, UNA
-  Solista de canto masculino y femenino: Diógenes Benítez Álvarez y Cinthia Carolina Báez, respectivamente (ambos, de la FP-UNA).
-  Teatro breve: Elenco de teatro de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - FACEN
-  Conjunto instrumental: Policamerata integrado por estudiantes de la Facultad de Arquitectura Diseño y Arte, Ciencias Químicas, FACEN y la FP-UNA.
-  Poesía en guaraní: Florencia Agüero de la FP-UNA.



Como ganadores del XVIII Festival Folklórico Universitario Aranduka, todos ellos se hicieron con un lugar en las jornadas centrales de competencia del XXXIX Festival del Takuare'ë, desarrollados el 29 y 30 de noviembre en el Club Luis Alberto de Herrera de la ciudad de Guarambaré.

En representación de los ganadores se presentaron en el XXXIX Festival del Takuare'ë, representantes de la Facultad de Arquitectura Diseño y Arte, FACEN, Facultad de Ciencias Médicas, Facultad de Ciencias Químicas y la FP-UNA. Entre ellos, la Policamerata, integrado por estudiantes de varias Facultades, obtuvo el 1er puesto en la categoría Conjunto Instrumental Trofeo "Cirilo Fretes Franco"; por su parte, el Coro Polifónico de la FP-UNA, tras obtener el mayor puntaje, recibió la distinción como Revelación del año, el Trofeo "Carlos Bordón" y el Trofeo

"Miguel Ángel Rodríguez", por el Primer puesto categoría Coro Mayor. Por su parte, Florencia Agüero, de la FP-UNA, obtuvo el Primer puesto en Poesía en Guaraní adjudicándose el Trofeo "Darío Gómez Serrato". La ceremonia de premiación se llevó a cabo el sábado, 05 de noviembre en el Club Luis Alberto de Herrera de Guarambaré.

“ El Coro Polifónico de la FP-UNA, tras obtener el mayor puntaje, recibió la distinción como Revelación del año, el Trofeo “Carlos Bordón” y el Trofeo “Miguel Ángel Rodríguez”, por el Primer puesto categoría Coro Mayor.”

- 🏆 Solista de arpa: Juan Torres, de la Facultad de Ciencias Agrarias.
- 🏆 Dúo mixto: Fabiana Lucía Dávalos y Tomás Gavilán de la Facultad de Ciencias Médicas.
- 🏆 Guitarra clásica: Gonzalo Fernando Cattivelli, de la FP-UNA.

Otro hecho a destacar, es la calidad de los artistas pre seleccionados por el Festival Folklórico Universitario Aranduka, manifestado en más de una ocasión por los organizadores del Festival del Takuare'ë. Los mismos, resaltaron que todos aquellos ganadores del Aranduka, que se presentan en el Takuare'ë, obtienen premios en las diferentes categorías y -muy especialmente- se ha destacado la calidad de los Coros que participan representando a la UNA, sea de la Politécnica, de la Facultad de Derecho, FACEN, Economía, siempre ganaron porque” los coros de la UNA son muy buenos, y es difícil que otros Coros puedan competir con ellos”.

Por último, es importante resaltar que el Trofeo “Revelación del Año” es un galardón con el que ya había sido coronada la participación del Coro Polifónico de la FP-UNA durante el XXX Festival del Takuare'ë, en el año 2007. En aquella ocasión, el entonces Vice Decano, el Prof. Ing. Teodoro Ramón Salas -hoy Decano de la FP-UNA- acompañó a la delegación y recibió la mencionada distinción.



Policamerata: Orquesta de Cámara de la FP-UNA. Foto Gentileza.

Cabe recordar, que por Reglamento General del Festival del Takuare'ë, los ganadores de las diferentes categorías, no pueden volver a presentarse por un periodo de cinco años, razón por la cual Cinthia Carolina Báez, ganadora en la Categoría solista de canto femenino del XXXVII Festival del Takuare'ë y Gonzalo Cattivelli, ganador en la categoría solista de Guitarra Clásica del XXXVIII Festival del Takuare'ë, no pudieron competir en las jornadas centrales del mencionado Festival.

El Trofeo Revelación del año 2007 “Carlos Bordón”, con el que había sido distinguida la FP-UNA, en aquel entonces, se encontraba en el Decanato cuando las llamas que consumieron las instalaciones en la tarde noche del jueves 20 de octubre, se llevaron consigo este galardón. La calidad artística de los representantes de la FP-UNA, marcó presencia una vez más durante el XXXIX Festival del Takuare'ë, y el trofeo Revelación del año ya está de vuelta en la FP-UNA. ■

RESCATE DOCUMENTAL PARA Reconstrucción de Archivo del Decanato

Con la denominación “Rescate Documental del Archivo de Gestión del Decanato”, se han llevado a cabo los trabajos de recuperación de documentos dañados en el incendio registrado en el edificio del Decanato de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción –FP-UNA, el 20 de octubre de 2016. Esta actividad se concibe como una iniciativa de apoyo a la casa de estudios, considerando que parte de su patrimonio documental ha sufrido daños en el siniestro, tras las pérdidas -prácticamente irreparables- de las documentaciones originadas en esa dependencia.



**Hilda Verónica
Velázquez de Maldonado**

Lic. en Bibliotecología.
Especialista en Gestión Documental y Administración de Archivos. Magíster en Ciencias de la Información.
Profesora del Departamento de Gestión de la Facultad Politécnica. Universidad Nacional de Asunción.

Entre los objetivos de este trabajo, aparte del principal que consistió en la recuperación documental, se tenía el de poner en práctica los conocimientos adquiridos, tanto en el Programa de la Maestría en Gestión Documental y Archivos, como en la Carrera Licenciatura en Ciencias de la Información –LCI-, cuya malla curricular contempla la asignatura “Conservación Documental y Archivos”. La finalidad ha sido lograr un impacto a partir de la obtención de productos y/o resultados de recuperación documental a través de la conservación y restauración.

CONFORMACIÓN DE UN EQUIPO DE TRABAJO

Para el inicio del trabajo se conformó un equipo integrado por docentes, funcionarios y estudiantes de la FP-UNA, y con la asesoría de la especialista en el área, la Prof. Ms. Andrea Dos Santos, Docente de la Maestría en Gestión de Investigación e Información, énfasis En Gestión Documental y Administración de Archivos.

Fueron Coordinadores del equipo los Profesores

Ms. Hilda Verónica Velázquez de Maldonado, Especialista en Gestión Documental y Administración de Archivos. (Coordinación Técnica del trabajo de Conservación Documental); el Ing. José Talavera, (Coordinación Maestría en Seguridad Industrial); la Dra. Emilce Sena Correa, (Coordinación Maestría en Gestión de Investigación e Información); Ms. Wilma Garcete, (Directora LCI), y la Ing. Mirta Benítez, (Directora Académica de la FP-UNA).





Documentos rescatados y resguardados. Foto Gentileza.

“ La finalidad ha sido lograr un impacto a partir de la obtención de productos y/o resultados de recuperación documental a través de la conservación y restauración”



Intercalado con papel para secado. Foto Gentileza.



Voluntarios y estudiantes. Foto Gentileza.

Además, se contó con la colaboración de profesionales, técnicos, docentes, estudiantes de la Maestría y estudiantes de LCI

- Prof. Mst. Eva Bernal, (Docente LCI)
- Prof. Lic. Lourdes Maldonado, (Docente LCI)
- Lic. Nelly Calderón, (Funcionaria)
- Lic. Vivian Fatecha, (Funcionaria)
- Lic. Diana Contrera, (Funcionaria)
- Lic. Hermelinda Pacheco, (Estudiante MGII)
- Lic. Octavia Ocampos, (Estudiante MGII)
- Lic. Stella Mc Gahan, (Estudiante MGII)
- Lic. Celeste Méndez, (Estudiante MGII)
- Dra. Estela Benítez, (Estudiante MGII)
- Lic. Sonia Melgarejo, (Estudiante MGII)

- Lic. Rocío Jacquet, (Estudiante MGII)
- Lic. Alma Marín, (Estudiante MGII)
- Lic. Luz Marina Rojas, (Estudiante MGII)
- Lic. Johana Aguilera, (Funcionaria)
- Lic. Néstor Jorgge, (Funcionaria)
- Lic. Daisy Barrios, (Funcionaria)
- Est. Univ. Fredy Fretes (Estudiante LCI)
- Est. Univ. Nathali Ramírez (Estudiante LCI)
- Est. Univ. Esther Velázquez (Estudiante LCI)
- Est. Univ. Valeria Vega (Estudiante LCI)
- Sr. Antonio Guanes (Funcionario)
- Sr. Héctor Vera (Funcionario)

En la actualidad, se sigue con la recuperación de una considerable cantidad de documentos que han sido rescatados.

Cabe aclarar que el proceso de intervención, en lo que respecta a la restauración continua, demandará su tiempo y que, en el rescate documental, se priorizaron las Resoluciones firmadas por el Decano, entre otros documentos.



1

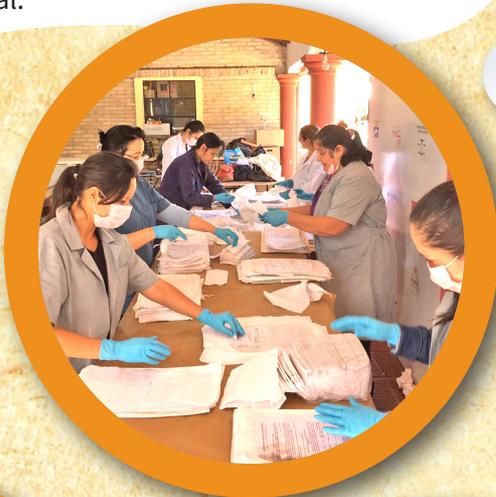


La restauración documental consiste en devolver las condiciones físico – mecánicas del soporte y eliminar factores de deterioro que estén presentes sobre el mismo, basados en principios de mínima intervención.

Los procesos a los cuales son sometidos los documentos deben respetar la originalidad de la información contenida, ser inocuos al soporte y totalmente reversibles de manera general.



8



6



7



4



5

2



3

Los documentos fueron sometidos a los procesos siguientes:

1. Fotografía de ingreso al lugar siniestrado para rescatar todas las documentaciones que se pueda.
2. Limpieza a seco (eliminando la parte carbonizada).
3. Eliminación de grapas y otros.
4. Lavado (en caso necesario).
5. Prensado.
6. Secado.
7. Limpieza y blanqueamiento, (utilizando el borrador rallado, almohadilla de limpieza, pincel).
8. Reintegración de faltantes.

Los documentos fueron tratados rápidamente, considerando que en horas serían atacados por hongos, dado el tipo de este siniestro; y se ha puesto en práctica una técnica consistente en poner temporalmente los documentos mojados en congeladores a temperaturas bajo cero. Cabe mencionar que esta práctica permite promover una falta de oxígeno y un rechazo del agua en forma de hielo, hecho que favorece a los tratamientos posteriores, como el secado, entre otros.

Es importante señalar que los trabajos iniciales se han llevado a cabo en un Laboratorio provisorio, montado para el efecto, en un lugar amplio y aireado, disponible en ese momento. Posteriormente, fueron trasladados a un mini Laboratorio, montado en la División de Gestión Documental y Archivo de la FP-UNA. Allí, hasta la actualidad, se están realizando los trabajos que culminarán con la digitalización de los documentos rescatados, y su guarda permanente en unidades de conservación especiales, que se fabricarán con coberturas libres de ácidos.



Refrigeración (arriba) y limpieza (abajo) de documentos. Foto Gentileza.



Limpieza de documentos. Foto Gentileza.





Equipo de trabajo y estudiantes de Posgrado. Foto Gentileza.

Es oportuno destacar el apoyo constante recibido, e interés que han demostrado las autoridades de la FP-UNA, en especial la del Señor Decano y otros que han realizado las gestiones necesarias para contar con todos los recursos (materiales e insumos) necesarios, ya sean de seguridad personal como para la utilización en el trabajo, por mencionar algunos como: guardapolvos, tapa bocas, guantes, papel absorbente, secante, espátulas, pinceles, prensas entre otros.

Y para culminar, un agradecimiento muy especial a la Coordinadora de la Maestría Prof. Dra. Emilce Sena y a la Asesora Especialista, Prof. Ms. Andrea Dos Santos, docente de la Maestría, quien –coincidentalmente con el inicio de rescate- vino al país para desarrollar el Módulo de Conservación Documental del curso de la Maestría mencionada, y que ha sido aprovechado al máximo por las estudiantes, considerando que la clase se ha desarrollado en talleres prácticos permitiendo un aprovechamiento al 100%. ■

Actividad:
"Estudio de la
DEMANDA TURÍSTICA"

El Observatorio Turístico Nacional es una Dirección dependiente de la Dirección General de Gestión Turística de la Secretaría Nacional de Turismo - SENATUR, creada por resolución N° 1.273/2015. "La misma, es responsable de elaborar, compilar y publicar las estadísticas, datos, documentos e investigaciones concernientes al turismo, dado que toda política eficiente del turismo, hace posible la inversión privada y aplica los recursos públicos donde estos son más necesarios".

APOYO DE LA FP-UNA AL Observatorio

Turístico Nacional

Para apoyar esta tarea, la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción -FP-UNA- firmó un Convenio Marco y un Acuerdo Específico con la SENATUR, en junio del 2016.

Entre los avances de este acuerdo, se puede mencionar el desarrollo del Programa de pasantías para estudiantes de la FP-UNA, que comprendió la capacitación para el Estudio de la Demanda Turística 2016 y la certificación a los pasantes que colaboraron en la realización de diversas actividades de investigación, tales como: aplicación de encuestas a turistas, en el marco de la elaboración del estudio de la demanda turística 2016; catalogación de documentos y libros de La Biblioteca Virtual de Turismo, en el marco de la extensión universitaria; apoyo a las acciones para la obtención de direcciones georeferenciadas (GPS) para los mapas turísticos georeferenciados, y el apoyo a las gestiones del Observatorio turístico – en el marco de la 13° edición de la Feria Internacional de Turismo del Paraguay -FITPAR 2016. ■



Encuesta a transeúntes.

Fotos Gentileza.

CUANDO UNA SONRISA no cuesta nada, pero vale mucho

Actividad: "POLISONRISAS"

PoliSonrisas es una actividad de voluntariado que consiste en visitar a los niños internados en el Hospital de Clínicas (San Lorenzo). El objetivo de la misma es, por un lado, regalar un momento especial y una sonrisa a los pequeños pacientes y, por el otro, concienciar a los estudiantes participantes acerca de la solidaridad, el valor de la vida y la importancia de regalar compañía, tiempo y una sonrisa.

La idea de realizar esta actividad surgió del Univ. Walter Paiva, a finales de 2014, cuando ejercía la presidencia del Centro de Estudiantes de Politécnica CEP. A partir de esa fecha, se conformó un grupo que desde ese entonces hasta la actualidad- activa en Navidad, Reyes y Día del Niño para visitar a los niños enfermos a fin de compartir con ellos, llevarles juguetes y golosinas de regalo.



En la actualidad, los miembros del grupo se van turnando, tanto en la coordinación de las actividades, como en la asignación de responsabilidades para cumplir con el propósito de esta actividad.

Si bien, los estudiantes han visitado exclusivamente a los niños del Hospital de Clínicas, existe la intención de llevar PoliSonrisas –próximamente- a otros centros hospitalarios como el Hospital Pediátrico “Niños de Acosta Ñu” de San Lorenzo, por ejemplo.

“Una sonrisa no cuesta nada y produce mucho. Enriquece a quienes la reciben, sin empobrecer a quienes la dan”
(Mahatma Gandhi). ■

Fotos Gentileza.



Universidad Nacional de Asunción
PROMOCIÓN 2015
"ENTENDIMIENTO GLOBAL POR LA

Facultad Politécnica
"Construyendo el Futuro"





nción
VIDA"

MISCELÁNEAS

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE Archivos Universitarios y III Asamblea de la Red Iberoamericana de Archivos de Educación Superior, RIAES

En el año 2015 se ha propuesto a la Universidad Nacional de Asunción como sede del VIII Congreso Iberoamericano de Archivos Universitarios y la III Asamblea de la Red Iberoamericana de Archivos de la Educación Superior, que se realizará en 2017. Para ello, la Facultad Politécnica está avanzando en las actividades de la organización a fin de que el encuentro profesional, a llevarse a cabo entre el 29 de agosto al 1 de setiembre, sea nuevamente un espacio propicio en bien de la organización y gestión de los archivos universitarios.



Hilda Verónica Velázquez de Maldonado

Lic. en Bibliotecología.
Especialista en Gestión Documental y Administración de Archivos. Magíster en Ciencias de la Información.
Profesora del Departamento de Gestión de la Facultad Politécnica. Universidad Nacional de Asunción.

La Red Iberoamericana de Archivos de Educación Superior, RIAES, fue fundada con la finalidad de propiciar el desarrollo integral de los Archivos de las Instituciones de Educación Superior de Iberoamérica, así como el intercambio de experiencias entre los integrantes de sus archivos, a fin de identificar, proponer y, en su caso, aplicar soluciones a los problemas de archivos asociados a la Red.

Entre los temas enfocados en las reuniones, se ha destacado la idea de buscar y establecer la cooperación entre los archivos universitarios de Iberoamérica. Esa necesidad se ha traducido en el empeño de la conformación de la Red.

Los encuentros fueron espacios propicios para reflexionar y emprender importantes actividades en bien de las Organizaciones Archivísticas. En este marco, se han desarrollado diferentes temáticas, tales como:

En el año 1999, en la UNAM, la temática desarrollada fue en torno a la Tradición, Presente y Futuro de los Archivos Universitarios. Asimismo, en el año 2000, el Encuentro se llevó a cabo en la Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.



Durante el II Encuentro de Archivos Universitarios, realizado en la Pontificia Universidad Católica del Perú, en la ciudad de Lima, en el año 2002, los temas tratados fueron englobados bajo la denominación: Excelencia e innovación de los Archivos Universitarios de Iberoamérica.

Los Archivos en la era de la información fue la temática del II Congreso de Archivos Universitarios llevado a cabo en el año 2004, en la Universidad del Pacífico en la ciudad de Lima.

Asimismo, en el año 2006, las actividades de la RIAES, fueron llevadas a cabo en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en la ciudad de Puebla, México. En esta oportunidad, las universidades y la cooperación archivística fue la temática central de los eventos.

El IV Congreso de Archivos Universitarios fue un espacio propicio para analizar y debatir temas en torno a la protección del patrimonio cultural de las universidades, documentado a través de sus archivos universitarios. El IV Congreso fue celebrado en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia.

“Entre los temas enfocados en las reuniones, se ha destacado la idea de buscar y establecer la cooperación entre los archivos universitarios de Iberoamérica. Esa necesidad se ha traducido en el empeño de la conformación de la Red”



En el año 2011, la organización de los eventos fue desarrollado por la Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto Metropolitano, en San Juan de Puerto Rico. En este año, la temática giró en torno a la situación de los Archivos Universitarios ante las necesidades de información y las nuevas tecnologías.

Por otro lado, en el mes de enero del año 2012, se llevó a cabo una Reunión Intermedia, en la ciudad de Cartagena de Indias. En esta reunión se han conformado grupos de trabajo y se plantearon importantes lineamientos y acciones específicas a desarrollar.

Los grupos de trabajo tienen asignados temas y funciones limitadas a potenciar el cumplimiento de los objetivos de la RIAES, los cuales están encaminados básicamente a la conservación, organización y difusión del patrimonio documental de las Instituciones de Educación Superior en Iberoamérica.



Reunión entre integrantes de la RIAES. Foto Gentileza.



Taller dictado por la Prof. Lic. Hilda Velázquez, en la Universidad de Panamá. Foto Gentileza.

Durante el VI Congreso de Archivos Universitarios, en el año 2013, llevado a cabo en Calafé, Patagonia Argentina, se desarrolló la I Asamblea de la Red de Archivos de la Educación Superior. En esta oportunidad los destinatarios del Congreso fueron Archiveros, Idóneos y Trabajadores de Archivos de las Universidades e Instituciones de Educación Superior, Administrativos que llevan adelante la gestión documental de sus respectivas áreas, Técnicos Informáticos, Analistas de Sistemas y Estudiantes de la Carrera de Archiveros, de Administración, Recursos Humanos, Ciencias de la Información y otras disciplinas afines. Los objetivos establecidos en ese marco fueron: Definir el rol de los archivos universitarios como elementos



“...la FP-UNA es miembro institucional de la RIAES, a partir del año 2013 y, por consiguiente, forma parte de la Mesa Directiva”

sustanciales de la identidad institucional, laborar en forma conjunta y a través de la Red Iberoamericana de Archivos ejecutar acciones que permitan normalizar los criterios, terminologías y procedimientos para la organización de los fondos documentales universitarios a nivel iberoamericanos, entre otros. El VII Congreso Iberoamericano se realizó en el año 2015, bajo la coordinación de la Universidad de Panamá, la Universidad Tecnológica de Panamá, la Universidad Especializada de las Américas y la Universidad del Caribe. En esta ocasión fueron llevadas a cabo la II Asamblea de la RIAES, el Primer Seminario Taller: Ruta Archivística Universitaria, Tecnología, Arte, y Cultura.



Participantes, VII CIAU 2015 y II Asamblea de la RIAES . Foto Gentileza.



Miembros de la RIAES. Foto Gentileza.

A lo largo de los encuentros profesionales se ha visto la urgente necesidad de dar al quehacer y pensamiento archivístico el reconocimiento social como sustento de la administración y memoria colectiva de las sociedades.

Cabe mencionar que la FP-UNA es miembro institucional de la RIAES, a partir del año 2013 y por consiguiente forma parte de la Mesa Directiva.

En el año 2017, se ha propuesto como sede del VIII Congreso Iberoamericano de Archivos Universitarios y la III Asamblea de la Red Iberoamericana de Archivos de la Educación Superior a la Universidad Nacional de Asunción. Para ello, la Facultad Politécnica está avanzando en las actividades de la organización a fin de que el encuentro profesional a llevarse a cabo entre el 29 de agosto al 1 de setiembre sea nuevamente un espacio propicio en bien de la organización y gestión de los archivos universitarios. ■

AGUARATATA AL ALCANCE DE LA MANO

Mozilla Firefox para Android

Queremos que las personas guaraní parlantes encuentren un nuevo valor en la lengua que hablan, que cuando naveguen en internet en su propia lengua sea una cuestión diferente, y puedan entender y disfrutar haciéndolo. También se trata de enaltecer y reivindicar el guaraní, una lengua indígena, la que según el común de las personas no puede servir en medios digitales, por ser una lengua antigua.



Alcides Javier Torres Gutt

Lic. en Ciencias Informáticas.
Mg. en Ciencias de la Información con énfasis en Tecnología. Docente del Departamento de Informática de la Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción.



David Abdón Galeano Olivera

Dr. en Lengua y Cultura Guaraní. Pdte. del Ateneo de Lengua y Cultura Guaraní. Miembro de la Academia de Lengua Guaraní. Prof. Titular en la Universidad Nacional de Asunción.

Los inicios

En la Fundación Mozilla existen varios proyectos de traducción del navegador a otros idiomas; entre ellos pueden citarse la traducción del Navegador para PC, y la traducción del Navegador para celulares Android. El Equipo de Localización optó por estos dos trabajos de desarrollo.

El viernes 15 de abril de 2016, la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción (FP-UNA) dio inicio al proyecto "traducción al guaraní del navegador Mozilla Firefox para celulares". Este nuevo proyecto empezó a desarrollarse tras la exitosa conclusión del primer proyecto que consistió en la traducción al idioma guaraní del Navegador Mozilla Firefox – Aguaratata, donde se tradujeron más de 46.000 palabras al guaraní y cuya presentación oficial se había realizado el 4 de abril de 2016.

Este segundo proyecto "Traducción al guaraní del navegador Mozilla Firefox, para celulares: "kundahára Mozilla Aguaratata pumbyrýpe gûarâ, ñembohasa guaraníme", fue liderado por la Facultad Politécnica

UNA y tuvo como co-asociados al Ateneo de Lengua y Cultura Guaraní, la Secretaría de Políticas Lingüísticas - SPL, la Comunidad Mozilla y la Licenciatura en Lengua Guaraní del Instituto Superior de Lenguas de la UNA - ISL. Fue Coordinador General del Proyecto el Prof. Mg. Alcides Javier Torres Gutt; en tanto que David Galeano Olivera, docente de la FP-UNA y Director General del Ateneo ha sido el Validador General. Por su parte, la Prof. Dra. Zulma Beatriz Trinidad Zarza y el Lic. Abelardo Ayala Rodríguez se desempeñaron como validadores por la SPL.

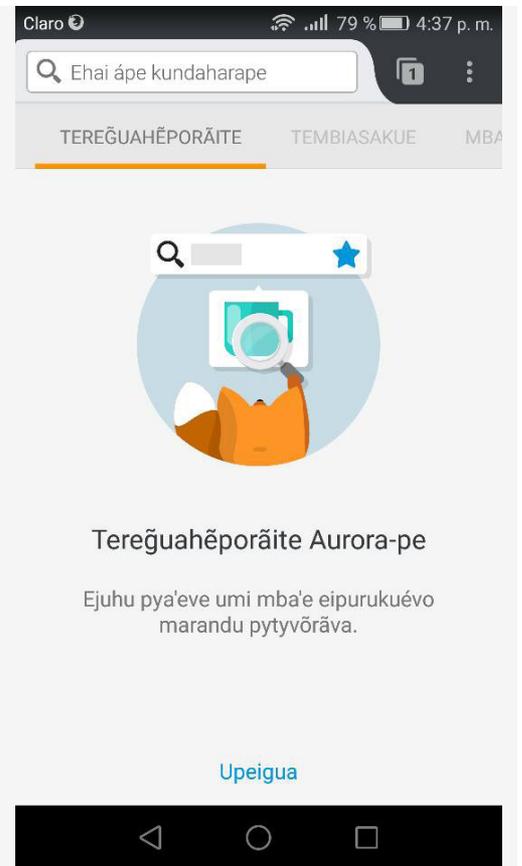
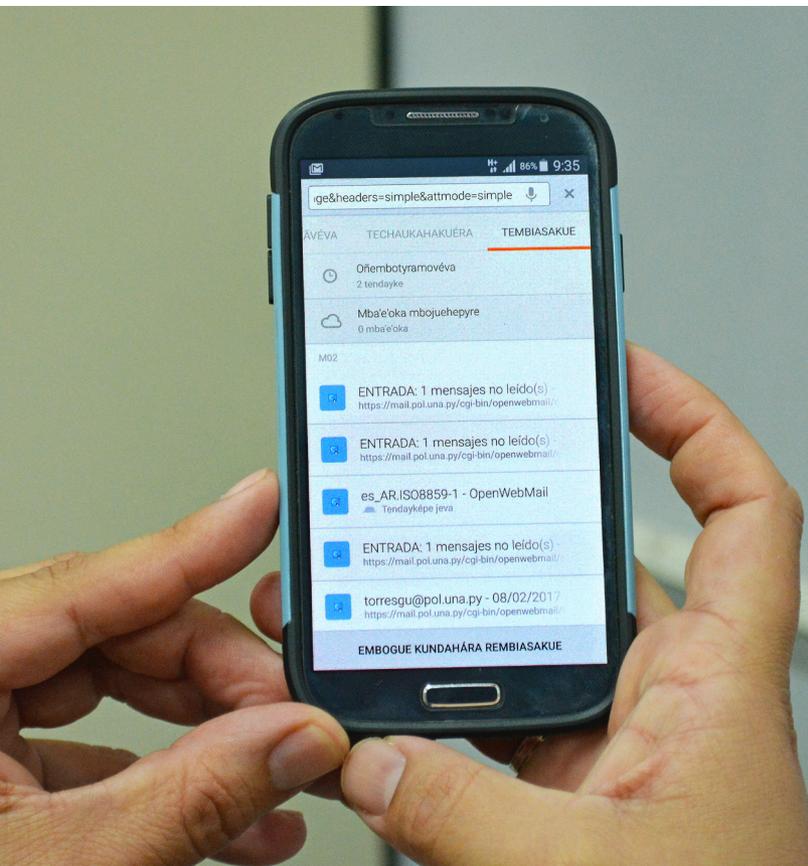
Conviene destacar que el proyecto se desarrolló en la jurisdicción de la Licenciatura en Ciencias Informáticas de la FP-UNA, con el liderazgo del Prof. Mg. Alcides Javier Torres Gutt y en coordinación de la Prof. Mg. Limpia Ferreira Ortiz, Vicedecana de la Facultad Politécnica. Asimismo, fueron asesores por Mozilla Corporation el Sr. Jeff Beatty, Ingeniero de localización, la Ing. Delphine Lebédél y el Lic. Guillermo Movia, representantes para América Latina.



Reunión de trabajo. Foto Gentileza.



Equipo traductor. Foto Gentileza.



Interfaz Aguaratata para Android. Foto Archivo DC.

“Este nuevo proyecto empezó a desarrollarse tras la exitosa conclusión del primer proyecto que consistió en la traducción al idioma guaraní del Navegador Mozilla Firefox– Aguaratata”

La tarea de llevar Aguaratata al alcance de la mano

Lo primero que se hace en un proyecto de localización para Mozilla es establecer un grupo de trabajo. Para nuestro caso, participaron Profesores del Ateneo de Lengua y Cultura Guaraní, técnicos y profesores de la SPL, profesores y estudiantes del ISL, docentes y estudiantes de la FP-UNA y técnicos de Mozilla, totalizando así 25 voluntarios.

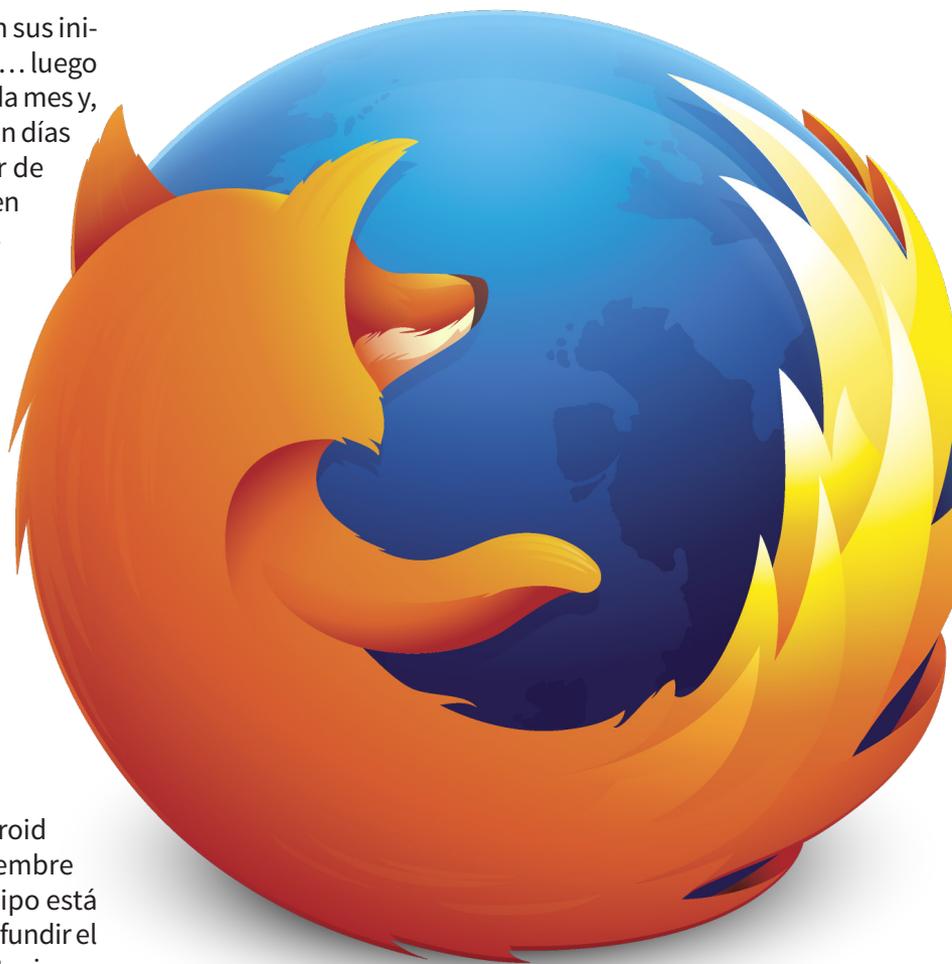
En la versión Firefox para Android había 5.290 palabras para traducir y en la versión de escritorio había 46.250. Las personas que se enfrentaron a esto tuvieron que entender que todo se debía hacer para hablantes de su lengua, así que había que entenderla y escribirla bien. A veces, no era necesario tener conocimientos técnicos, pues estos se iban encontrando en el camino. Y, para esto, hubo mucho soporte global de los técnicos de Mozilla.

Las reuniones eran planificadas, en sus inicios, todos los viernes de cada mes... luego fueron los primeros 2 viernes de cada mes y, posteriormente, una vez al mes. Eran días en que la mayoría podía participar de forma presencial, pero había otros, en los que por diversas circunstancias algunos integrantes del equipo no podían venir, y lo hacían en otros días para compensar su ausencia de trabajo. Lo hacían convencidos de su compromiso con el proyecto y por el mismo compromiso. Nadie se lo pedía, ellos mismos se lo proponían.

En este grupo de voluntarios, profesores universitarios en su mayoría, se dedicaron juiciosos a trabajar en esto, y cada semana se reunían para avanzar en la localización, y lo hicieron muy rápido.

La localización de Firefox para Android fue lanzada el martes 29 de noviembre de este año y, actualmente, el equipo está trabajando en una campaña para difundir el uso del navegador en todas las instituciones nacionales”.

“ En la versión Firefox para Android había 5.290 palabras para traducir y en la versión de escritorio había 46.250. Las personas que se enfrentaron a esto tuvieron que entender que todo se debía hacer para hablantes de su lengua, así que había que entenderla y escribirla bien”



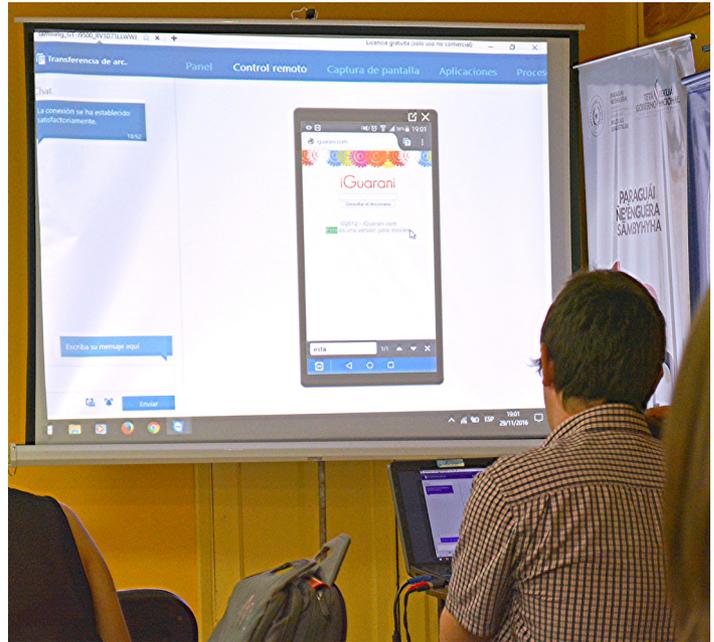
Equipos de trabajo para el desarrollo del "Aguaratata" para Android. Foto Gentileza.



El manual

Paralelamente a las actividades que implicaba la traducción de Mozilla para Android, se elaboró un manual para compartir consejos sobre localización y una lista de términos para compartir en otros proyectos de tecnología y de esa manera estandarizar los vocablos.

Así nació el “Aguaratata Ñe'ëndy. Glosario de términos utilizados para Mozilla Firefox en guaraní”, realizado con la Dirección de Alcides Javier Torres Gutt (FP-UNA), Validación general de David Galeano Olivera (Ateneo de Lengua y Cultura Guarani), y el trabajo de los Validadores: Zulma Beatriz Trinidad Zarza y Abelardo Ayala Rodríguez (Secretaría de Políticas Lingüísticas) y Traductores: Lic. Julio César Adrián Caballero Rojas, Dra. Ramona Ayala Colmán, Mg. Sabina de la Cruz Núñez de Galeano, Lic. Heber Huber Benítez Meili, Dra. Egidia Matilde Galeano Olivera, Mg. Darío López Alfonso, Dra. Sabina Antonia Ovelar Cabrera, Lic. Edilberto Torales, Mg. Nelson Rubén Zarza Estigarribia, Dr. Pedro Ernesto Ecurra Franco, Dra. Juana Ramona Ayala Colmán, Mg. Selva Concepción Acosta Gallardo, Lic. Rossana Arias, Lilian Beatriz Aliente Orué, Néstor Flaminio Melgarejo e Ing. Rocío Soledad Meza Arce. Coordinación general: Mag. Limpia Antonia Concepción Ferreira Ortiz y Mag. Alcides Javier Torres Gutt. El Diseño, diagramación y parte técnica estuvo a cargo de Huber Benítez Meili.



Presentación de Aguaratata para Android.
Foto Archivo DC.

La experiencia

Este nuevo proyecto, más que nada, ha permitido que los integrantes hayan adquirido las destrezas y habilidades en el uso de tecnología y el manejo del idioma inglés. Pero los logros más importantes ha sido las metas alcanzadas: llegar a terminar el primer Proyecto del Navegador Firefox para escritorio (abril/16) y, seguidamente, el segundo Proyecto del Navegador Firefox para teléfonos inteligentes Android (agosto/16). Los dos proyectos en un solo año.

Queremos que las personas guaraní parlantes encuentren un nuevo valor en la lengua que hablan, [¿?] que cuando naveguen en internet en su propia lengua sea una cuestión diferente, y puedan entender y disfrutar haciéndolo. También se trata de enaltecer y reivindicar el guaraní: una lengua indígena, la que-según el común de las personas-no puede servir en medios digitales, por ser una lengua antigua. ■



SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIFICACIONES ACADÉMICAS DE LA FP-UNA: REDITUM

En el afán de facilitar el acceso a la información por parte de los estudiantes sobre sus calificaciones, la Facultad Politécnica a través del Departamento de Informática ha puesto en funcionamiento el Sistema de Gestión de Calificaciones Académicas “REDITUM”



María Elena García

Ingeniera Civil.
Máster en Sistemas de la Computación. Directora de Servicios Externos de la Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción.

EL REDITUM (del latín retorno, como referencia a los reportcards o planilla de notas) ha sido desarrollado en el contexto de un trabajo final de carrera de la Licenciatura en Ciencias Informáticas, de los universitarios Pedro Flores y Enrique Céspedes, con el apoyo constante de todo el equipo de técnicos y algunos docentes expertos en el área del Departamento.

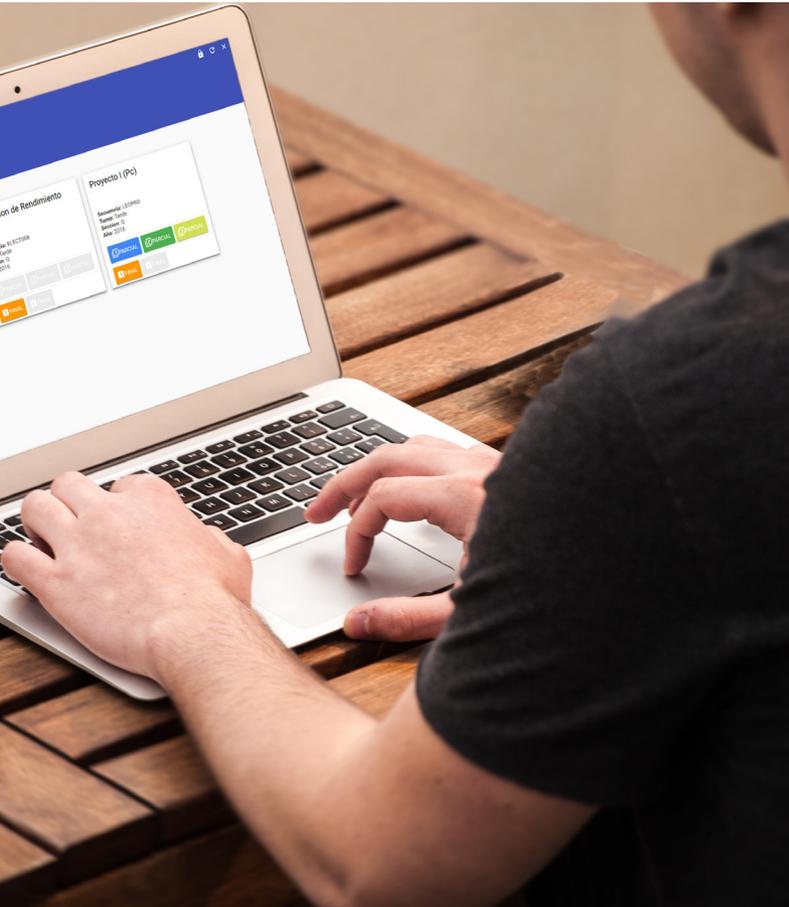
Como resultado de este trabajo, se ha conseguido una importante herramienta informática que facilitará principalmente el trabajo del profesor, puesto que le permitirá ingresar toda la información relacionada con las calificaciones de exámenes parciales y finales, trabajos prácticos, clase taller y clases de laboratorio de sus respectivas asignaturas en un contexto seguro, ágil e intuitivo.

Además, dado que el sistema REDITUM obtiene información del Sistema Académico (ACAD) utilizado por la UNA, impactará muy fuertemente en el trabajo de la Secretaría General, área encargada de la recepción y carga de las calificaciones de los estudiantes en el ACAD; al realizar el mismo docente el ingreso de la información, se estima que reducirá

el tiempo de trabajo del funcionario de la Secretaría General, como también se reducirán en un alto porcentaje los errores cometidos en el ingreso de la información en tareas rutinarias de este tipo. Este proceso permitirá realizar un control cruzado entre el docente y el funcionario de la Secretaría, como también la prontitud con que el estudiante tendrá a su disposición en sus dispositivos electrónicos sus calificaciones.

El REDITUM también favorecerá a la toma de decisiones respecto a temas cruciales para el andamio de la institución académica, dado que tendrá la posibilidad de ofrecer informaciones estadísticas en tiempo y forma. Sobre la evaluación académica de los estudiantes, por ejemplo, se podrá realizar una planificación temprana de medidas preventivas para la disminución del mal rendimiento académico, a más de otras informaciones temporales como reportes mensuales, semestrales, entre otros.



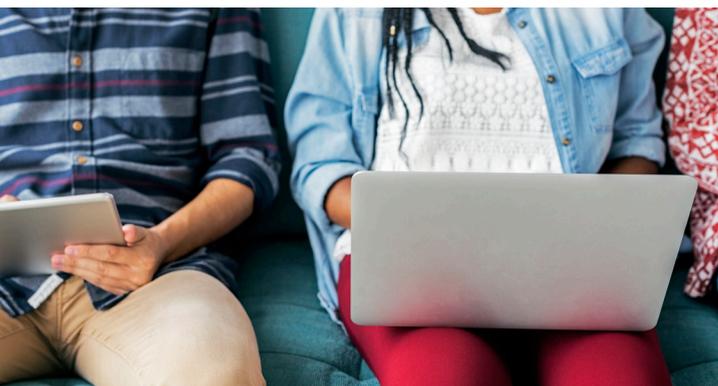


Específicamente el Sistema REDITUM tiene como objetivos principales:

- a) Construir un sistema para ser utilizado por los docentes para la carga de los puntajes y notas de los exámenes parciales, finales, trabajos prácticos, clases de laboratorio, clase taller, etc.;
- b) Mejorar la eficiencia y seguridad en cuanto al registro y la consulta de las notas por la Secretaría General y los docentes;
- c) Integrar esta información con los datos de los sistemas utilizados en la actualidad;
- d) Proporcionar un mayor control y orden en cuanto al proceso de validación de las planillas de calificaciones y notas;
- e) Generar informes que ayuden al docente a gestionar su asignatura, utilizando la información proveída como herramienta para la toma de decisiones;
- f) Mejorar el proceso de consulta de notas, generación de informes y verificación del historial de estudiante.

REDITUM obtiene información del Sistema Académico (ACAD).
Imagen ilustrativa.

“...se ha conseguido una importante herramienta informática que facilitará principalmente el trabajo del profesor, puesto que le permitirá ingresar toda la información relacionada con las calificaciones de exámenes parciales y finales, trabajos prácticos, clase taller y clases de laboratorio de sus respectivas asignaturas en un contexto seguro, ágil e intuitivo”

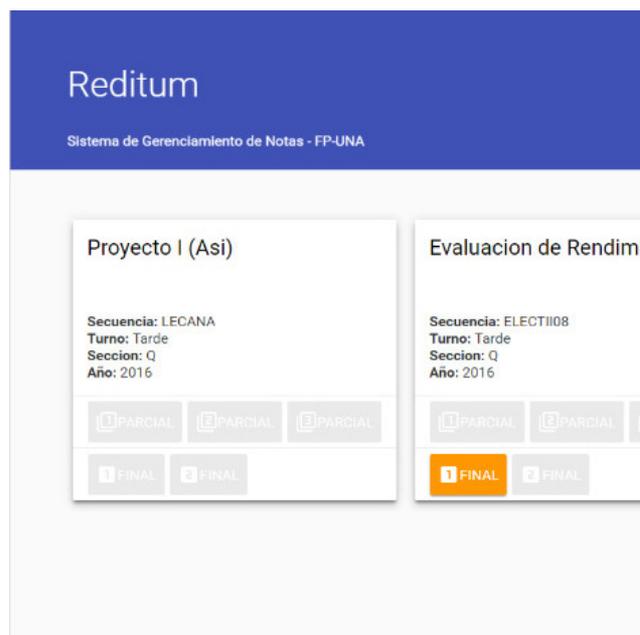


El desarrollo de la aplicación ha involucrado las etapas exigidas por la Ingeniería de Software, siguiendo estándares de calidad y seguridad, así como también de usabilidad de la aplicación. El producto ha sido desarrollado utilizando tecnologías recientemente lanzadas al mercado por empresas como Google y comunidades de software libre, que permitieron a los estudiantes del proyecto mostrar toda su capacidad de innovación y su creatividad, tanto de los conocimientos adquiridos durante la carrera, así como en su experiencia profesional.

En cuanto al aprendizaje, a través de proyectos de esta naturaleza, los estudiantes adquieren habilidades relacionadas con tecnología de alto desempeño, relacionamiento con bases de datos, lenguajes de programación, transmisión de datos, redes de computadoras, diseño web y metodologías de desarrollo de software. En cuanto al área de Gestión, se lograron adquirir capacidades y habilidades de gestión de proyectos, gestión de información, modelado de procesos que permiten gestionar el proyecto en un contexto empresarial, es decir, conociendo los problemas y las necesidades del cliente, de la organización, para luego diseñar y desarrollar la solución que logre una mejora sustancial de la gestión de acuerdo a sus procesos.

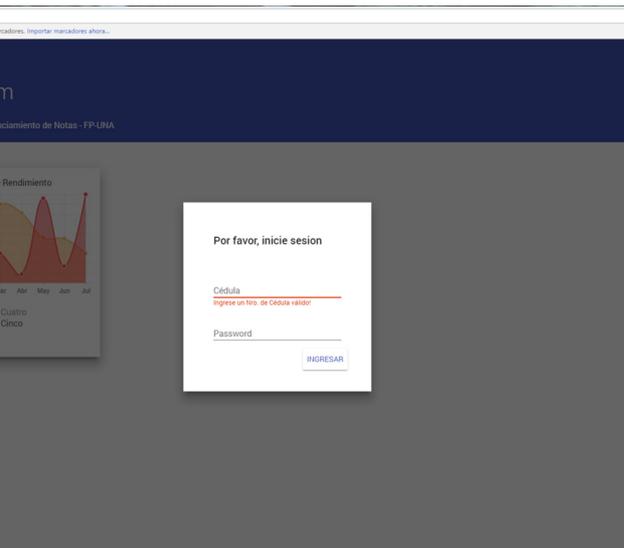
“ Para el desarrollo de la solución, se realizó la investigación acerca de las condiciones técnicas ideales para definir la infraestructura, arquitectura y niveles de seguridad (autenticación, autorización y auditoría del sistema)”

Para el desarrollo de la solución, se realizó la investigación acerca de las condiciones técnicas ideales para definir la infraestructura, arquitectura y niveles de seguridad (autenticación, autorización y auditoría del sistema). Esto arrojó como resultado una arquitectura base de varios back-end con un esquema distribuido de micro-servicios que sirven como fachada de servicios web a una o varias aplicaciones front-end colocados en un cluster. Para el desarrollo de la aplicación se usaron las siguientes herramientas: Front-End; Node.js, npm, gulp, bower; BackEnd; play 2.4.2. En la gráfica a continuación puede observarse el diseño intuitivo y sencillo de la aplicación, tal como recomiendan los estándares.

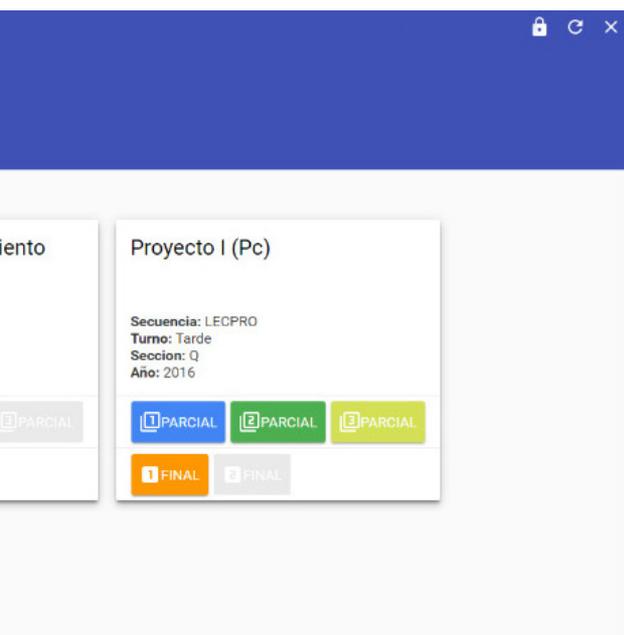


Interfaz del Sistema REDITUM. Foto Archivo DC.

Se realizaron una serie de actividades basadas en metodologías estándares de ingeniería de software, iniciando con el relevamiento de las necesidades funcionales, para comprender a cabalidad el problema a resolver, mediante la recopilación de datos, información y procesos sobre el registro de las notas, tipos de notas, entre otros. De esa forma se identificó cada uno de los modelos de planillas utilizados y además se determinó el comportamiento que deberá tener el sistema, mediante entrevistas con los usuarios finales.



Inicio de sesión al sistema. Imagen Archivo DC.



A continuación citamos algunas de las tecnologías usadas en REDITUM: Play Framework® con Scala®, Java®, Yeoman®, Node.js®, Bower®, Gulp®, Angular®, Bootstrap®, Polymer®, Web Components®, Docker®, Kubernetes®, Jenkins®, entre los más importantes.

En cuanto a seguridad de acceso, el docente puede acceder por medio del proceso de autenticación con su propio usuario y contraseña, que el sistema obliga cambiar la primera vez. Si el usuario se equivoca más de tres veces en el intento de autenticar al sistema, este bloquea el usuario, ya que la acción fue diseñada con el propósito de evitar los posibles ataques de Secuencia de Comando en Sitios Cruzados (XSS), que suele ser la falla de seguridad más prevalente en las aplicaciones web. El REDITUM cuenta con un sistema de auditoría que permitirá determinar los movimientos que se realicen en el sistema en cualquier momento y por cualquiera de los usuarios que utilicen la aplicación.

“ Para cumplir con los estándares de usabilidad y accesibilidad el sistema ha sido diseñado con una plataforma intuitiva y sencilla...”

Es importante recalcar que, en el aspecto de seguridad mucho tiene que ver la precaución que cada usuario tenga con la aplicación en el sentido de hacer un buen uso del sistema ingresando datos correctos, no dejando sesiones abiertas, no prestando las claves de acceso a cualquier persona, entre otros aspectos a tener presente por los que vayamos a usar el REDITUM.

Para cumplir con los estándares de usabilidad y accesibilidad el sistema ha sido diseñado con una plataforma intuitiva y sencilla, de modo a que sea de fácil uso para los docentes y funcionarios. Se realizaron pruebas de rendimiento de QA (Quality Assurance) con la herramienta [x] Gatling (<http://gatling.io/#/>).

La aplicación REDITUM está diseñada pensando en que proyectos futuros puedan anexar nuevos módulos que mejoren aún más el Sistema de Información Integral de la Facultad Politécnica, que sea sostenible en el tiempo sin hacer que este pierda estabilidad, rapidez o información crítica. El REDITUM ha sido diseñado enfocado en las personas y para las personas. ■

Reseñas de



Libros

"Somos lo que hacemos día a día. De modo que la excelencia no es un acto, sino un hábito".

Aristóteles Filósofo griego (384 AC-322 AC)



Marina Colmán D. Ledesma
Licenciada en Bibliotecología.
Máster en Ciencias de la
Educación. Jefa de la Biblioteca
"Yoshiko Moriya de Freundorfer".
Facultad Politécnica. Universidad
Nacional de Asunción.

Ontoria Peña, Antonio. Potenciar la capacidad de aprender a aprender / Antonio Ontoria Peña, Juan Pedro R. Gómez, Ana Molina Rubio. -- México: Algaomega, 2003. -- 185 p.



Potenciar la capacidad de aprender a aprender

Los autores son profesores latinoamericanos, quienes proponen nuevas estrategias y técnicas que permitirán a los docentes potenciar la capacidad de aprender y pensar de los estudiantes. El libro está estructurado en dos partes fundamentales: en la primera parte, "Qué cambiar para aprender", desarrolla las bases teóricas que permiten entender los aspectos cognitivos del aprendizaje. En la segunda parte, "Cómo aprender para cambiar", presenta la utilización de técnicas actuales de aprendizaje, como alternativas de soluciones concretas para la formación de estudiantes activos, reflexivos e independientes. ■

Guía metodológica para la implantación de desarrollos curriculares virtuales accesibles / : Proyecto ESVI-AL / Filipa Alfonso /et al./ . -- Alcalá de Henares : Universidad de Alcalá, 2013. -- 154 p.



Guía metodológica para la implantación de desarrollos curriculares virtuales accesibles

El libro presenta una guía establecida para la implantación de una metodología o modelo de trabajo para el cumplimiento de requisitos y estándares de accesibilidad en el contexto de la formación virtual. Explícitamente, el modelo propuesto facilitará la elaboración de autorías que permitan el diagnóstico de cumplimiento de normas de accesibilidad y la mejora de la capacidad de madurez respecto a la accesibilidad de las instituciones de educación superior y, en general, de cualquier suministrador de formación virtual. Se recomienda especialmente a los profesionales que están trabajando en el desarrollo de programas de formativos virtuales accesibles. ■

PRÓXIMOS MESES



JULIO: 24 a 29

Local: Facultad Politécnica, Campus de la UNA, San Lorenzo.

ERTIC

8ª Escuela Regional de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

Es una iniciativa de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción para promover, a través de cursos de alto nivel y del intercambio académico, la formación de una nueva generación de investigadores y profesionales en la región, capaces de hacer frente a los retos científicos y tecnológicos de nuestro tiempo.

AGOSTO: 29, 30, 31 y SETIEMBRE 01

Lugar: Facultad Politécnica, Campus de la UNA, San Lorenzo.

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE ARCHIVOS UNIVERSITARIOS Y III ASAMBLEA DE LA RED IBEROAMERICANA DE ARCHIVOS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR "RIAES"

Este 2017, la UNA será sede del VIII Congreso Iberoamericano de Archivos Universitarios y la III Asamblea de la Red Iberoamericana de Archivos de la Educación Superior. Con la temática general "Los archivos de instituciones de educación superior: gestión, transparencia y memoria", el encuentro es organizado por la Facultad Politécnica de la UNA y la Red Iberoamericana de Archivos de Educación Superior.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN - FACULTAD POLITÉCNICA

ASUNCIÓN - PARAGUAY
2017
29, 30, 31 DE AGOSTO
Y 01 DE SETIEMBRE

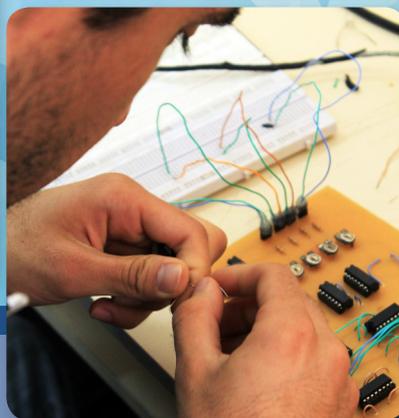
"LOS ARCHIVOS DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR: GESTIÓN, TRANSPARENCIA Y MEMORIA"

Organiza:
Universidad Nacional de Asunción
Facultad Politécnica

CONTACTO
Coordinación General Prof. Mg. Hilda Velázquez
riaesred@gmail.com
riaesred.wixsite.com/riaes | twitter.com/OAD_Uniandes
Teléfonos: (595-21) 5887000 / 5887294 | www.pol.una.py

AGENDA

LA OPORTUNIDAD PARA **CONSTRUIR TU FUTURO**



La **FP-UNA** TE OFRECE LAS CARRERAS DE:



Facultad Politécnica. UNA
CC 2111
(595 21) 588 7000 - Int.: 119/255
www.pol.una.py
San Lorenzo - Paraguay

 Elaborado por: Dirección de Comunicación
comunicacion@pol.una.py

LICENCIATURAS

- Licenciatura en Ciencias Atmosféricas.
- Licenciatura en Ciencias Informáticas.
- Licenciatura en Electricidad.
- Licenciatura en Ciencias de la Información.
- Licenciatura en Gestión de la Hospitalidad.

INGENIERÍAS

- Ingeniería Aeronáutica.
- Ingeniería en Ciencias de los Materiales.
- Ingeniería en Energía.
- Ingeniería en Electricidad.
- Ingeniería en Electrónica.
- Ingeniería en Informática.
- Ingeniería en Marketing.
- Ingeniería en Sistemas de Producción.