Universidad Nacional de Asunción
Facultad Politécnica

Vol. 9 - Nº 1
Julio
2018

REVISTA Aranduka

DOCENCIA | INVESTIGACIÓN | EXTENSIÓN

Evaluación del desempeño docente en la FP-UNA

Síntesis y caracterización de biocerámica de fosfatos de calcio vía sol-gel

PC Mochila: 10 años apoyando la educación y cuidando el medioambiente

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

Portada
"Día del Libro y de la Propiedad Intelectual".
Foto: *Archivo, DC.*

SUMARIO

06. El compromiso del docente universitario.

15. Experiencias de la implementación de innovaciones pedagógicas en la enseñanza universitaria en la Facultad Politécnica.

23. Evaluación del desempeño docente en la FP-UNA: un proceso para la retroalimentación oportuna con miras a más y mejores aprendizajes.

30. Difusión a Largo Plazo del Vehículo Eléctrico en Asunción y el Área Metropolitana: un Análisis Basado en Dinámica de Sistemas.

41. VONE-SIM: un simulador de redes EON para el problema VONE.

44. Síntesis y caracterización de biocerámica de fosfatos de calcio vía sol-gel.

50. A 5 años de la implementación de la carrera Ingeniería Aeronáutica.

54. Rincón de lectura.

60. Semillas - Policamerata.

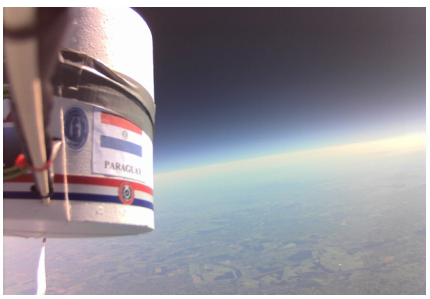
64. Día del libro y la propiedad intelectual.

68. PC Mochila: 10 años apoyando a la educación y cuidando el medioambiente.

72. Planes de mejora, seguimiento compromisos asumidos postacreditación.

80. A casi 10 años de la Implementación del MECIP en la FP-UNA.

REVISTA aranduka
DOCENCIA | INVESTIGACIÓN | EXTENSIÓN



COMITÉ EDITORIAL

PRESIDENTE
Prof. Ing. Teodoro Salas

MIEMBROS
Prof. Lic. Limpia Ferreira
Prof. Ms. Marina Colmán
Prof. Ms. Ma. del Rosario Zorrila
Prof. Ing. César Duarte
Prof. Lic. María Elena Torres

EDICIÓN
Facultad Politécnica,
Universidad Nacional de Asunción.
DISEÑO EDITORIAL
LDI. Claudia Maldonado
EDICIÓN FOTOGRÁFICA
Ing. Sandra Cañete
Univ. Matias Alfonso

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

REVISTA ARANDUKA

Editorial

Revista Aranduka
Vol. 9 N° 1

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

EL PLANTEL DOCENTE: UNA FORTALEZA

Desde el año 1979, la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción (FP-UNA) ha desarrollado una ardua y fructífera labor en el ámbito de la formación profesional. A lo largo de este tiempo, ha iniciado y fortalecido importantes carreras universitarias que el país ha requerido para responder a los cambios en el ámbito laboral.

Gran mérito del éxito de la formación profesional en la FP-UNA se debe a la tarea que desempeñan los docentes, de manera sistemática. No en vano, se ha atribuido al docente la responsabilidad del éxito de las reformas educativas que emanan efectivamente de las innovaciones curriculares que son "aterrizadas" al aula.

En efecto, una de las fortalezas de la FP-UNA, bien valorada en el marco de las autoevaluaciones que se realizan, es su plantel docente. En este contexto, seguimos apostando en los docentes que hacen lo posible por formar profesionales que puedan enfrentar la incertidumbre y las demandas del mundo laboral, que colaboren con el desarrollo de las capacidades del pensamiento crítico y reflexivo del estudiante, además de trabajar en la formación de personas creativas e innovadoras.

Confiamos, además, en que los docentes de la FP-UNA, seguirán introduciendo y fortaleciendo las innovaciones educativas para enfrentar los retos que se presentan en el ámbito de la formación profesional, a fin de que podamos - como Facultad - navegar, sin naufragar, en la nueva cultura universitaria de la que forman parte: la cultura de la autoevaluación y la calidad, cultura de pertinencia, cultura de apertura internacional, cultura de rendición social de cuentas, cultura de vinculación y otras más. ▪

Curso de invierno de las carreras de Electricidad. Foto Archivo *FP-UNA*.

DOCENCIA

EL COMPROMISO DEL DOCENTE UNIVERSITARIO

Vivimos tiempos complejos; los cambios asiduos en la tecnología repercuten en la vida diaria. Ante nuestros ojos, aparece un impresionante caudal de innovaciones técnicas generadas alrededor de la triada de la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones, generando una completa revolución en el escenario económico, social y cultural

Nelson Ricardo Díaz Chenú

Licenciado en Análisis de Sistemas. Máster en Ciencias en la rama de Gestión de Empresas y Marketing.

Si bien la tecnología es solo un medio por el cual desarrollamos nuestras labores, el impacto de la misma es tan profundo en nuestras vidas, que requiere una continua adaptación y actualización en técnicas para mantenernos aptos.

Adaptarse para sobrevivir, es el lema de nuestro tiempo. Cuentan que en uno de los patios centrales de la empresa Google, uno de sus fundadores había mandado hacer una réplica del esqueleto de un "Tiranosaurio Rex", con la finalidad de recordar a todos los que trabajan ahí que, por más fuerte que haya sido una especie, está condenada a desaparecer si no se adapta. En el mismo lugar, comparten ubicación unos frágiles flamencos, que son una de las más antiguas aves cuya aparición se remonta a más de 30 millones de años y cuya especie sigue habitando la tierra hasta nuestros días. Con ello, se consolida la idea de que estas aves lograron adaptarse a los diferentes cambios y, por tanto, lograron sobrevivir. Pues, entonces, con tamaña lección de la naturaleza, los profesores deberemos adaptarnos a estos nuevos tiempos.

El lector se preguntará hacia dónde apunta la reflexión. La idea que les propongo es meditar sobre cuánto hemos asimilado dichos cambios en nuestra Universidad, en nuestras cátedras, en nuestra forma de impartir clases. Pensemos: nos parecemos más al flamenco que se ha ido adaptando a cada era o nos parecemos más al terrible Tiranosaurio que no comprendió los cambios de su entorno y terminó desapareciendo. La reflexión es importante pues, como lo afirmé en el párrafo anterior, de ello dependerá nuestra supervivencia en estas épocas de tantos cambios.

Curso: Diseño e impresión 3D. **Foto Archivo** *FP-UNA.*

Taller de hábitos de estudio. **Foto Archivo** *FP-UNA.*

> **"Adaptarse para sobrevivir, es el lema de nuestro tiempo [...]"**

La Universidad ha sido, y aún es, el lugar donde las personas peregrinan en busca del conocimiento e, inclusive, por el que se abandonan otras actividades para ampliar sus horizontes intelectuales. Históricamente, la casa de estudio ha tenido tradicionalmente tres misiones importantes: es el lugar donde se produce el conocimiento, donde se lo imparte y donde se lo preserva[i]. (NOAM 1995) ¿Esto sigue siendo válido hoy en día?

Observando hacia atrás, veremos que todas las instituciones de educación superior en su función de crear y compartir el conocimiento, contaron con depósitos numerosos de libros (las bibliotecas), donde se llevaban a cabo el estudio y la investigación. Las instituciones de educación superior siempre fueron lugares, específicamente dedicados al conocimiento, lugares en los que se accedería al estudio y a la investigación. ¿Esto sigue siendo válido, hoy en día, con la aparición de la red de redes?

Buscando las causas por las cuales el conocimiento se centró en los claustros universitarios, se cree que se debió a que el conocimiento era un bien escaso, al igual que sus fuentes, por lo cual era necesario acudir al lugar donde se encontraba para poder conseguirlo. Por ello, las universidades albergaban grandes bibliotecas que permitían el acceso a la información. Pero a mi criterio, esta teoría dejó de tener validez cunado el gran desarrollo de las comunicaciones y la digitalización de la información, entre otras cosas, consolidó el uso de Internet. Ahora, las cosas están cambiando: hoy gracias a los adelantos, se puede estudiar casi cualquier cosa desde cualquier lugar. Por otra parte, hemos desarrollado nuestras comunicaciones, y nuestra solidaridad con el conocimiento, lo cual ha hecho desaparecer la escasez del mismo. Es más, la misión citada de producir, impartir y preservar el conocimiento en un importante porcentaje,

Curso de invierno de las carreras de Electricidad.
Foto Archivo *FP-UNA.*

> **"[…] el denominado e-learning, ha logrado que se pueda acceder a la educación en cualquier lugar, dándole a los estudiantes la responsabilidad de y la regulación de su proceso de aprendizaje."**

ya puede ser reemplazada por los medios electrónicos, por lo cual, en mi modesta opinión, nuestros claustros universitarios deberán transformarse para no desaparecer. Las bibliotecas ya no pueden, por razones de costo y espacio, almacenar el volumen de publicaciones en todos los campos del conocimiento. El conocimiento está disponible en la red y se puede impartir por la red, por tanto, nuestro claustro universitario va quedando obsoleto. Para más, la educación cara a cara es muy costosa, no muy efectiva; en su lugar, el denominado e-learning, ha logrado que se pueda acceder a la educación en cualquier lugar, dándole a los estudiantes la responsabilidad de y la regulación de su proceso de aprendizaje. Esta amenaza ya se siente en varios países del mundo donde las Universidades han tenido que lanzar agresivos programas universitarios en formato electrónico. Hemos entrado sin mucha planificación en el desarrollo de la universidad virtual, propiciada por la presión de las TIC, que reciben las propias universidades, aun sabiendo que ello, quizás, conduzca a su propia muerte (Casper.1996)[ii] salvo que logremos adaptarla a los nuevos tiempos.

Este cambio, aparentemente menor para muchos, ha sido una verdadera revolución. Ha hecho que universidades elitistas, anticuadas y aisladas hayan tenido que abrirse al mundo para dar acceso a una educación superior fácil, democrática e igualitaria. La información ha pasado, de ser algo filtrado por una elite privilegiada, a estar en los hogares, y el conocimiento se ha transformado en algo fluido disponible, no una mercancía para poseer y almacenar, sino algo a lo que se accede en forma rápida y fácil. En el pasado, se suponía que la tecnología era el medio, no la razón de ser, de la forma de llevar a cabo la educación, como lo es en la visión tecnocrática de la misma (Salomon, 2002)[iii].

Si bien, todo pareciera conducir al fin de nuestro hábitat, no es tan así. Es necesario hacer dos disquisiciones.

La primera, es referente a que la universidad y el trabajo docente, no consiste solamente en trasladar conocimientos a los estudiantes, sino que en el claustro universitario los profesores y alumnos reunidos dan lugar a un intercambio cultural y social. Un lugar donde ricos, pobres, profesores instruidos y estudiantes ávidos de conocimiento, jóvenes y adultos persiguen y comparten una vida intelectual conjunta. Es difícil que las experiencias electrónicas puedan reemplazar la función social, que se logra a través de la interacción de profesores-alumnos, y a la vez estos entre sí, lo cual les permite sumergirse en otras culturas, clases sociales y perspectivas nuevas. Los aprendizajes y conocimientos no solo se adquieren en un aula de clases, también se adquieren del contexto que lo rodea, ya que es el ambiente donde más conviven y aprenden de cierta manera. Parafraseando al profesor Carbonell, “El contexto educa más que el texto” (Jaume Carbonell, 2003)[iv].

La segunda se refiere a la confusión en algunos casos que se hace entre información y conocimiento. La transferencia de información no implica el conocimiento. La información en si es discreta, puede ser adquirida fuera de cualquier contexto cultural y social. Mientras que, el conocimiento, se construye dentro de un contexto cultural y social (Bruner, 1990)[v] a través de actuaciones amplias y creativas (Perkins, 1993)[vi]. La información debe ser convertida en conocimiento por parte de los estudiantes de la misma manera que el investigador la convierte en nuevos datos, y esto no es un proceso automático. Existen funciones que diferencian el acumular información de lo que es el aprendizaje. Habilidades, estrategias, vías de resolución de nuevos problemas científicos, competencias y para abreviar el modo científico del conocimiento (lo que denominamos conocimiento de orden superior) son necesarios para el aprendizaje. Estos últimos requieren de una activa comunidad de aprendices y profesores, y del seguimiento y tutoría. Por ello, es una pretensión mal orientada intentar proporcionar una comunidad académica genuina a través del aprendizaje mediado en forma electrónica (Salomon,2002)[vii].

Por tanto hay esperanza de que nuestro aporte universitario sobreviva al medio electrónico, pero dependerá de cómo los docentes adoptemos a la Universidad a los nuevos tiempos y allí radica el compromiso.

Estudiantes en la Biblioteca de la FP-UNA. **Foto Archivo** *FP-UNA.*

El nuevo entorno del docente marca un incremento en sus compromisos

Como lo hemos descrito, el entorno del docente universitario se encuentra en plena transformación. Pero la transformación lo afecta en más de un aspecto. Mirando las implicancias que las TIC (tecnologías de información y comunicaciones) deben tener en el entorno educativo, se puede apreciar que, las mismas, plantean un paradigma educativo totalmente nuevo, desde el punto de vista pedagógico. Sin embargo, por desconocimiento o falta de compromiso, los docentes seguimos retrasando su aplicación. En el mundo universitario, si bien existen muchas ventajas de las herramientas asociadas a las TIC, citaremos a Cristóbal Torres Albero[viii], quien destaca tres:

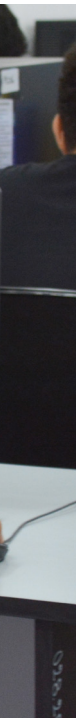
NOS PERMITEN ACCEDER
a una cantidad enorme de información, con gran rapidez y con un coste bajo.

FACILITA LA COMUNICACIÓN
entre profesores y alumnos, eludiendo los problemas de horarios y distancias.

FACILITAN NUEVOS CANALES
de comunicación entre los estudiantes, según sus intereses e inquietudes, (foros de discusión, listas de distribución, etc.).

Solamente considerando estos tres factores, podemos visualizar fácilmente que las TIC permiten elaborar, utilizar un nuevo entorno y nuevos instrumentos educativos cuando impartimos nuestras materias. Inclusive, podría ir más lejos con mis afirmaciones, diciendo que, inclusive las TIC, nos permiten diseñar redes educativas que, a su vez, generaran nuevos escenarios. Los docentes tenemos la responsabilidad y el compromiso de integrar estos nuevos recursos a nuestras técnicas de enseñanza, dejando de lado las clases magistrales y fomentando una actitud más activa e implicancia del alumno en el aprendizaje.[ix]

Charlas y cursos de verano. **Foto Archivo** *FP-UNA.*



Pero allí no concluyen nuestros compromisos, también debemos adaptar nuestros programas de estudios a la nueva demanda del mercado laboral. Es realmente sorprendente ver cómo ahora, el conocimiento se multiplica en pocos años y a dicha proliferación se le añade otro, concomitante, el impresionante crecimiento de la especialización y el desarrollo de nuevos campos e interdisciplinarios. Todos los años surgen nuevos tipos de empleos que demanda la sociedad, con inéditos contenidos, a los que los currículos universitarios no pueden hacer frente sin transformarse y volverse más dinámicos, de tal forma a actualizarse y responder a un requerimiento cada vez más cambiante. La sociedad demanda que la Universidad se adapte a los requerimientos con prontitud y aún va más allá, al hacerla responsable del nivel de innovación en las diferentes áreas del conocimiento que debe aportar. Es de hacer notar que, todos los cambios requeridos que he citado, son responsabilidad de la comunidad docente. Por ende, es obvio que el compromiso y protagonismo que el profesor del nivel terciario adquiere en el cambio de la Universidad, no solo es importante y urgente, sino que conllevará mucha dedicación y esfuerzo, a fin de lograr la adaptación al nuevo entorno. Eso implicará que los docentes universitarios deberán aumentar su dedicación hacia la Universidad abandonando otros proyectos, y eso se vuelve hasta utópico en un país donde los docentes reciben magros salarios y buscan en otras actividades ingresos que le permitan vivir dignamente. Indudablemente, requerirá un gran compromiso del docente que deberá estar acompañado por una mayor asignación del Estado, si se quiere sobrevivir.

Estudiantes en las salas de Informática. **Foto Archivo** *FP-UNA.*

Pero, para aquellos que ejercemos la docencia, sabemos que el compromiso es algo muy propio de nosotros, haya o no retribución salarial, ya que nos hemos ido acostumbrando a conformarnos con las otras retribuciones que nos brinda la profesión. Y esto es hasta natural, si vamos a la esencia de lo que significa ser profesor, encontraremos que, profesor, viene de la palabra "profesar", que significa: aquel que enseña voluntariamente un arte u oficio. En nuestro caso de profesor universitario enseñamos una disciplina: en la cual nos hemos especializado. Pero, profesar, significa algo más que solo enseñar: es tener pasión por perfeccionar el arte de transmitir y desarrollar a las personas y es ahí donde nace nuestro compromiso, pues ser profesor involucra una auténtica vocación de servicio, que nos exige dar lo mejor a nuestros estudiantes, y de mucha responsabilidad como lo es ejercitar la habilidad de responder ante un grupo de seres humanos que están esperando mucho de nosotros.

Cursos de verano. **Foto Archivo** *FP-UNA.*

Sabemos que nuestros alumnos esperan que seamos guías competentes, respetuosos, claros, sencillos, razonables y con una gran capacidad para escucharlos y atenderlos. Mientras escribo estas líneas, me he estado preguntando si, el solo hecho de tratar de acercarse a cumplir con todas estas expectativas de nuestros alumnos, ya constituye nuestro más alto compromiso. Por tanto, no dudo que la Universidad se adaptará a los nuevos tiempos, basándome en el compromiso que tiene cada docente que la conforma en la transformación de la sociedad.

Volviendo al compromiso, se hace necesario aclarar en qué consiste: a mi entender, en palabras simples, es la cualidad que distingue a quienes se perciben como "auténticos docentes" de quienes solo trasmiten conocimiento y tienen sus principales intereses fuera del tema educativo. Así, desde esta perspectiva, podemos diferenciar a aquellos profesores que "se entregan" de "quienes no evidencian una preocupación por sus estudiantes" Nias (1981).[x] El compromiso se evidencia en "profesores que creen firmemente que pueden marcar una diferencia en el aprendizaje y resultados de sus estudiantes por lo que ellos son, lo que ellos saben y cómo ellos enseñan" (Day, 2007: 254).[xi] Nuestro interés es conseguir que los estudiantes se formen integralmente y aprendan significativamente.

> **"[...] compromiso se evidencia en "profesores que creen firmemente que pueden marcar una diferencia en el aprendizaje y resultados de sus estudiantes por lo que ellos son, lo que ellos saben y cómo ellos enseñan"**

Reunión de Auxiliares de Enseñanza del Dpto. de Electricidad - Electrónica. **Foto Archivo** *FP-UNA.*

Por ello, estos nuevos desafíos no deben amilanarnos, ni hacer que dejemos de lado nuestros otros compromisos que ya venimos asumiendo, como fomentar la investigación y participar en los programas de extensión que también son formadores y vinculantes con la sociedad educativa.

Con base en lo citado, entiendo que los docentes debemos comprometernos en una transformación inspirada en los nuevos retos, para lo cual se deberán adquirir y reforzar las habilidades que implica el ejercicio del rol docente en el siglo 21, en los siguientes tópicos:

1. **Comprometernos en la actualización continua de nuestro conocimiento**. Tenemos que actualizarnos en forma continua. Las ciencias cambian en forma dinámica, y necesitamos dar conocimientos actualizados a los estudiantes; eso ocasiona que, muchas veces, traspasamos conocimientos que no han sedimentado suficientemente en nosotros.
2. **Comprometernos a utilizar nuevos instrumentos educativos, nuevas técnicas** que nos ayuden a resolver los problemas que la sociedad enfrenta, y descubrir y crecer por medio de ellas al mismo tiempo que enseñamos.
3. **Comprometernos a aprender a tener un pensamiento crítico e Involucrar al alumno en el discernimiento del conocimiento**. Analizar y evaluar de forma efectiva las evidencias, argumentos, demandas y creencias, evaluando puntos de vista alternativos.
4. **Comprometernos a aprender y enseñar a interpretar la información** y extraer conclusiones basadas en el análisis, con la finalidad de aumentar el conocimiento.
5. **Comprometernos a reflexionar sobre los procesos de aprendizaje y las experiencias.**
6. **Comprometernos a Adoptar el rol de orientador y abandonar la postura del profesor** como dueño del conocimiento. La educación superior ha cambiado, es más abierta y participativa. Debemos adoptar un nuevo rol, como guía y mediador, complementado con un estudiante más activo, co-partícipe y especialmente consciente de su formación integral. Ya no somos los dueños de la información en el claustro. En consecuencia, ya solo debemos enseñar el Metaconocimento y guiar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, ya que, gracias a las TIC, los estudiantes o las personas en general se apropian de las informaciones sin la intervención del profesor. Esto significa que el estudiante puede encontrar contenidos fácilmente en diferentes fuentes, pero necesita nuestro rol de guías en los procesos de adquisición de conocimientos, ofreciéndoles estrategias y herramientas para seleccionar lo fundamental. Como profesores debemos concebir la clase (presencial o virtual) como el lugar donde se investiga, se experimenta, se comparten ideas, se descubren soluciones a los problemas y se reflexiona sobre lo que es necesario y pertinente aprender.
7. **Comprometernos a aprender a ser creativos e innovadores.** Lo cual implica ser abiertos, receptivos a perspectivas nuevas incorporando las mismas al grupo de trabajo. Ver el fracaso como una etapa necesaria para aprender. Entender que la innovación es un recorrido por un proceso cíclico de errores y éxitos.
8. **Reforzar nuestro compromiso como formadores integrales de las personas y, por ende, de la Sociedad.** La Universidad, hoy, nos concibe a los profesores universitarios como parte fundamental en la formación integral del estudiante y no como un mero mediador en la adquisición de conocimientos. La sociedad nos considera como una parte importante del desarrollo social, educativo y económico de las naciones. Debemos aceptar este

reto como un compromiso. Para ello, debemos estar abiertos a transformar nuestra práctica pedagógica y responder a este propósito. A los docentes nos corresponde reconocer la permanente construcción de nuestro ser y quehacer para posibilitar a los estudiantes ser, al mismo tiempo, buenas personas, buenos ciudadanos y buenos profesionales; en otras palabras, seres integrales aferrados a los Principios. Debemos hacerlo con nuestra forma de ser, nuestro comportamiento y nuestras acciones, siendo hasta, en algunos casos, el parámetro a seguir e imitar por el estudiante. Tratar de no solo enseñar sino ir mas allá y conseguir inspirar. No debemos olvidar que: "El maestro mediocre dice. El buen maestro explica. El profesor superior demuestra. El gran maestro inspira." (William Arthur Ward). Cada vez que se escucha una disconformidad hacia los valores impuestos por la Sociedad, me pregunto si, dado el caso que muchas personas han pasado por nuestras aulas, si dicha distorsión no es también una responsabilidad nuestra.

> **"[…] requerimos olvidar los métodos pedagógicos tradicionales que tanto éxito nos han dado en el pasado"**

9. Y por último, tal vez el más importante y difícil compromiso: **Desaprender**. Tal como los afirma Peter Senge, profesor del MIT, tenemos que desaprender. Significa que requerimos olvidar los métodos pedagógicos tradicionales que tanto éxito nos han dado en el pasado. Esto se presenta como muy complicado porque tenemos una identidad muy fuerte y nos sentimos orgullosos de estar al frente de la clase. Creemos que mantenemos el orden y la atención en nuestro discurso, y que ello es lo que nos hace buenos profesores. A decir de Senge, tal vez ese sea el problema: " las lecciones magistrales brillantes..." La diferencia es que ahora el aprendizaje gira en torno a a plantear retos reales y que los estudiantes aporten soluciones. Los docentes debemos Aprender a enseñar lo que no sabemos pues ahí empieza la innovación.

Podría seguir enumerando más nuevos compromisos, pero creo que, con estos, ya tenemos suficiente para mostrar, el que a mi criterio, es el camino a emprender.

Suena difícil, pero no lo es tanto, si pensamos que dicho compromiso aportará a la supervivencia en nuestros tiempos de nuestra querida Universidad y la formación de una Sociedad que retorne a los Principios, y abandone la distorsión en sus valores. Sé que lo haremos pues ese es nuestro compromiso.■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [ii] Noam,E.M. (1995) Electronics and the dim future of the university, Science, 270, pp. 247-249.
- [ii] Casper, G. (1996) Come the millenium, where the university? Minerva 34, pp. 69-83.
- [iii] Salomon, G. (2002) La educación superior frente a los desafíos de la Era de la Información Universidad de Haifa, Israel.
- [iv] Carbonell, J. (2002) la aventura de innovar. El cambio en la escuela (Madrid). Morata pp.103-111.
- [v] Bruner, J. (1990) Act of meaning .Cambridge, MA: Harvard University Press.
- [vi] Perkins, D. (1997) Teaching intelligence , American Psichologist ,52 pp.1017-1031
- [vii] Salomon, G. (2002) La educación superior frente a los desafíos de la Era de la Información. Universidad de Haifa, Israel.
- [viii] Cristóbal Torres Albero Trabajo sobre "El Impacto de las Nuevas Tecnologías en la Educación Superior: un Enfoque Sociológico" Boletín de la red estatal de Docencia Universitaria Volumen 2 Nº3 Universidad Autónoma de Madrid.
- [ix] Duart, J.M. y Sangrá, A. (Coord) (2000) Aprender en la virtualidad. Barcelona, Gedisa.
- [x] Nias, J. (1981). Commitment and motivation in primary school Teachers. Educational Review, vol.33, n.3, 181-190.
- [xi] Day, C. (2007). Committed for life? Variations in teachers' work, lives and effectiveness. Journal of Educational Change, vol.9, n.3, 243-260.

EXPERIENCIAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INNOVACIONES PEDAGÓGICAS EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA EN LA FACULTAD POLITÉCNICA

CASO DE ESTUDIO: CÁTEDRA "FUENTES DE DATOS"

Esta contribución presenta las experiencias obtenidas de las implementaciones de innovaciones pedagógicas docentes en la cátedra "Fuentes de Datos" de la carrera Ingeniería en Sistemas de Producción de la Facultad Politécnica de la UNA (ISP), en el segundo semestre del año 2017.

Arturo Ramón González Osorio[1]

Ing. en Sistemas de Producción
Est. de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica. Doc. Investigador Asociado en el GISE, FP-UNA. Prof. AER de la asignatura Fuentes de Datos del Departamento de Ciencias Básicas.

Ivette López de Lobatti[2]

Lic. en Matemática Estadística. Posgrado en Investigación y Estadística. Doc. Titular de la asignatura Fuentes de Datos del Departamento de Ciencias Básicas.

Curso de capacitación en Matemática. Guaira. **Foto Archivo** *Gentileza.*

> **"Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo"**

Dichas implementaciones fueron aplicadas con el objeto de desarrollar competencias en la aplicación de la matemática estadística para el análisis de fuentes de datos, enfocados a problemas de investigación que los estudiantes universitarios de la cátedra abordaron a lo largo del semestre mediante prácticas educativas y procedimientos basados en el método científico y, también, en actividades curriculares y extracurriculares que buscan promover y maximizar las competencias en el área de estadísticas.

I. Introducción

Como parte de la formación profesional, el futuro Ingeniero en Sistemas de Producción[3], recibe una sólida formación científica y profesional general que lo capacita para identificar, formular y gestionar problemas ligados a las actividades de los sistemas de producción de bienes y servicios, considerando sus aspectos humanos, económicos, sociales y ambientales con visión ética y humanística, en respuesta a las demandas de la sociedad.

Ante este escenario, la cátedra "Fuente de Datos"[4] es una de las herramientas que contribuyen a que el estudiante pueda adquirir el perfil que cumpla con lo anteriormente mencionado. Para adentrarnos un poco en lo que abordamos en la cátedra, es importante destacar la sólida formación del estudiante de ISP en el área de la Matemática Estadística, ya que la carrera cuenta con 5 cátedras en dicha área. (Estadística I, II y II; Análisis Multivariado & Fuentes de Datos).

La asignatura es dictada por la Prof. Lic. Ivette de Lobatti, Titular de Cátedra desde hace 15 años, incluso antes de que la carrera adquiriera el estatus de Ingeniería. Y, a partir del año 2016, cuenta con la asistencia del Prof. AER. Ing. Arturo González.

Estudiantes investigadores. **Foto Archivo** *FP-UNA.*

Voluntarios de AIESEC. **Foto Archivo** *Gentileza.*

[1] arturogonzalez@pol.una.py
[2] ivettelobatti61@gmail.com
[3] Carrera Ingeniería en Sistemas de Producción. Disponible Online: http://www.pol.una.py/?q=node/175
[4] Malla Curricular de la carrera Ingeniería en Sistemas de Producción: http://www.pol.una.py/?q=node/291

Teniendo en cuenta el perfil del Ingeniero en Sistemas de Producción, y ante la necesidad de desarrollar la habilidad para identificar problemas y formular soluciones basadas en el método científico, la importancia del conocimiento y manejo de técnicas de obtención de datos para un profesional que se dedica a la optimización de recursos, es de suma importancia, debido a que permite conocer con la mayor precisión posible los datos con los que debe trabajar en las tomas de decisiones.

En consecuencia, una de las principales fuentes para el análisis de datos es la encuesta por muestreo. El conocimiento de la metodología para la planificación, diseño, desarrollo y procesamiento de una encuesta es de suma importancia para evaluar y realizar un posterior análisis de los resultados. Toda investigación debe realizarse con eficiencia, considerando los diferentes aspectos que hacen al buen desarrollo de la misma.

Tradicionalmente, los alumnos que cursan la cátedra, realizan un trabajo de investigación para poder aprobar el curso. Dicho trabajo, consiste en determinar un problema, y con base en ello, planificar un trabajo donde se recolectan datos, y con el análisis de los mismos, se obtienen resultados que pueden llegar a resolver el problema planteado. A partir del año 2016, se apuntó a un enfoque más riguroso en el área de investigación.

Posteriormente, en 2017, se implementaron prácticas pedagogías innovadoras para la adquisición de competencias en el área de estadísticas e investigación. Las prácticas innovadoras implementadas se realizaron coordinando trabajos con la profesora titular, el auxiliar de enseñanza y los alumnos. Se realizaron talleres relacionados a metodología de la investigación, redacción de artículos científicos y presentaciones efectivas, también se llevaron a cabo tutorías particulares para cada grupo por parte de los profesores, fomentando el trabajo en equipo. Para complementar el aprendizaje y la adquisición de competencias, se llevaron a cabo de forma paralela a las tutorías y talleres, varias charlas extracurriculares relacionadas con la recolección y análisis de datos. Esta dinámica resulto bastante fructífera, ya que en el año 2017, se realizaron cinco trabajos de investigación con un alto rigor científico, los cuales fueron presentados ante una mesa evaluadora con profesores de la FP-UNA y también de otras unidades académicas.

> **"El conocimiento de la metodología para la planificación, diseño, desarrollo y procesamiento de una encuesta es de suma importancia para evaluar y realizar un posterior análisis de los resultados"**

Es importante destacar, que la aplicación de una nueva forma de trabajo, siempre conlleva riesgos. Por lo que es importante tener una retroalimentación y evaluación no solo por parte de los profesores hacia los estudiantes, sino también de parte de los alumnos hacia los docentes, por lo que se implemente un sistema de evaluación interno de los profesores por parte de los alumnos.

Los trabajos realizados por los alumnos de la cátedra "Fuentes de Datos", abordaron temas como Extensión Universitaria, Inserción Laboral de los egresados de la carrera ISP, Practicas no Éticas durante los exámenes, Satisfacción de los estudiantes que utilizan los laboratorios del Departamento de Electricidad y Electrónica & Múltiple matriculación en las carreras de la FP-UNA. Los trabajos fueron publicados en la gaceta de la Facultad Politécnica (Poli Gaceta). Cabe destacar que tres de los trabajos realizados en el marco de la cátedra fueron presentados en la XII Jornadas de Jóvenes Investigadores de la UNA 2018.

Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo, decía Albert Einstein. Y esta experiencia, muy enriquecedora, demostró que se pueden obtener resultados muy buenos y por sobre todo que logren que la ciencia sea parte la vida académica y profesional y que además ayude a resolver problemas reales en todas las áreas de participación de los futuros profesionales. Y por sobre todo que estas prácticas puedan ser replicadas en otras cátedras similares a la del caso de estudio.

El artículo se presenta como sigue. En la sección II Se detalla la metodología aplicada en la cátedra Fuentes de Datos, en la Sección III se muestran los resultados obtenidos y por último en la Sección IV se presenta una breve conclusión.

II. Metodología

La metodología para la aplicación de innovaciones pedagogías en la práctica docente en la cátedra "Fuentes de Datos" se muestra en el esquema de la Figura 1.

Figura 1: Esquema metodológico implementado.

Para lograr resultados diferentes, es necesario hacer las cosas de forma diferente. Es importante destacar que la implementación de nuevas metodologías y/o prácticas es sumamente necesaria para abordar los nuevos desafíos del docente del siglo XXI. Esto, muchas veces puede llegar a ser muy complicado e incluso imposible. Para el caso de estudio, existió una predisposición de parte de la profesora Titular de la Cátedra y también de parte de la Dirección de Ciencias Básicas de la FP-UNA. Partiendo de esa base, la labor fue mucho más sencilla, ya que solo había que lidiar con la reacción de los alumnos ante los cambios.

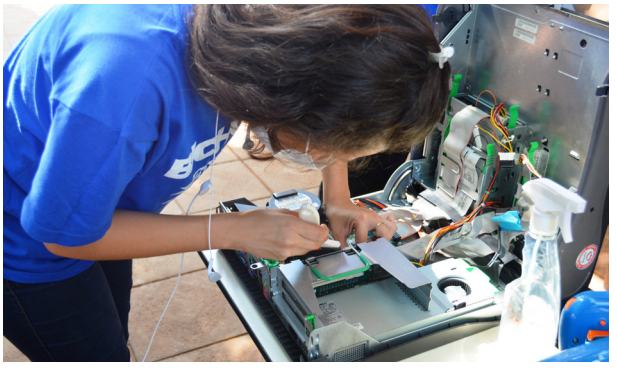
Se implementó entonces una metodología en la que, las clases magistrales, que se basan en el contenido programático propio de la cátedra, fueron realizadas como unas guías de estudio para los alumnos, y no ocupó un lugar central en el desarrollo de las clases, sino más bien como un punto de partida para lograr las capacidades de cada capítulo del programa de estudios.

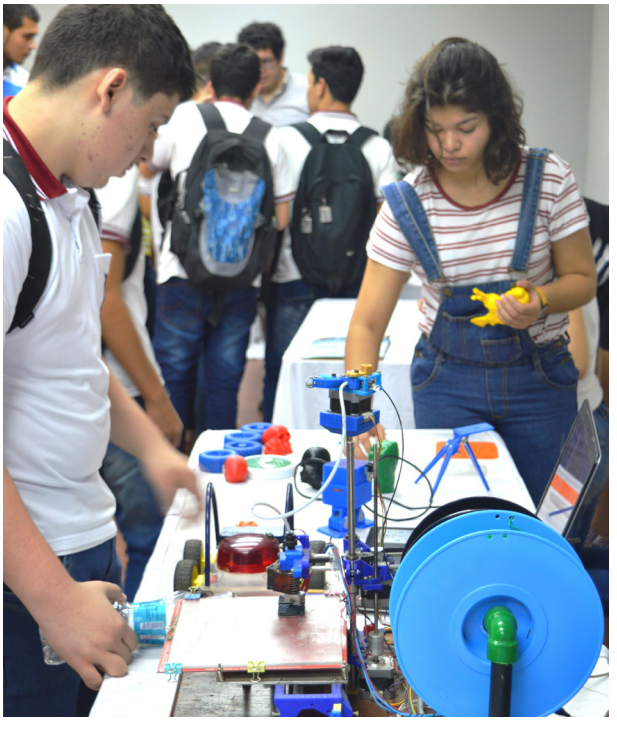
En el marco de la cátedra, los alumnos deben realizar un trabajo de investigación seleccionando un tema que aborde alguna problemática que ellos mismos identifiquen, teniendo como área geográfica a la FP-UNA. Este trabajo, lo llevan a cabo de forma grupal (Tres integrantes como máximo por grupo). Ellos realizan un trabajo de investigación que tiene como producto final un resumen ejecutivo, en formato artículo científico, y lo presentan ante una mesa evaluadora conformada por docentes invitados de la FP-UNA y otras unidades académicas.

> **"El conocimiento de la metodología para la planificación, diseño, desarrollo y procesamiento de una encuesta es de suma importancia para evaluar y realizar un posterior análisis de los resultados"**

Por lo tanto, en el marco de la realización del artículo, se realizaron tutorías personalizadas para cada grupo, por parte de los profesores de la cátedra. Las Clases Magistrales y Tutorías se realizaron en todas las jornadas de trabajo del 2do semestre del año 2017, en la FP-UNA.

Para complementar la adquisición de competencias en investigación y análisis de datos, Se llevaron a cabo tres talleres, realizadas por el auxiliar de la cátedra. Estos talleres consistieron en:
Taller I: Metodología de la Investigación
Taller II: Redacción de Artículos Científicos
Taller III: Presentaciones Efectivas





PC Mochila y Arduino Day. **Foto Archivo** *FP-UNA.*

Es importante destacar, que estos talleres fueron realizados en diferentes momentos en el semestre.
Como un valor agregado para el proceso de aprendizaje de los alumnos, se realizaron tres charlas relacionadas con la cátedra, ya sea por personas dentro de la FP-UNA o fuera de ella. Estas charlas fueron:
Charla I: Experiencias en relevamiento de datos para la caracterización del consumo energético en el sector residencial de la Comunidad de Pozo Hondo – Chaco Paraguayo. Facultad Politécnica. Disertantes: Univ. Luis Morínigo, Univ. Carlos Romero.
Charla II: Experiencias para la realización de muestreo de industrias para el estudio de la Prospectiva Energética del Paraguay. Fundación Parque Tecnológico de Itaipu (PTI). Disertante: Ing. Enrique Buzarquis.
Charla III: Experiencias en el Análisis de Datos Cualitativos. Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos (GISE). Disertante: Prof. M.A. Abog. Cecillia Llamosas.

Cabe destacar que, para cada taller y para cada charla, se realizaron encuestas para evaluar la calidad de las mismas, por parte de los alumnos. Una vez finalizado el curso, se realizó una encuesta para evaluar la labor de los docentes a lo largo del semestre, que consiste en un formulario digital, enviado a todos los estudiantes al final del semestre .

> **"[…] se realizó una encuesta para evaluar la labor de los docentes a lo largo del semestre, que consiste en un formulario digital, enviado a todos los estudiantes al final del semestre"**

III. Resultados

Los resultados obtenidos se reflejan principalmente en el trabajo de los estudiantes. Se realizaron cinco (5) trabajos de investigación que abordaron diferentes temas.

Trabajos	Autores
Perspectiva de los estudiantes de la Facultad Politécnica sobre el cumplimiento de las actividades de Extensión Universitaria	Maribel Acosta, Sara Escobar, Tadeo Saldívar
Nivel de Satisfacción en el aprendizaje de las prácticas de laboratorio en las carreras de Electricidad y Electrónica de la Facultad Politécnica	Karen Báez, Luz Bobadilla, Karen Nuñez, Liz Parquet
Inserción Laboral de los Egresados de Ingeniería en Sistemas de Producción	Leticia Flecha, Valeria Vázquez, Laura Ovelar
Estudio de prácticas de comportamientos no éticos durante las pruebas de evaluación	Sanny González, Germán Penayo
Factores que impulsan a los estudiantes de la Facultad Politécnica a optar por más de una carrera de grado	Alexis Chaparro, Hugo Gómez, Aldo Mareco, Roni Ruiz

Tabla 1: Trabajos presentados en el marco de la cátedra Fuentes de Datos, segundo semestre año 2017[6].

Cabe destacar que todos los trabajos fueron publicados en la revista mensual de la Facultad Politécnica de la UNA "PoliGaceta" y están disponibles online, y de forma libre y gratuita. Los trabajos de Flecha et al, González et al y Acosta et al, fueron presentados en la XII Jornada de Jóvenes Investigadores de la UNA, llevada a cabo en julio del 2018. Es importante valorar el esfuerzo de los alumnos, materializado en los trabajos mencionados.
Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes sobre la labor de los docentes durante el semestre
Las encuestas fueron respondidas por un 66% de los estudiantes.

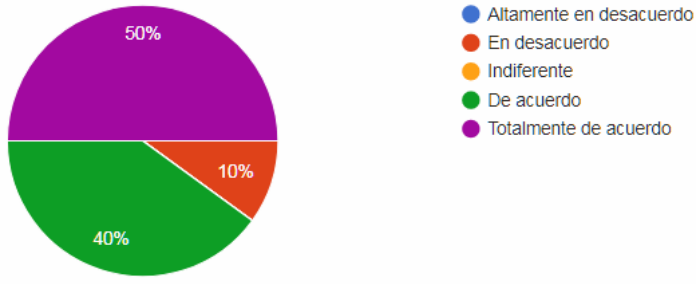


Figura 2: Explica de manera clara los contenidos de la asignatura.

[5] El formulario de la encuesta, con las respuestas se encuentra disponible online: https://bit.ly/2NKL2w7
[6] Publicaciones disponibles para descarga: http://www.pol.una.py/archivos/Poligaceta_Enero.pdf; http://www.pol.una.py/archivos/Poligaceta_Febrero_WEB.pdf; http://www.pol.una.py/archivos/Poligaceta_Marzo.pdf

Se puede observar que a la hora de explicar los contenidos de la cátedra, el 90% de los encuestados afirman que, al menos, están de acuerdo con que los contenidos son explicados de manera clara.

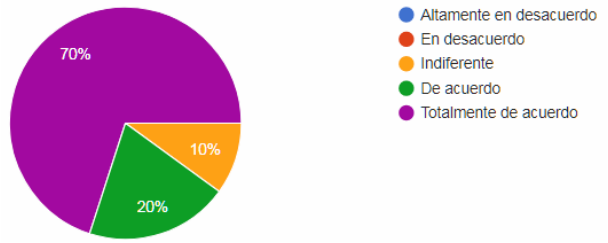


Figura 3: Promueve el autodidactismo y la investigación.

Es destacable que el 70% de los alumnos afirman que los profesores promueven el autodidactismo y la investigación en el curso.

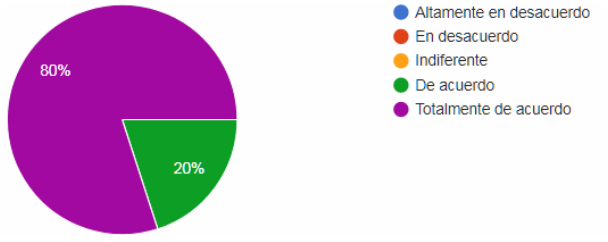


Figura 4: Muestra compromiso y entusiasmo en sus actividades docentes.

Es claro que por unanimidad, los profesores demostraron compromiso y entusiasmo en la labor docente.

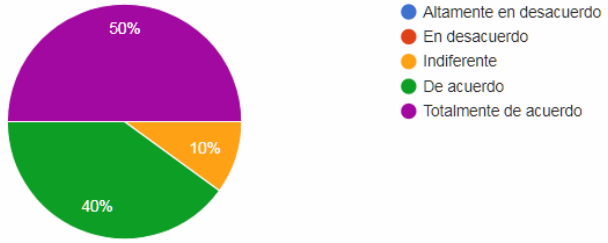


Figura 5: Reconoce los éxitos y logros en las actividades de aprendizaje.

En su gran mayoría, los profesores reconocen los éxitos y logros de las actividades de aprendizaje de los alumnos.

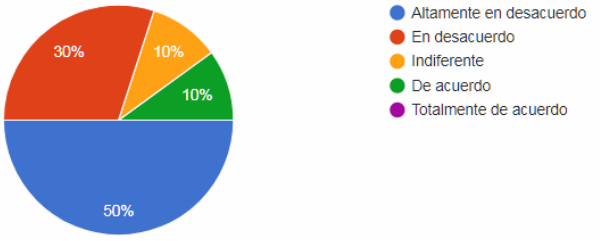


Figura 6: Existe la impresión de que se toman represalias con algunos estudiantes.

Es importante tener en cuenta que el 10% de los alumnos perciben que se toman represalias con algunos estudiantes. Si bien es un porcentaje muy pequeño, es un punto que se debe tomar en cuenta para mejorar en este punto.

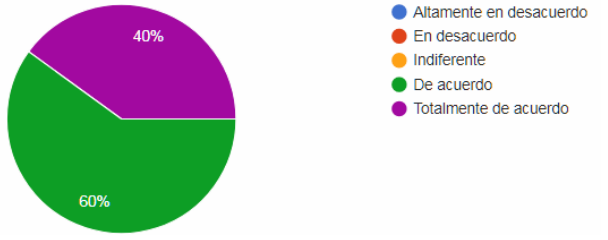


Figura 7: En general, pienso que es un buen docente.

El 60% de los encuestados, al menos está de acuerdo con que los profesores son buenos, cerrando con un 40% que piensan que en general se ejerció bien la labor docente.

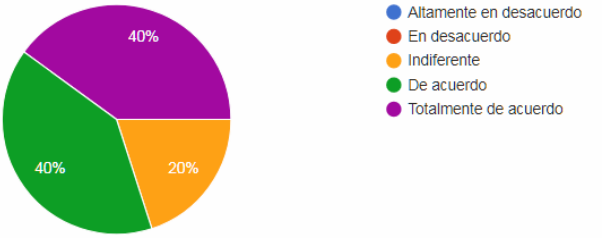


Figura 8: Estoy satisfecha o satisfecho por mi nivel de desempeño y aprendizaje logrado gracias a la labor del docente.

Un 80% de los alumnos están mínimamente de acuerdo con el aprendizaje logrado, gracias a labor docente en el curso.

Comentarios, quejas y sugerencias de los alumnos
Bastante completo, buena dirección, y de paso agradecerles por las buenas prácticas y las enseñanzas adquiridas en la materia.
La cátedra se quedará en excelentes manos.
Con relación a algunos temas desarrollados en clase, no fueron abordados a profundidad dando lugar a dudas, en lo que a mí respecta supongo que es por el tiempo y avance de los grupos. Pero en general, excelente... se nota la dedicación...
Es excelente el impulso de la investigaciones utilizando los métodos científicos para la formación del estudiante

Tabla 2: Respuestas a la pregunta abierta para los alumnos de la cátedra.

IV. Conclusiones

Realizar cualquier cambio en el paradigma educativo tradicional universitario, siempre tiene sus complicaciones. Por lo tanto, es importante valorar el compromiso de los profesores y, por sobre todo, la apertura hacia nuevos caminos y formas de aprender de los alumnos.
Sobre la base e los resultados mencionados, se puede decir que la implantación de las innovaciones pedagógicas tuvo un gran éxito. Con observar los trabajos realizados y lo logros obtenidos por los estudiantes, basta para dar un calificativo de logro al objetivo que fue lograr competencias en el área de estadísticas e investigación.

La metodología aplicada puede ser utilizada para otras cátedras, otras carreras e, incluso, otras unidades académicas,ya que está basado principalmente en el reconocimiento de que la vida universitaria, tanto para docentes como para alumnos, es un continuo proceso de aprendizaje.
Es tan importante la evaluación de los alumnos como del profesor en el proceso de aprendizaje, ya que nos permite corregir falencias y repuntar nuestros aciertos y sobre esta base, tomar decisiones para lograr una mejora continua.

Los resultados de la evaluación docente reflejan un alto nivel de satisfacción con la labor de los profesores, y ayudó a detectar aspectos para mejorar.

La excelencia no tiene techo, y para lograr cosas diferentes, hay que pensar diferente, pero -por sobre- todo actuar diferente y, en el proceso, hay que ser capaces de mejorar continuamente.▪

V - BIBLIOGRAFÍA

- [1] Contreras, D., Gallegos, S., & Meneses, F. (2018). Determinantes de desempeño universitario:¿ Importa la habilidad relativa?. Calidad en la Educación, (30).
- [2] Solar, M. I., & Díaz, C. (2018). El profesor universitario: construcción de su saber pedagógico e identidad profesional a partir de sus cogniciones y creencias. Calidad en la Educación, (30).
- [3] Ramos, G., Chiva, I., & Gómez, M. B. (2017). Las competencias básicas en la nueva generación de estudiantes universitarios: Una experiencia de Innovación. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 15(1), 37-55.
- [4] Pérez, R. C., Cardeñoso, J. M., & García-González, E. (2017). La evaluación del trabajo por proyectos por los estudiantes: un estudio a partir de un proyecto de innovación docente universitario. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 15(2), 35-56.

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DOCENTE EN LA FP-UNA: UN PROCESO PARA LA RETROALIMENTACIÓN OPORTUNA CON MIRAS A MÁS Y MEJORES APRENDIZAJES

Margarita Sanabria
Lic. en Psicología. Especialista en Evaluación en Educación Superior. Magíster en Educación. Asesora en Evaluación Educacional, FP-UNA.

Nancy Victoria Aparicio Ramírez
Lic. en Ciencias de la Educación. Magíster en Política Educativa. Técnico Docente de la DIEC.

Desde el año 2013, por decisión del Consejo Directivo, la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción, a través de su Dirección de Evaluación y Calidad, viene ejercitando un mecanismo de evaluación del desempeño docente inspirado en sus definiciones institucionales y en congruencia con los compromisos asumidos en los procesos de evaluación y acreditación de carreras

Presentación del mecanismo de Evaluación del Desempeño Docente. **Foto Archivo** *FP-UNA.*

En el Modelo Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior gestionado por la ANEAES, que fue diseñado, planificado, aplicado y evaluado con miras a instalar un mecanismo definitivo.
La evaluación del desempeño docente en la FP-UNA responde, en primer lugar, a los objetivos estratégicos institucionales establecidos en función

de la misión y visión de la Facultad y la convicción de que la retroalimentación serena y oportuna, basada en una evaluación, constituye un recurso potente para la mejora continua, tanto del desempeño docente como la del estudiante, considerando el objetivo común de ambos actores; esto es: el docente "enseña", crea las condiciones adecuadas para que sus estudiantes aprendan y, el estudiante, espera que su docente le "enseñe" para aprender.

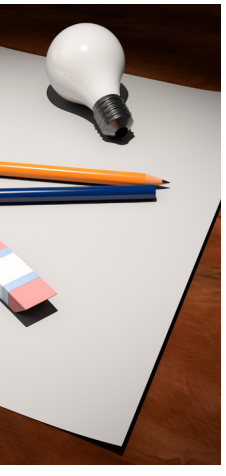
En esta relación docente – estudiante se observa una meta común: aprender más y mejor, y se estima que la evaluación proveerá informaciones que ayudarán a interpretar las características y niveles de desempeño logrado, identificando aciertos y áreas de mejoras y las estrategias pertinentes para apoyar la mejora del desempeño docente, que redunde en beneficio del quehacer del propio docente, así como la mejora de los aprendizajes de los estudiantes.

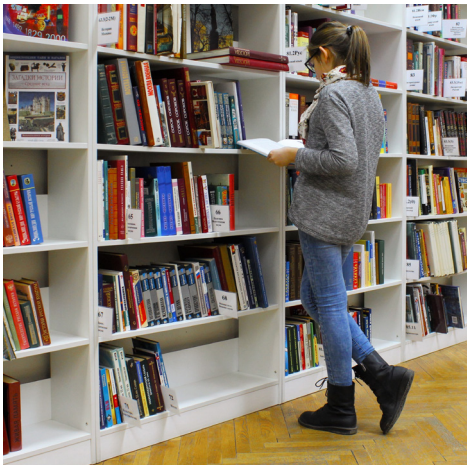
Esquema sobre Evaluación. **Rediseño:** *FP-UNA.*

> **"En esta relación docente – estudiante se observa una meta común: aprender más y mejor, y se estima que la evaluación proveerá informaciones que ayudarán a interpretar las características y niveles de desempeño logrado [...]"**

La Dirección de Evaluación y Calidad, durante el primer semestre de 2018, ha sistematizado todos los datos e informaciones resultantes de la aplicación experimental del mecanismo, tanto referidos al comportamiento del propio diseño, así como al uso que se les dio a los resultados obtenidos. Sobre la base de las lecciones aprendidas ajusta el diseño anterior y se actualiza el mismo y, al momento de esta redacción, se encuentra en pleno proceso de aplicación el modelo ajustado.

Evaluación del desempeño docente. **Foto Archivo** *FP-UNA y Gentileza.*





La versión actualizada del mecanismo de evaluación de desempeño docente de la FP-UNA mantiene las definiciones fundamentales que dieron origen al diseño 2013. Por tanto,

1. En primer lugar, se deja claro que se emplea el término "*desempeño docente*" para referirse al trabajo específico del docente en interacción con sus estudiantes con el fin de que estos aprendan, en el marco de una asignatura que forma parte del proyecto académico de una carrera.

2. El propósito central de la evaluación del desempeño docente es contribuir en la formación de los estudiantes; se desea que los estudiantes aprendan más y mejor cada día, y el mecanismo de evaluación proveerá informaciones sobre el desempeño docente que servirán, tanto al docente para retroalimentar su práctica, así como a las autoridades de la Facultad para aplicar acciones de mejora y de fortalecimiento del desempeño de los docentes.

3. Mantiene las dimensiones de evaluación:
a. ***Planificación para el aprendizaje*** (cómo el docente prepara, planifica su enseñanza para crear las condiciones para facilitar el aprendizaje),
b. ***Enseñanza para el aprendizaje*** (cómo el docente conduce, orienta, desarrolla sus clases),
c. ***Evaluación para el aprendizaje*** (cómo el docente verifica y retroalimenta lo que sus estudiantes están aprendiendo y comunica los resultados),
d. ***Ambiente para el aprendizaje*** (cómo es la relación entre el docente y sus estudiantes) y,
e. ***Aspectos formales asociados al aprendizaje*** (asistencia a clases, puntualidad, entrega de planillas de calificaciones, planes y otros, en tiempo y forma normada).

> **"El propósito central de la evaluación del desempeño docente es contribuir en la formación de los estudiantes; se desea que los estudiantes aprendan más y mejor cada día [...]"**

Dimensiones de evaluación. **Esquema** *Gentileza.*

Foto *Ilustrativa.*

4. El mecanismo de evaluación contempla la autoevaluación del desempeño por el propio docente y la opinión de los estudiantes, y afecta tanto a docentes de la sede San Lorenzo, como Villarrica y Coronel Oviedo. El plan contempla incorporar en el futuro a otros evaluadores: los pares académicos, los directores de departamento y de carreras, así como la valoración de los resultados académicos de los estudiantes.

5. La recolección de los datos evaluativos se desarrolla desde dos formularios, diseñados por la DIEC: uno de Autoevaluación del Docente y otro de Evaluación del desempeño docente por Estudiantes, que fueron ajustados conforme a los resultados de la experiencia piloto del 2013.

6. Los formularios de evaluación de desempeño docente incorporan dimensiones, criterios e indicadores idénticos, tanto para el docente como para el estudiante, lo que facilitará comparar la propia valoración del desempeño por parte del docente con la valoración que le hacen sus estudiantes. Esta superposición de perfiles permite identificar con mayor aproximación a los puntos fuertes y débiles en el desempeño de los docentes, que permitan encontrar las mejores estrategias para fortalecer los aciertos y subsanar las limitaciones. Los ajustes aplicados a los formularios permitieron integrar criterios y eliminar indicadores que se mostraban superpuestos, no mensurables, ambiguos e irrelevantes para emitir juicios respecto al desempeño docente.

También, influyó para la reducción de la extensión lo que se presume evitará el "hastío" y favorecerá la reflexión al momento de sus llenados.

7. La novedad constituye el desarrollo de un sistema informático por la Dirección de TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) que permitirá la aplicación en línea de los formularios para estudiantes y recabar información de toda la población estudiantil y docente en un semestre, procesar y generar informes estadísticos automatizados en tiempo mínimo. Para el desarrollo del sistema se consideran bases de datos relacionales y lenguaje de programación y tecnologías de última generación.

Informe de gestión 2017. **Foto Archivo** *FP-UNA.*

El sistema de encuesta funciona en un ambiente web responsive o adaptativo; es decir, que permite la correcta visualización de la encuesta en distintos dispositivos (computadores, tablets, teléfonos móviles). Por otra parte, para garantizar la participación de estudiantes que redunde en la consistencia de los resultados, el mecanismo prevé un periodo explícito y de público conocimiento, volviendo obligatorio el completado de los formularios para solicitar inscripción en el semestre siguiente. Con este procedimiento, se busca evitar la experiencia anterior, que, al ser voluntario, el número de estudiantes participantes no garantizaba la consistencia de los resultados.

8. Se prevé la entrega de los resultados de la evaluación del desempeño docente a distintas instancias: el propio docente, las Direcciones y Departamentos vinculados al desempeño docente y autoridades de la Facultad a fin de ocupar los resultados en los planes de mejora. Se garantiza el tratamiento confidencial de los resultados, incluso toda aquella persona que cumple alguna función en torno a la aplicación, procesamiento y análisis de datos, así como la entrega de resultados han firmado una carta de compromiso de confidencialidad.

Para la presentación del mecanismo de evaluación de desempeño docente, la DIEC ha desarrollado diversas actividades: reunión con directores, con miembros del Consejo Directivo de la FP-UNA, con el Centro de Estudiantes, con Funcionarios; redes sociales, página web de la FP-UNA de modo a dejar explícito su característica de proceso que apunta al perfeccionamiento de los procesos educativos y que los resultados servirán para acordar compromisos de mejora con el docente, ofrecer instancias de apoyo pedagógico y eventos de formación continua, tanto disciplinar como pedagógico que redunden en beneficio directo de más y mejores aprendizajes, que posibilite a los egresados de la Facultad un futuro profesional exitoso y comprometido con la calidad.

Se estima que la respuesta institucional a los resultados de la evaluación de desempeño docente debe ser fortalecida, diseñando y aplicando diversos dispositivos que apoyen el desempeño de los docentes, por un lado, aquellas que forman parte de la estructura organizacional y funcional, así como de infraestructura y recursos: conformar las comunidades académicas aumentando el número de docente de dedicación parcial y completa; evaluación de los efectos de la departamentalización en la gestión académica y docente; la previsión de recursos hoy esenciales para el ejercicio docente, planes y programas de formación continua en servicio de los docentes, tanto en el ámbito disciplinar como pedagógico a niveles de postgrado.

Por otra parte, se espera que los docentes muestren apertura para asumir compromisos que potencien sus competencias docentes o subsanen limitaciones observadas, previo acuerdo entre estos y sus autoridades académicas inmediatas.

Finalmente, se entiende que el desafío para el mediano y largo plazo es convertir la evaluación de desempeño en instrumento útil que promueva la efectiva instalación de la carrera académica del docente, asociada a logros académicos y profesionales, méritos, desempeños, formación continua, reconocimientos e incentivos que, junto con otros dispositivos ya vigentes en la FP-UNA, potencie el escalafón docente.▪

Prácticas en el Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica. Foto Archivo *FP-UNA*.

INVESTIGACIÓN

DIFUSIÓN A LARGO PLAZO DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO EN ASUNCIÓN Y EL ÁREA METROPOLITANA: UN ANÁLISIS BASADO EN DINÁMICA DE SISTEMAS

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

Asesor:
Msc. Ing. Daniel Ríos.
Dr. Ing. Gerardo Blanco.

RESUMEN

Actualmente, Paraguay es uno de los mayores productores energía renovable per cápita a nivel mundial. No obstante, aún existe una gran brecha entre la magnitud de producción y la demanda. Esto se explica debido a la estructura de la matriz energética paraguaya, en la cual predominan la biomasa y los combustibles fósiles. Atendiendo a que el principal consumidor de combustibles fósiles es el sector transporte, se supone que una transición energética hacia el uso de vehículos eléctricos es de gran interés nacional. Por lo tanto, este trabajo busca describir los patrones de largo plazo de la difusión de vehículos eléctricos entre los conductores particulares de Asunción y Área Metropolitana, siguiendo un enfoque elaborado con Dinámica de Sistemas (SD) y basado en una extensión del Modelo de Bass para analizar la difusión de nuevas tecnologías. En este caso, se emplea el Proceso de Análisis Jerárquico para capturar los patrones de adopción de los conductores. Los resultados muestran que, debido a que los vehículos eléctricos inicialmente son pocos, el patrón de reemplazo se desarrolla lentamente durante los primeros años, alcanzando el punto de inflexión recién en el año 75 a partir del inicio de la simulación. No obstante, se verifica que la incorporación de vehículos eléctricos al sector público, gracias a la aplicación de la Política Energética Nacional, ayuda a adelantar el punto de inflexión en 10 años. Finalmente, la metodología propuesta pretende ser una herramienta útil para evaluar políticas relacionadas al transporte, energía y medio ambiente en países emergentes.

I. INTRODUCCIÓN

El sector energético paraguayo posee particularidades que lo diferencian de la mayoría de las economías emergentes a nivel mundial. En Paraguay, la producción de energía primaria está basada enteramente en fuentes renovables, tales como la hidráulica y la biomasa. [1]. Más aún, el país es actualmente el mayor exportador de energía hidroeléctrica per cápita a nivel mundial. En contraste, la demanda es suministrada principalmente por derivados de petróleo y biomasa no sostenible, con el 41,4% y el 40,6% de participación en la matriz energética nacional, respectivamente.

Paradójicamente, la energía eléctrica representa apenas el 18% en el mix de consumo interno [2].

Con relación al consumo de hidrocarburos, la situación genera las siguientes consecuencias más relevantes. Primero, dado que la totalidad del volumen de derivados de petróleo es importado, una parte importante el suministro energético está supeditado a movimientos de los mercados internacionales, cuyos niveles de precios, o inclusive, disponibilidad, no pueden garantizarse de manera unilateral. Segundo, la necesidad de importar totalmente estos cuantiosos volúmenes de hidrocarburos afecta negativamente a la balanza comercial de la Nación. Tercero y último, la estructura del consumo nacional de energía, encabezada por el uso de los derivados de petróleo, en conjunto con la biomasa, genera importantes emisiones de gases de efecto invernadero que dañan al medio ambiente.

En Paraguay, el principal sector de consumo de los combustibles fósiles es el transporte [2]. La situación se sustenta en la existencia de un parque automotor nacional compuesto casi enteramente por vehículos cuyo mecanismo de propulsión se basa en la combustión interna de derivados de petróleo. Una parte importante del consumo pertenece a la flota de vehículos particulares, que se encuentra concentrada en Asunción, junto con su área metropolitana, que acumula el 54% de la flota vehicular nacional [14].

Históricamente, éste ha sido el paradigma predominante para el abastecimiento energético del parque automotor a nivel mundial. No obstante, los automóviles eléctricos se han consolidado en los últimos años como una alternativa a los vehículos tradicionales. Primordialmente, esto se debe a que los mismos son más amigables con el medio ambiente, ya que no emiten gases de efecto invernadero. En el caso de Paraguay, los vehículos eléctricos poseen un atractivo adicional debido a la abundante disponibilidad de energía requerida para abastecerlos.

En ese contexto, este trabajo plantea que la participación de los derivados de petróleo en la matriz energética nacional puede ser disminuida aprovechando el exceso de disponibilidad de electricidad generada a partir de energía hidráulica. Por ello, se propone analizar la viabilidad de una transición energética en el sector transporte del Paraguay mediante la difusión de vehículos eléctricos entre los conductores particulares. Para lo cual, se desarrolla un modelo de Difusión de Innovaciones, basado en la metodología de Dinámica de Sistemas, que describe de manera rigurosa los canales por los cuales los usuarios adquieren información sobre los vehículos que pueden utilizar para satisfacer sus necesidades de movilidad particular. Una vez que una opción de vehículo se incorpora a su conjunto de consideración, se define una decisión de compra para los usuarios, en base a la utilidad relativa de cada opción respecto a las demás disponibles. El modelo implementado también describe la actualización de las percepciones de los atributos a medida que la experiencia del mercado va madurando. Para captar los parámetros de adopción vigentes en Asunción y su área metropolitana se utilizó el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP), que representa cómo los usuarios perciben la información acerca de las dos tecnologías disponibles: vehículos a combustión interna (ICE) y vehículos a batería eléctrica (BEV) y, en función a múltiples criterios, toman la decisión de compra.

En las siguientes secciones, se presenta una breve revisión de la literatura y se comentan los métodos más utilizados para estudiar la adopción del BEV. Luego, se revisa el modelo de referencia utilizado, y la calibración a la realidad del mercado local. Luego, se presentan los resultados, en dos escenarios de simulación. Por último, se presentan las conclusiones más importantes del trabajo.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

En [3] se describe la importancia del uso final de la energía como impulso de las Transiciones Energéticas a lo largo de la historia. Esto explica que las Transiciones en el sistema de suministro de energía son generalmente consecuencia de cambios tecnológicos que se producen en el uso final de la misma. El cambio

en la demanda de energía, mediante la incorporación de una nueva tecnología o el mejoramiento de una existente en términos de costos y/o eficiencia, genera lazos de retroalimentación que derivan, en última instancia, en cambios al nivel del sistema de suministro de la energía. Según [3], aunque históricamente los cambios se han dado a una tasa relativamente lenta, lo cual implica el paso de décadas hasta que la transición se consolide, la difusión de nuevas tecnologías en uso final de la energía es más favorable para acelerar la transición que en el sistema de suministro de energía.

Según [4], el tiempo que conlleva una transición, depende, entre otras cuestiones, de: la complejidad de la tecnología; el período de la fase formativa del desarrollo de la tecnología y el tamaño del mercado; y, el tipo de decisiones de adopción, los esfuerzos de adopción y sus beneficios, y las políticas de apoyo. Para estudiar las Transiciones Energéticas de largo plazo, mediante la penetración de nuevas tecnologías, se recae en modelos matemáticos. Una referencia de la literatura que describe métodos para modelar la penetración de vehículos alternativos, entre los que se encuentran los vehículos eléctricos (BEV), es [5]. En ese sentido, los métodos mayormente aceptados en los últimos años para simular esta transición son Modelos Basado en Agentes (ABM), Modelos de Elección del Consumidor, y Modelos de Difusión y Series de Tiempo.

III. MÉTODOS

El Modelado Basado en Agentes permite simular mediante computadora un ambiente que estimula la acción e interacción de cada agente del ambiente (por ejemplo, consumidores, ensambladores, responsables de las políticas, y proveedores de combustible) [5]. Las ventajas del ABM es que las características individuales, las necesidades y las preferencias de los agentes son tomados en cuenta; mientras que la principal desventaja es la complejidad, lo que dificulta la validación de los modelos [5]. En el contexto de adopción de nuevas tecnologías vehiculares el ABM ha sido utilizado en los siguientes casos [6], [7], [8].

Los Modelos de Elección del Consumidor agrupan a Modelos de Elección Discreta y los Modelos Logit, que se han utilizado para describir la toma de decisión colectiva. Los modelos Logit son comúnmente utilizados para modelar la probabilidad de las preferencias de los consumidores, mientras que los Modelos de Elección Discreta calculan la probabilidad de que un producto específico sea elegido entre alternativas bajo la influencia de estas preferencias [5]. Las ventajas presentadas por estos modelos son que, debido a que se tiene una amplia base de datos de las preferencias de los consumidores, el modelo es menos complejo y más transparente que el ABM. La desventaja para el caso de los estudios del transporte, es que existen pocos datos de preferencias de sobre nuevas tecnologías de movilidad [5]. Estos modelos han sido utilizados en estos casos [9], [10], [11].

Otra corriente de modelado de transiciones en el transporte está basada en la Teoría de Difusión de Innovaciones. Esta Teoría es descrita a fondo por E. Rogers en [12],[13], y explica los mecanismos que facilitan el descubrimiento de una innovación por parte de los potenciales adoptadores, y el proceso a través del cual, el individuo, pasa del reconocimiento de la nueva tecnología en cuestión a la toma de decisión para adoptarla o no, en base a sus ventajas comparativas con otras tecnologías predominantes del mercado.

Los modelos de tasas de difusión son útiles para evaluar la dinámica a nivel macroscópico teniendo en cuenta la toma de decisión colectiva. La difusión de innovaciones es frecuentemente modelada como la distribución normal. La población de adoptadores se divide en cinco tipos: innovadores, adoptadores tempraneros, mayoría tempranera, mayoría tardía, y rezagados. Esta clasificación está basada en el tiempo que requiere cada grupo para adoptar definitivamente la innovación en cuestión [12]. Los innovadores son los primeros adoptadores que están dispuestos a tomar riesgos al adquirir productos nuevos e innovadores [5]. Los adoptadores tempraneros, la mayoría tempranera y los rezagados, son todos adoptadores influenciados, de menor a

mayor forma, respectivamente, por presiones del sistema social, que crece con el tiempo. La clave del uso de los modelos de difusión es la definición de la estructura de retroalimentación que determina las tasas de adopción de las nuevas tecnologías. Algunos de los modelos de difusión son los de Fourt and Wooodback [15], el de Masnfield [16], y el de Bass [17], [18]. Los modelos de series de tiempo y difusión han sido ampliamente utilizados para el análisis de la difusión de nuevas tecnologías en una variedad de mercados incluyendo telecomunicaciones, electrónica, energía y transporte. [5]. En ese sentido, para la difusión de automotores los modelos de difusión más utilizados son los modelos de Bass, Gompertz, y los modelos Logísticos [5], por ejemplo, en los siguientes casos [19], [20], [21], [22]. De entre estos modelos, el de Bass es el más difundido entre los investigadores debido a su simplicidad. En este caso, la adopción se determina a través de dos canales: marketing y boca en boca.

El Modelo de Bass agrega a los individuos en solamente en dos grupos: innovadores e imitadores. De forma similar a la Teoría de Difusión de Innovaciones, los innovadores aquí son descritos como seres aventureros y atrevidos, que interactúan únicamente entre sí, y adoptan la innovación gracias a los efectos de los medios de comunicación. Éstos no son influenciados al momento de compra de la innovación en cuestión por otros miembros del sistema social. Por lo tanto, la influencia principal que reciben para adoptar proviene de adquisición de información del propio mercado, es decir, del marketing. A diferencia de los innovadores, los parámetros temporales de adopción de los imitadores sí son influenciados por las decisiones de los otros miembros de su sistema social, es decir, adquieren la innovación mediante los efectos del "boca en boca". El modelo de Bass se usa para analizar la difusión de una innovación bajo el supuesto de que no existen productos sustitutos en el mercado [17]. Extensiones del Modelo de Bass fueron utilizadas ampliamente en la literatura para analizar la difusión de vehículos alternativos a los vehículos con motores a combustión interna [5].

Por ejemplo, [23] examinó la penetración de vehículos alternativos hasta 2030 en los Estados Unidos. [24] analizó la tasa de adopción de vehículos eléctricos en dos escenarios distintos de precios de combustible, teniendo en cuenta el precio de compra del vehículo y sus costos de operación como determinantes de la toma de decisión de los usuarios. [25] utilizó un modelo de difusión de Bass para estimar la tasa de adopción de vehículos híbridos en Corea del Sur, mientras que en [26] utilizó el modelo de Bass para estudiar la penetración del vehículo a hidrogeno y la infraestructura requerida para que su adopción sea posible.

Dos de los trabajos más referenciados en la literatura en cuanto al estudio de la difusión de vehículos eléctricos son [27] y [28], los cuales presentan un modelo basado en el modelo de difusión de Bass, teniendo en cuenta la preferencia de los usuarios, mediante el enfoque de simulación Dinámica de Sistemas (DS) [27]. El enfoque basado en DS es utilizado en varias disciplinas para representar la interacción de elementos que gobiernan la dinámica de los sistemas complejos. El enfoque combina dinámicas no lineales, modelos de difusión y controles de retroalimentación. Los procesos de retroalimentación están modelados con stocks & flows que simulan los procesos del mundo real en un intento de entender los impactos de las decisiones y las acciones, y permitir el análisis de los impactos de los parámetros endógenos y exógenos [29]. El modelado con DS ha sido aplicado extensivamente en administración de negocios, impulsado por Jay Forrester desde los años cincuenta. No obstante, en las últimas décadas su uso se ha ampliado para incluir otras áreas, incluyendo políticas gubernamentales, desarrollo de infraestructura, servicios de salud, e industria automotriz [30].

En base a la revisión discutida, se establece que este trabajo está inspirado en el modelo de incluido en [28] y [27], el cual estudia las interrelaciones y los efectos del marketing, la familiaridad de los usuarios con el vehículo eléctrico (BEV), la exposición social y los atributos de los vehículos. Se ha encontrado evidencia del desarrollo de modelos de análisis de la difusión de vehículos eléctricos en base a la propuesta incluida en [27]. Por un lado, en [29] se ha examinado la difusión de vehículos ante alternativas de subsidio por parte del Gobierno del Reino Unido.

Por otro lado, en [31] se ha aportado parámetros de modelado en base a una comparación de resultados de simulación de difusión de vehículos diésel con datos del mercado en Europa.

El modelo propuesto [27], [28] debe ser adaptado para estudiar el caso de estudio dado la difusión de vehículos eléctricos entre los conductores de Asunción, Paraguay. Se ha verificado que existen diversos métodos para caracterizar la toma de decisión colectiva de los conductores. No obstante, en función a las premisas del modelo de referencia y a la limitación en los datos disponibles, se ha empleado un método de análisis multicriterio para caracterizar las preferencias de los usuarios del caso de estudio. El método empleado consiste en el Proceso de Análisis Jerárquico, el cual es un método intuitivamente simple para formular y analizar decisiones [32]. Fue desarrollado para resolver problemas que envuelven priorización de alternativas de solución. Esto se logra mediante la evaluación de un conjunto de criterios y subcriterios por medio de comparaciones pareadas [33]. El AHP ha sido aplicado en numerosos casos para replicar la toma de decisiones en movilidad alternativa. A modo de ejemplo, en [34] se ha utilizado para para determinar los pesos relativos de los criterios de decisión para la adopción de buses alternativos en Taiwán. Asimismo, en [35] se ha utilizado para determinar los pesos relativos de los criterios de decisión de un modelo para vehículos alternativos. Por último, en [36] se ha empleado para analizar la decisión entre opciones ambientalmente amigables de movilidad en Delhi, India.

IV. REVISIÓN DEL MODELO

El interés del trabajo es simular la adopción del vehículo eléctrico (BEV) en el largo plazo teniendo como alternativa predominante, desde el inicio, a los vehículos a combustión interna (ICE). El diagrama stock & flow de la Fig. 1 ilustra los principales lazos de retroalimentación del modelo. El modelo se basa en el Modelo de Bass, pero incorpora importantes modificaciones. El Modelo de Bass describe el proceso de adopción como resultado de la exposición y la familiaridad de un comprador con un bien tecnológico genérico. Sin embargo, cabe destacar que los vehículos son productos que envuelven atributos particulares que deben ser considerados dentro de la estructura de retroalimentación del proceso de decisión. Estos factores son determinantes a la hora de adquirir y utilizar el producto, y definen su nivel de exposición al público. En base a esto, se considera que la familiaridad de un comprador con un producto es consecuencia de su exposición. De forma a ganar familiaridad, se asume que la exposición debe prolongarse durante largo tiempo, ya que los vehículos son bienes con ciclo de vida relativamente largos, y los usuarios tardan, en promedio, una década para reemplazar sus vehículos. Por lo tanto, la estructura de los canales de exposición al producto debe ser detallada de forma precisa. [28].

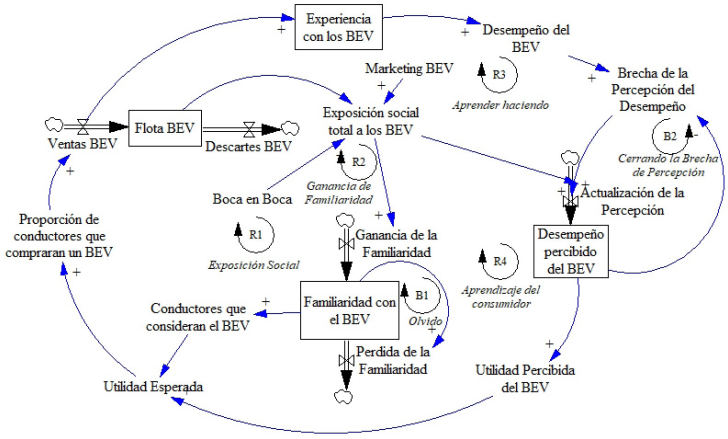


Figura 1. Principales lazos de retroalimentación del modelo de Struben.

Atendiendo a estos requerimientos, el modelo incluye algunos conceptos interesantes. El primero, consiste en separar los conceptos la familiaridad de la adopción y las decisiones de reemplazo, que en Modelo de Bass son englobados dentro de una misma estructura de retroalimentación. En segundo lugar, se captura explícitamente los diferentes canales a través de los cuales es probable que los consumidores adhieran un producto a su conjunto de alternativas en consideración. Tercero, a raíz de la competencia por la atención de los usuarios, y en ausencia de compras subsecuentes en períodos cortos de tiempo, la consideración de una nueva alternativa crece lentamente; inclusive, dicha consideración puede decrecer hasta ser olvidada. Cuarto y último, el aprendizaje sobre los atributos de los nuevos vehículos es un proceso lento en comparación con la vida útil de los mismos [28].
Como este trabajo no presenta ninguna alteración al modelo base, se recomienda ahondar en más detalles, sobre todo respecto a la formulación del problema, revisando la literatura de referencia en [27], [28]. En ese contexto, el principal aporte del trabajo consiste en el análisis de largo plazo de la adopción de BEV para el caso de estudio dado por Asunción, teniendo en cuenta las preferencias de estos usuarios. Por lo tanto, la siguiente sección describe la propuesta de calibración del modelo, para luego incluir una discusión sobre las simulaciones realizadas para distintos escenarios.

V. CARACTERIZACIÓN DEL MODELO

Se asume que los usuarios toman una decisión de compra de un vehículo considerando dos alternativas que agregan a todas las unidades disponibles: vehículo a combustión interna (ICE) o un vehículo eléctrico (BEV). Los criterios considerados para el modelo de toma de decisión son: precio de compra (p.c.) costos de operación (c.o.), autonomía (a.), velocidad máxima (v.m.) y emisiones (e.) [29]. El precio de compra comprende la inversión inicial para la adquisición del vehículo, y se mide en miles de guaraníes (miles de gs). Los costos de operación, incluyen los gastos de mantenimiento y de carga de combustible o energía eléctrica, según sea el caso, lo cual se mide en guaraníes por año (gs/año). La autonomía del vehículo se refiere a la cantidad de kilómetros que pueden ser recorridos con un tanque lleno o la batería totalmente cargada, según sea el caso, y se mide en kilómetros (km). Las emisiones incluyen la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos por el vehículo en un año. Este último se considera como un criterio cualitativo y no fue incluido en el cuestionario, sino evaluado por los autores del trabajo, para reducir la complejidad de las preguntas, por lo tanto se utiliza directamente la escala de Saaty [32], siendo 1 para la alternativa peor calificada (ICE) y 9 para la mejor calificada (BEV).
Para obtener información sobre las preferencias de los usuarios de Asunción para la toma de decisión de compra de vehículos, se aplicaron cuestionarios a 384 conductores ICE, de un total de 633.682 vehículos; y 20 conductores de BEV, de un total de 55 vehículos existentes [14].

En la Tabla I figuran los valores recopilados para describir los atributos de los vehículos que circulan por Asunción y el área metropolitana. También están expuestos los pesos relativos de cada alternativa según cada criterio, obtenidos mediante la aplicación de la metodología AHP. Todos los atributos fueron evaluados de manera cuantitativa, con excepción de las emisiones producidas por los vehículos, donde se calificó al BEV con 9 y al ICE con 1, ya que las emisiones de los vehículos dependen en su gran mayoría de la fuente de energía utilizada para su propulsión [7] En el caso de los vehículos BEV, como la fuente de suministro en Asunción sería la energía hidroeléctrica, las emisiones relacionadas se reducen casi a cero. [7]

TABLA I. VALORES Y PESOS RELATIVOS DE LOS CRITERIOS.

	A. (km)	C.O. (gs/año)	E.	P.C. (miles de gs)	V.M. (km/h)
ICE	432	9.655.272	1	70.782	169
	0,75	0,29	0,10	0,72	0,53
BEV	143	3.900.000	9	180.000	149
	0,25	0,71	0,90	0,28	0,47

Se observa que el ICE supera al BEV según autonomía, precio de compra y velocidad máxima; mientras que el BEV supera al ICE en costos de operación y emisiones.

TABLA II. PESOS RELATIVOS DE LOS CRITERIOS PARA CADA GRUPO DE USUARIOS.

Atributos	Conductores ICE	Conductores BEV
A.	0,218	0,213
C.O.	0,232	0,250
E.	0,203	0,238
P.C.	0,222	0,188
V.M.	0,125	0,111

En la Tabla II, se observan los valores relativos de cada uno de los atributos o criterios de decisión para cada uno de los grupos de conductores. Esto se ha obtenido en base a las encuestas realizadas, a través de las cuales se ha caracterizado la preferencia de los conductores sobre cada alternativa en función a cada criterio. Se observa que el atributo más importante para ambos grupos de usuarios a la hora de tomar una decisión de compra son los costos de operación del vehículo.

TABLA III. PESOS RELATIVOS DE LAS ALTERNATIVAS PARA CADA GRUPO DE USUARIOS.

Alternativas	Conductores ICE	Conductores BEV
ICE	0,48	0,45
BEV	0,52	0,55

Por último, según la metodología AHP [32], se debe comparar la importancia relativa de las alternativas según cada criterio con el peso relativo de los criterios, para obtener el peso relativo de la alternativa. En la Tabla III figuran los pesos relativos de cada alternativa, para cada grupo de usuarios, que dentro del modelo dinámico, represente el desempeño percibido por el usuario. Este último dato trata de responder a la pregunta fundamental que guía el trabajo: ¿Serían los BEV elegibles frente a los ICE como alternativa para la movilidad eléctrica de los usuarios de Asunción y el área metropolitana? De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede apreciar que ambos grupos de usuarios preferirían adoptar un vehículo BEV por encima de un vehículo ICE.

Con estos valores, finaliza la caracterización del modelo y puede iniciarse la simulación a largo plazo del modelo dinámico.

VI. RESULTADOS

Para la simulación del modelo dinámico se asume que la flota total del mercado se mantiene constante. Por lo tanto, se trata de un estudio de la dinámica del reemplazo de una flota principalmente propulsada a combustión interna a una principalmente propulsada a energía hidroeléctrica. Todos los parámetros utilizados se encuentran descritos en [28], con excepción de E_0, que captura la experiencia de referencia del mercado con el BEV. En este caso se ha adoptado una proporción de flota BEV equivalente al de un mercado de referencia como lo es California, USA; cuya flota de BEV alcanza el 1,85% de su flota total [38]. No obstante, se incluye un análisis de sensibilidad considerando rango del 10% de desviación del valor de referencia.
Se simuló el modelo en dos escenarios: el caso base y la aplicación de la Política Energética Nacional.

A. *Escenario Caso Base*

Se implementa una campaña de marketing que dura todo el horizonte de simulación. En la Fig. 1, esto pone en marcha el lazo de retroalimentación positivo R1, aumentando la exposición social al BEV, con lo que se incrementa la familiaridad con el BEV (lazo R2). Esto finalmente permite que se incrementen las ventas y aumente el stock de vehículos eléctricos del mercado.

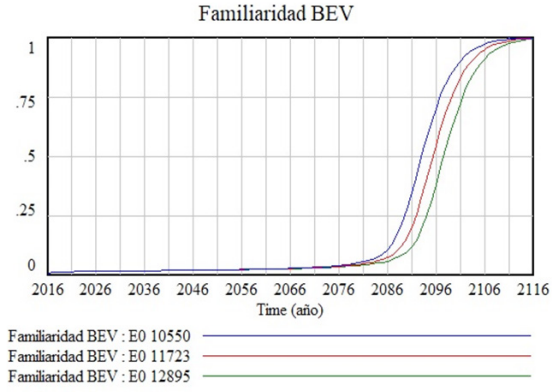


Figura 2. Evolución de la Familiaridad de los conductores ICE con el BEV en el Escenario Caso Base.

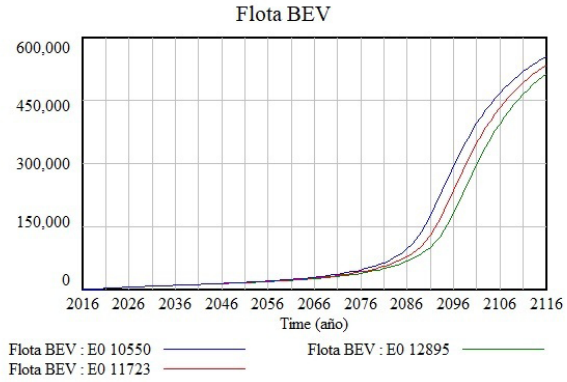


Figura 3. Evolución de la lota BEV en el Escenario Caso Base.

La Fig 2 y la Fig. 3 muestran las dinámicas experimentadas por las variables de estado V_2 y F_12o Flota BEV y Familiaridad que tienen los conductores del ICE con el BEV, respectivamente. Como se ve en la Fig. 2, en los primeros años, el aumento de la Familiaridad es lento debido a que, durante el primer periodo de adopción, la exposición social proviene solamente del marketing y del boca en boca de conductores de ICE entre sí. A medida que la flota de BEV crece, se incrementa la exposición social gracias al contacto de boca en boca de conductores de BEV, en constante aumento, con conductores de ICE. Esto lleva a un crecimiento exponencial que permite alcanzar un punto de inflexión que representa la completa Familiaridad con la alternativa BEV, producto de una exposición social total, intensa y continua. La Fig. 3 expone como la flota de BEV reemplaza a la flota de ICE, en correspondencia con el crecimiento de la Familiaridad. En ese sentido, se observa que el crecimiento es lento al principio, y que, a medida que se crece la flota de BEV, el crecimiento se acelera, superando el punto de inflexión que se genera alrededor del año 2090 (año 75 de horizonte de simulación), alcanzando la saturación del mercado, en el año 2126.

Como resultado de lo que se aprecia en la Fig. 3, se estima una disminución en la importación de los derivados de petróleo a medida que la flota de vehículos ICE es reemplazada por vehículos BEV. Como se observa en la Fig. 4 la mayor disminución se debería al reemplazo de la nafta, ya que la mayoría de los vehículos de Asunción y su área metropolitana usan este combustible, según la información recabada con cuestionarios. En ese sentido, luego de 100 años se tendría una disminución del 75% de las importaciones de Nafta y 17% del Diesel. Esto, naturalmente, conllevaría a una disminución de las emisiones de CO2. En la Fig. 5, se observa el gráfico de disminución de las emisiones de CO2, el principal contaminante proveniente de los caños de escape de los vehículos a combustión interna, alcanzando una disminución del 53%. Esto fue calculado a partir de datos obtenidos en los cuestionarios, combinados con la información de viajes de los conductores de Asunción metropolitana encontrados en [39].

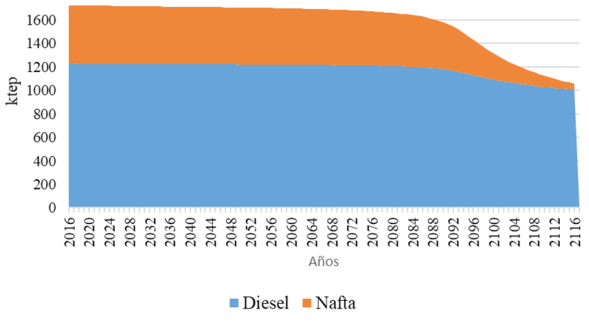


Figura 4. Impacto en la importación de los derivados de petróleo.

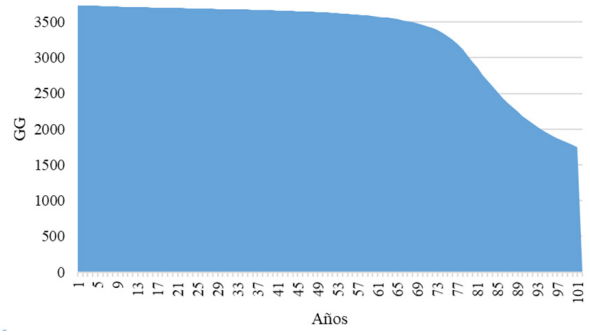


Figura 5. Evolución de la Familiaridad de los conductores ICE con el BEV en el Escenario Caso Base.

B. *Escenario de Aplicación de las medidas de la Política Energética Nacional*

En el 2016, fue decretada la Política Energética Nacional [40], que tiene como objetivo garantizar el uso eficiente de la energía en el país. En ella, se contemplan planes de acción para llevar a cabo dicho objetivo, uno de los cuales consiste en un Programa de Movilidad Eléctrica en el Público, que tiene las siguientes metas:

• Que la flota vehicular de la Ande para uso en el área metropolitana de Asunción sea eléctrica (10% en el corto plazo, 50% en el mediano plazo, 100% en el largo plazo).
• Que las nuevos vehículos del sector públicos sean eléctricos (10% en el corto plazo, 20% en el mediano plazo, 50% en el largo plazo).
Como consecuencia de la aplicación de la Política Energética, existen más vehículos en el mercado, lo que hace que se intensifique la exposición social y aumente la familiaridad. La evolución dinámica de la flota de vehículos eléctricos es altamente sensible a este hecho. En consecuencia, se hicieron simulaciones para evaluar cómo afecta la inyección de BEV que genera la aplicación de la Política Energética. Se utilizaron los parámetros expuestos al principio de la sección y además la flota de la ANDE y del Sector Público, presentados en la Tabla IV.

TABLA IV. FLOTAS DE ENTIDADES PÚBLICAS PARAGUAYAS AL 2016.

Entidad	Flota (vehículos)
ANDE [41]	836
Sector Público [42]	9757

En la Fig. 6, se observa la evolución de la familiaridad del BEV, entre los conductores de ICE. Se muestra que el punto de inflexión se presenta aproximadamente 25 años antes que en el caso base, alrededor del 2066. Esto se da porque la flota de autos públicos ha reforzado la exposición de los vehículos eléctricos entre conductores ICE y conductores BEV. En el caso base, esta exposición era débil hasta muy adelante en el tiempo.
En la Fig. 7 se muestra la evolución de la flota de BEV, como consecuencia de la mayor familiaridad, más personas consideran el vehículo eléctrico y existen más ventas. Al haber una inyección de vehículos también mejora la experiencia que se tiene con la tecnología (talleres, servicio al cliente, oferta de productos) y el desempeño del BEV crece, lo que también genera un incremento en las ventas. Mediante esto, se puede apreciar el notable impacto que podría tener la incorporación de vehículos eléctricos a la flota de las entidades públicas del país para acelerar la difusión de vehículos eléctricos entre la población.

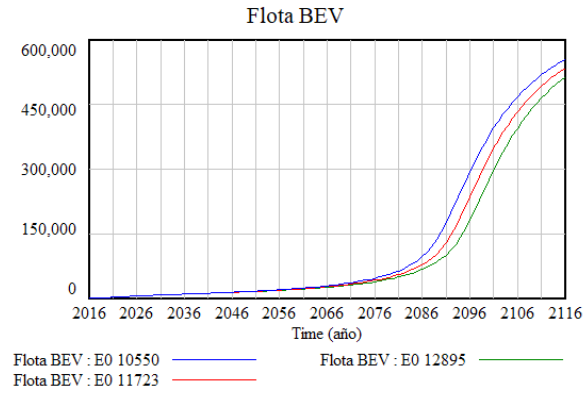


Figura 6. Comparación de la evolución de la Familiaridad de los conductores en los escenarios de simulación.

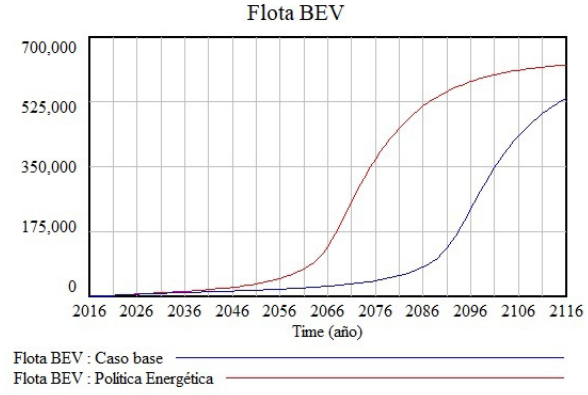


Figura 7. Comparación de la evolución de la flota BEV en los de simulación.

VII. CONCLUSIÓN

En este trabajo se han analizado las perspectivas de difusión de largo plazo de los vehículos eléctricos en Asunción, Paraguay. Para ello, se ha implementado un método que describe la dinámica de difusión de vehículos en base a la toma de decisión de compra de los usuarios. Se ha utilizado el Proceso Analítico Jerárquico para reunir información sobre las preferencias de los usuarios a la hora de tomar la decisión de compra de nuevos vehículos, disponiendo de dos alternativas, ICE y BEV.
Con base en cuestionarios aplicados a los dos grupos de usuarios determinados para el experimento, los usuarios BEV y los ICE, se pudieron determinar los vectores de decisión para ambos grupos, donde, el peso relativo de la alternativa BEV, supero al peso de la alternativa ICE. Los criterios evaluados por los

usuarios fueron: emisiones, autonomía, precio de compra, costos de operación y velocidad máxima. Los conductores BEV evalúan, al ICE en 45% relativo al objetivo y al BEV en 55% relativo al objetivo. Por otro lado, los conductores de ICE, valoran al ICE en 48% relativo al objetivo y al BEV en 52%.

Se hicieron simulaciones en dos escenarios: el Caso Base, donde se considera que se comienza una campaña publicitaria moderada que dura los cien años del horizonte de simulación; y la aplicación de las medidas de la Política Energética, dónde además se considera la inyección de vehículos eléctricos a la flota de las entidades públicas.

Los resultados de las simulaciones apuntan a que, al ser la flota inicial de BEV muy pequeña, el crecimiento en el escenario caso base se mantiene débil por un largo periodo de tiempo, ocurriendo el punto de inflexión recién alrededor del año 70 del horizonte de simulación. Luego, se ha verificado que, si se inyectasen vehículos al mercado en los primeros años mediante la aplicación de la PEN, se generaría más exposición social, lo que a su vez produciría más ventas de BEV, y el punto de inflexión se adelantaría sustancialmente.

Por último, se ha evidenciado que la transición de la flota a combustión interna a una flota a baterías eléctricas podría generar un favorable impacto en el balance energético, ya que podría causar la disminución de las importaciones de derivados de petróleo. Así también, al tratarse de un reemplazo de energía contaminante por energía limpia, se podrían eliminar notables cantidades de emisiones de CO_2.

En base a todo lo anterior, y teniendo en cuenta las características actuales de la flota de vehículos eléctricos en Asunción y su área metropolitana y la energía eléctrica disponible por el Paraguay, se concluye que el presente trabajo ofrece una herramienta confiable para el análisis y la evaluación políticas relacionadas a transporte, energía y ambiente. ▪

REFERENCIAS

- [1] G. Blanco, R. Amarilla, A. Martinez, C. Llamosas y V. Oxilia, "Energy transitions and emerging economies: A multi-criteria analysis of policy options for hydropower surplus utilization in Paraguay", Energy Policy, vol. 108, pp. 312-321, Jun. 2017.
- [2] Balance Energético Nacional 2016, Ministerio de Minas y Energía, Asunción, 2016.
- [3] A. Grubler, "Energy transitions research: Insights and cautionary tales", Energy Policy, vol. 50, pp. 8-16, Mar. 2012.
- [4] A. Grubler, C. Wilson y G. Nemet, "Apples, oranges, and consistent comparisons of the temporal dynamics of energy transitions", Energy Research & Social Science, vol. 22, pp. 18-25, Ago. 2016.
- [5] B. M. Al-Alawi y T. H. Bradley, "Review of hybrid, plug-in hybrid, and electric vehicle market modeling Studies", Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 21, pp. 190-203, Ene. 2013.
- [6] M. J. Eppstein, D. K. Groover, J. S. Marshall y D. M. Rizzo, "An agent-based model to study market penetration of plug-in hybrid electric vehicle", Energy Policy, vol. 51, pp. 789-802, Dic. 2012.
- [7] C. Stephan y J. Sullivan, "An agent-based hydrogen vehicle/infraestructure model", en Conference on evolutionary computation, 2004, p. 1774.
- [8] J. L. Sullivan, I. T. Salmeen y C. P. Simon, "PHEV market place penetration: an agent-based simulation", University of Michigan Transportation Research Institute, Ann Arbor, MI, Rep. 2009-32, 2009.
- [9] D. Brownstone, D. S. Bunch y K. Train, "Joint mixed logit models of stated and revealed preferences for alternative fuel vehicles", Transportation Research Part B: Methodological, vol. 34, pp. 315-338, May. 2000.
- [10] D. Diamond, "The impact of government incentives for hybrid-electric vehicles: evidence from US states", Energy Policy, vol. 37, pp. 972-983, Mar. 2009.
- [11] J. Axsen y K. S. Kurani, "Anticipating plug-in hybrid vehicle energy impacts in California: Constructing consumer-informed recharge profiles", Transportation Research Part D: Transport and Environment, vol. 15, pp. 212-219, Jun. 2010.
- [12] E. M. Rogers, Diffusion of Innovations, 1era edición, Ed. New York: Free Press, 1962.
- [13] E. M. Rogers, Diffusion of Innovations, 5ta edición, Ed. New York: Free Press, 2003.
- [14] (2016) Dirección del Registro de Automotores. [En línea] Disponible en: http://www.ssme.gov.py.
- [15] L. A. Fourt y J.W. Woodlock, "Early prediction of market success of new grocery products", Journal of Marketing, vol. 25, pp. 31-38. Oct. 1960.
- [16] E. Mansfield, "Technical change and the rate of imitation", Econometrica, vol. 29, pp. 741-766, Oct. 1961.
- [17] F.M., Bass, "A new product growth for model consumer durables", Markenting Science, vol. 15, pp. 215-227, Jan. 1969.
- [18] F. M. Bass, T. V. Krishnan y D. C. Jain, "Why the Bass model fits without decision variables", Marketing Science, vol. 13, pp. 203-223, Ago. 1994.
- [19] P. K. Goldberg, "The regulation of fuel economy and the demand for light trucks", Journal of Industrial Economics, vol. 46, pp. 1-33, 1998.
- [20] Y. Feng , D. Fullerton y L. Gan, "Vehicle choices, miles driven and pollution policies", University of Texas at Austin, Austin, TX, Working Paper 11553, 2005.
- [21] P. J. Lamberson, "The diffusion of hybrid electric vehicles", Center of the Study of Complex Systems, University of Michigan Transportation Research Institute, Ann Arbor, MI, 2009.
- [22] W. McManues y R. Senter, "Market models for predicting PHEV adoption and diffusion", University of Michigan Transportation Research Institute, Ann Arbor, MI, Rep. 2009-37, 2009.
- [23] S. Y. Jeon, "Hybrid & electric vehicle technology and its market feasibility", M. Eng. tesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, 2010.
- [24] T. A. Becker, "Electric Vehicles in the United States: a new model with forecast to 2030", University of California, Berkeley, California, Rep. 2009.1.v.2.0, Ago. 2009.
- [25] J. R. Won, Y. B. Yoon y K. J. Lee, "Prediction of electricity demand due to PHEVs (plug-in hybrid electric vehicles) distribution in Korea by using diffusion model", en: Proceedings of the transmission & distribution conference & exposition, 2009, p. 1
- [26] P. E. Meyer y J. Winebrake, "Modeling technology diffusion of comple mentary goods: The case of hydrogen vehicles and refueling infraestructure", Technovation, vol. 29 ,pp. 77-91, Jul. 2008.
- [27] J. Struben y J. Sterman, "Transition challenges for alternative fuel vehicle and transportation system", Environment and Planning B: Planning and Design, vol. 35, pp. 1070-1097, May. 2008.
- [28] J. Struben, "Essays on transition challenges for alternative propulsion vehicles and transportation systems", PhD. Management tesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, Set. 2006.

- [29] S. Shepherd, P. Bonsall y G. Harrison, "Factors affecting future demand for electric vehicles: A model based study", Transport Policy, vol. 20, pp. 62-74, Ene. 2012.
- [30] J. Sterman, Business dynamics, systems thinking and modeling for a complex world, S. Isenberg, Ed. Irwin McGraw-Hill: Boston, 2000.
- [31] Q. Zhang, "A Study of Diesel Vehicle Diffusion in Europe: Calibration and Analysis of a consumer acceptance and adoption model", Technology and Policy Program, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, 2007.
- [32] T. L. Saaty, How to make a decision: the analytic hierarchy process, European Journal of Operation Research, vol. 48, pp. 9-26, Set. 1990.
- [33] D. Byun, "The AHP approach for selecting an automobile purchase model", Information & Management, vol. 38, pp. 289-297, Oct. 2000.
- [34] G. Tzeng, C. Lin y S. Opricovic, "Multi-criteria analysis of alternative-fuel buses for pyblic transportation", Energy Policy, vol. 33, pp. 1373-1383, Abr. 2004.
- [35] P. Lanjewar, R. Rao y A. Kale, "Assessment of alternative fuels for transportation using a hybrid graph theory and analytic hierarchy process method", Fuel, vol. 154, pp. 9-16, Abr. 2015.
- [36] S. Yedla, R. Srestha, "Multi-criteria approach for the selection of alternative options for environmentally sustainable transport system in Delhi", Transportation Research part A, vol. 37, pp. 717-729, Feb. 2003.
- [37] J. Gomez, C. Mojica y K. Veerender, L. Isla "Incorporación de los vehículos eléctricos en América Latina", Banco Interamericano de Desarrollo, Sep. 2016.
- [38] N. Lutsey, "Update: California´s electric vehicle market", The International Council on Clean Transportation, San Francisco, CA, 2017.
- [39] Balance energético nacional en energía útil de la República del Paraguay, Estudio de Energía del Sector Transporte, Itaipú Binacional, Asunción, 2013.
- [40] Política Energética de la República del Paraguay, Decreto 10 octubre 2016, Nº 6092/2016.
- [41] [(2017), Administración Nacional de Electricidad. [En linea]. Disponible en: http://www.ande.gov.py.
- [42] (2017), Dirección Nacional de Transporte. [En linea]. Disponible en: http://www.dinatran.gov.py.

VONE-SIM: UN SIMULADOR DE REDES EON PARA EL PROBLEMA VONE

Fernando Ramón Saucedo Argüello
Carrera: Ingeniería en Informática.
Facultad Politécnica. Universidad Nacional de Asunción.

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

Asesor:
Msc. Ing. Enrique Dávalos.

RESUMEN

Para afrontar el problema Virtual Optical Network Embedding o VONE se puede optar por una versión estática (offline) o dinámica (online) del problema sobre una red EON (Elastic Optical Network). Para ello, se pueden utilizar distintos enfoques o algoritmos de manera a encontrar una solución al problema. En todos los casos, se debe crear un simulador para la generación de las redes virtuales y la topología de red física subyacente a ser utilizadas, de acuerdo a ciertos parámetros establecidos previamente. Este trabajo pretende facilitar dicho simulador, el cual permitirá al usuario investigador cargar ciertos parámetros de configuración, posteriormente ejecutar el algoritmo que el investigador haya diseñado para resolver el problema, y guardar los resultados para una comparación de las métricas utilizadas con diferentes algoritmos.

Palabras claves — ***Redes Virtuales; EON; VONE; Algoritmos de asignación.***

I. INTRODUCCIÓN

La virtualización de la red es un método para proporcionar instancias virtuales de redes físicas mediante la separación de ancho de banda en canales independientes. Cada canal puede ser asignado o reasignado a un servidor específico o un dispositivo en tiempo real y se asegura de forma independiente. Con esto, se logra una mejor utilización de los recursos, mayor escalabilidad, aislamiento entre recursos lógicos, desacople entre los recursos físicos y lógicos, mejorando la gestión y fiabilidad de los sistemas.

El problema conocido como VONE busca una asignación eficiente de los recursos físicos disponibles en una red óptica a un conjunto de requerimientos de red óptica virtual (VON[1]), cada uno de ellos con sus nodos y enlaces virtuales – VN[2] y VE[3] respectivamente – los cuales son asignados en los nodos y enlaces físicos de la red física subyacente, mediante un algoritmo de asignación. El VONE cuenta con dos variantes: una estática (en la cual los requerimientos son conocidos a priori) y otra, dinámica (en donde

[1] Virtual Optical Network
[2] Virtual Network
[3] Virtual Edge

los requerimientos van ingresando y saliendo a través del tiempo).

En la literatura actual, desde nuestro conocimiento no existe una herramienta que simule el comportamiento del problema VONE para los casos dinámico y estático del problema sobre una red EON y que pueda ser utilizado por los investigadores.

Se tiene como objetivo principal de esta labor diseñar un simulador redes ópticas elásticas para el problema VONE Transparente, la cual servirá como herramienta que simule el comportamiento de una red óptica EON transparente ante demandas de VON generadas por el mismo, para el problema VONE transparente, tanto para el caso estático como para el dinámico, con el cómputo de diferentes mecanismos de validación y evaluación de resultados de un algoritmo de asignación.

II. METODOLOGÍA

En este trabajo se ha implementado un simulador denominado VONE-Sim, el cual fue desarrollado en el lenguaje de programación Java, que genera la red física a utilizar y el conjunto de VONs que intentarán ser asignados a la red física subyacente seleccionada, simula el comportamiento de un esquema estático o dinámico del problema, realiza validaciones de los resultados arrojados por el algoritmo de asignación seleccionado para ejecutar la instancia y al finalizar la simulación corre unas métricas sobre los resultados obtenidos para luego de su posterior finalización, generar un reporte de los resultados de las asignaciones realizadas y también los resultados de las métricas seleccionadas.

También, se ha implementado un algoritmo de asignación de prueba, basados en el mapeo de nodos virtuales buscando balance de carga (asignando los mismos en los nodos con mayor capacidad de CPU disponible al momento de ingresar cada requerimiento), y la asignación los enlaces virtuales basado en los algoritmos K-Shortest Paths y First-Fit.

Se han realizado pruebas estáticas y dinámicas del problema con dicho algoritmo de asignación y se han computado las siguientes métricas: Tasa de Rechazo, Utilización Promedio del Enlace, Costo y Revenue del Embedding, Relación Revenue-Cost y VONE-NP.

Las pruebas fueron realizadas para efectuar comparaciones del algoritmo prototipo propuesto en este trabajo para escenarios en donde se han variado la capacidad de los enlaces de la red física para distintos niveles de tráfico de requerimientos, las cuales han arrojado resultados para las distintas métricas, para las versiones estáticas y dinámicas del problema VONE.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con las pruebas realizadas se obtuvieron los resultados para las distintas métricas, para las versiones estática y dinámica del problema VONE con el algoritmo de prueba explicado en secciones anteriores. Haciendo un resumen de las mismas se observa que, para la prueba dinámica, a mayor cantidad de tráfico en la red, la utilización de enlace aumenta así también la tasa de rechazo. A medida que se aumenta la capacidad de los enlaces en una topología de red física la tasa de rechaza disminuye con respecto a la red de menor capacidad, y la utilización del enlace también es menor, pero tienden a converger al alcanzar un tráfico de red determinado.

Para las pruebas estáticas, de forma análoga se puede decir que la utilización de los enlaces es mayor para las redes con menor capacidad de enlaces, y es menor para las redes con mayor capacidad en los enlaces. En las topologías de red de menor tamaño se obtienen bloqueos más tempranamente que las topologías de mayor tamaño.

Los resultados obtenidos son los esperados para ambas redes. De esta forma se puede afirmar el correcto funcionamiento del *VONE-Sim*.

IV. CONCLUSIÓN

Se han realizado pruebas estáticas y dinámicas del problema con dicho algoritmo de asignación

y se han computado las siguientes métricas: *Tasa de Rechazo, Utilización Promedio del Enlace, Costo y Revenue del Embedding, Relación Revenue-Cost* y *VONE-NP*.

Las pruebas fueron realizadas para efectuar comparaciones del algoritmo prototipo propuesto en este trabajo para escenarios en donde se han variado la capacidad de los enlaces de la red física para distintos niveles de tráfico de requerimientos, las cuales han arrojado resultados para las distintas métricas, para las versiones estáticas y dinámicas del problema VONE.

V. TRABAJOS FUTUROS

• Mejorar el simulador ***VONE-Sim*** para casos de fallas en enlaces físicos, y recuperación de las conexiones que albergaban los mismos.
• ***VONE-Sim Opaco:*** Adaptar este simulador para que el mismo pueda realizar pruebas para el VONE Opaco, es decir, cuando algunos nodos físicos tienen capacidades de conversión de espectro.
• ***VONE-Sim en la Cloud:*** Adaptar este simulador para que el mismo sea alojado y ejecutado en la nube y puede ser ofrecido como servicio. ■

REFERENCIAS

[1] L. Gong and Z. Zhu, “Virtual optical network embedding (vone) over elastic optical networks," Journal of Lightwave Technology, vol. 32, no. 3, pp. 450-460, 2014.
[2] E. Dávalos, D. Pinto, and B. Barán, “A survey on virtual optical network embedding for cloud networks," in Conference on Computational Interdisciplinary Science (CCIS), 2014.
[3] E. Dávalos, M. Tilería, A. Yu, and B. Barán, “Network virtualization in optical networks with traffic grooming," in Computing Conference (CLEI), 2015 Latin American. IEEE, 2015, pp. 1{11.
[4] X. Gao, Z. Ye, W. Zhong, C. Qiao, X. Cao, H. Zhao, H. Yu, and V. Anand, “Multicast service-oriented virtual network mapping over elastic optical networks," in Communications (ICC), 2015 IEEE International Conference on. IEEE, 2015, pp. 5174-5179.
[5] X. Gao, Z. Ye, J. Fan, W. Zhong, Y. Zhao, X. Cao, H. Yu, and C. Qiao, “Virtual network mapping for multicast services with max-min fairness of reliability," Journal of Optical Communications and Networking, vol. 7, no. 9, pp. 942-951, 2015.
[6] F. Saucedo and A. Rivarola. (2017) VONE-Sim. https://gitlab.com/fersauce/VONE_Simulator/.

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE

BIOCERÁMICA DE FOSFATOS DE CALCIO VÍA SOL-GEL

Lezli Matto
Carrera: Ingeniería en Ciencias de los Materiales. Primera egresada de Ingeniería en Ciencias de los Materiales.
Facultad Politécnica. Universidad Nacional de Asunción.

Magna Monteiro
Docente Investigadora del Laboratorio de BIo y Matateriales de la Facultad Politécnica – UNA.

Asesora:
Dra. Magna Monteiro

RESUMEN

La hidroxiapatita es el principal compuesto utilizado como sustituto óseo, debido a su biocompatibilidad con el tejido duro humano. Este material cerámico puede ser obtenido de forma sintética, a partir de reacciones químicas utilizando reactivos de alta pureza, o de forma natural, a partir del procesamiento de huesos de otros animales, crustáceos, rocas calcáreas, entre otros. Este trabajo consiste en la síntesis de una cerámica bifásica, compuesta por hidroxiapatita y ß-fosfato tricálcico, utilizando el método sol-gel. El método sol-gel es considerado el método más viable para la obtención de nano partículas de fosfatos de calcio, a pesar de no ser uno de los métodos más simples; la posibilidad de controlar todos los parámetros de síntesis, lo torna el más utilizado por los científicos. Los reactivos de partida fueron: fosfato ácido de amonio y nitrato de calcio tetra hidratado, todos P.A. La síntesis fue realizada utilizando una metodología desarrollada durante un proyecto financiado por CONACyT (2015-2017). El gel obtenido durante la síntesis fue envejecido a 60ºC por 72 horas en estufa. Luego del envejecimiento, el gel fue secado en mufla a 200 ºC/2h con tasa de calentamiento de 10ºC/min y, finalmente, los polvos obtenidos fueron tratados térmicamente (calcinados) a 1070 ºC/2h, con tasa de calentamiento de 10ºC/min en la mufla. Para la caracterización de las muestras, se utilizaron las técnicas de Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier y Difracción de Rayos X. Los resultados demostraron que el fosfato de calcio bifásica presenta buena cristalinidad, y las fases encontradas son las ideales para aplicaciones como biomaterial en el área ortopédica y odontológica.

Palabras claves — ***Hidroxiapatita, fosfato de calcio bifásico, método sol-gel, tiempo de envejecimiento.***

I. INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de los tiempos, el ser humano busca la inmortalidad. En la actualidad, un innumerable grupo de personas ya han conseguido mejorar su calidad de vida, gracias a los avances tecnológicos obtenidos en el estudio de los biomateriales. Una clasificación que relaciona todos los biomateriales es que ellos pueden ser naturales o sintéticos, y estos

últimos, nuevamente, se pueden clasificar de acuerdo con su estructura y propiedades en: metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos. Figura 1.

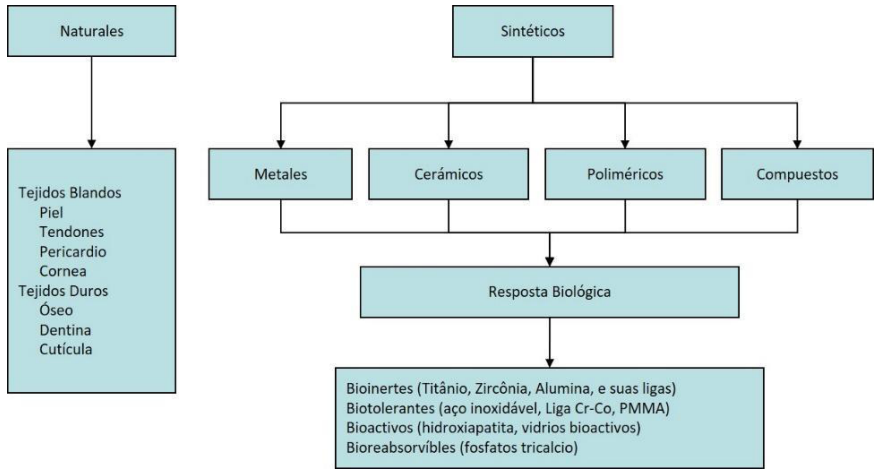


Figura 1. Clasificación de los biomateriales.

En el área de los biomateriales, los fosfatos de calcio se caracterizan por su notable biocompatibilidad y buena respuesta biológica del tejido huésped, debido a su semejanza con la fase mineral de hueso. Los cerámicos de fosfato de calcio tienen una amplia aplicabilidad en el área ortopédica y odontológica, en la sustitución o reparación de partes del cuerpo dañadas o perdidas. En particular, la hidroxiapatita (HAp), el β-fosfato tricálcico (β-TCP) y sus combinaciones bifásicas (BCP) son materiales biocerámicos que reciben una especial atención, debido a que pueden formar una unión fuerte con el hueso y favorecer la neoformación ósea (Vallet-Regí y González-Calbet, 2004).

Las aplicaciones de las biocerámicas basadas en fosfatos de calcio incluyen el reemplazo de cadera, rodillas, dientes, tendones y ligamentos, así como reparación de enfermedades periodontales, reconstrucción maxilofacial, aumento y estabilización bucomaxilofacial, fusión espinal y rellenos óseos pos-cirugía tumoral (Dorozhkin, 2010).

Es sabido que ciertas fases de estos compuestos son más estables en contacto con los fluidos corporales, que otras, por lo tanto, sus aplicaciones y usos dependen de las características específicas de cada una. La composición química de una biocerámica influye en la velocidad de solubilización/reabsorción, así como en su bioactividad. Por ejemplo, mientras que la HAp es lentamente reabsorbida y/o solubilizada el β-TCP experimenta un proceso mucho más rápido de resorción (Lobo y Arinzeh, 2010).

Generalmente, los biocerámicos sintéticos exhiben problemas derivados de defectos químicos y de procesamiento que limitan el control de la morfología, cristalinidad, propiedades de superficie y reactividad en el cuerpo. Aunque los beneficios del uso de los nuevos materiales que se han desarrollado son claros, se necesita más investigación para optimizar completamente el rendimiento de estos en aplicaciones clínicas (Best et al., 2008). Una comprensión de las características fisicoquímicas es extremadamente importante al elegir un biocerámico, específicamente el BCP, ya que determina la naturaleza y el progreso de la formación del tejido (Lobo y Arinzeh, 2010).

El método sol-gel es un método por vía húmeda utilizado en la síntesis de muchos materiales sintéticos para aplicaciones varias. Este método permite un excelente control de los parámetros que posibilitan la obtención de materiales con alta pureza y composición química deseable, por la razón de que se parte de soluciones/precursores de pureza analítica (Carter & Norton, 2007). Muy utilizado en síntesis de HAp, por resultar en la producción de partículas micro y nano estructuradas (Bakan et al., 2013). La mezcla de las soluciones precursoras es realizada a nivel molecular, la cual es capaz de promover significativamente la homogeneidad

química de la HAp resultante en comparación con los métodos convencionales (Liu et al., 2001).
La hidroxiapatita preparada vía sol-gel tiene superior bioresorción, debido a su composición química y estructura cristalina similar a la apatita del hueso natural (Fathi et al., 2008). El tamaño de partícula del polvo de hidroxiapatita obtenido vía método sol-gel, favorece a la reducción de la temperatura de densificación, reduciendo los gastos de producción (Ramakrishna et al., 2010).
El objetivo de este trabajo fue validar la ruta de producción de cerámicas de fosfatos de calcio, desarrollada en Laboratorio de Bio y Materiales de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción. Las muestras sintetizadas fueron caracterizadas por Infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR) y difracción de rayos-x (DRX), de forma a determinar los grupos funciones, la cristalinidad, identificar y cuantificar semi-cuantitativamente las fases presentes.

II. METODOLOGÍA

Para la síntesis se preparó una solución alcohólica de nitrato de calcio tetra-hidratado ($Ca(NO_3)_{2.4}H_2O$) a 1,67 M y una solución acuosa de fosfato ácido de amonio ($(NH_4)HPO_4$) a 1M. Los reactivos fueron todos de pureza analítica, marca Cicarelli® de procedencia argentina. La síntesis fue realizada según el flujograma de la figura 2.

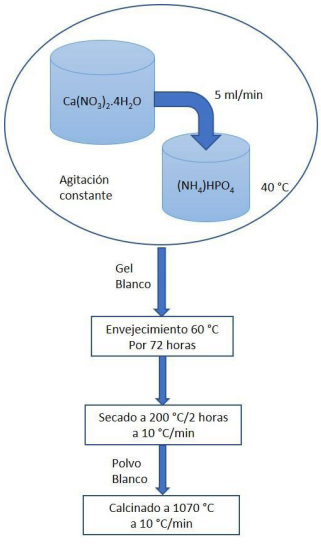


Figura 2. Flujograma del procedimiento de síntesis de la biocerámica.

Las soluciones precursoras de calcio y fósforo fueron preparadas de forma tal que la razón Ca/P final fuera 1,67. Para la solución precursora de fósforo se pesó 6,60 g de fosfato ácido de amonio, el cual fue disuelto en 50 mL de agua destilada y se pesó 19,706 g de nitrato de calcio tetra-hidratado, que fue disuelto en 50 mL de alcohol etílico absoluto. Luego de la completa adición, la mezcla permaneció en agitación constante a la misma temperatura por 30 min.

Se obtuvo un gel blanco, el cual fue envejecido a 60 ºC por 72 horas en estufa (QUIMIS, Brasil). Luego del envejecimiento el gel fue secado en mufla (Nobertherm, Alemania) a 200 ºC/2h con tasa de calentamiento de 10ºC/min, y luego calcinados a 1070 ºC/2h, con tasa de calentamiento de 10ºC/min en la mufla.
Para los análisis de infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR) se utilizó el accesorio iD1, con el cual es posible analizar con un mayor rango por transmisión la muestra. Las muestras fueron analizadas en el rango de 4000-400 cm^{-1}, con 4 cm^{-1} de resolución y 128 barridos. Se utilizaron pastillas de KBr, con 2 mg de cada muestra dispersadas en 100 mg de KBr y compactada a 80 kN por 3 min. Esta técnica permite identificar las bandas de absorción de las muestras para así verificar la presencia de grupos funcionales existentes.
En los análisis de difracción de rayos-x (DRX) las muestras fueron analizadas con ánodo de cobre (Cu, λ=0,15405nm), radiación Kα generada a 45kV y 40 mA con un paso de 0,01º y tiempo de 5 s/paso en el rango de $10º \leq 2\theta \leq 60º$. Esta caracterización fue hecha para verificar las fases cristalinas, determinar la cristalinidad y la relación de fases presentes en las muestras.

Los valores de los picos de máximas intensidades de cada fase, fueron utilizados para determinar las fracciones relativas de las mismas. Este valor fue calculado por la ecuación de RIR (por sus siglas en inglés *Relative Intensity Ratio*), la cual se presenta a continuación:

$$RIR_{\beta-TCP} = I_{\beta-TCP} / (I_{HAp} + I_{\beta-TCP})$$

Ec 1.

Donde I_{HAp} y $I_{\beta\text{-}TCP}$ corresponden a los picos de máximas intensidades de las fases hidroxiapatita y β-fosfato tricálcico, respectivamente. De acuerdo con los patrones de la base de datos de la ICDD (*International Center for Diffraction Data*) se tiene que la posición de la máxima intensidad para la HAp es $2\theta = 31{,}8^{o}$ y para el β-TCP es $2\theta = 31^{o}$.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 3 se muestra el espectro de FTIR del fosfato de calcio sintetizado. Donde también se puede apreciar la identificación de las bandas registradas por el método.

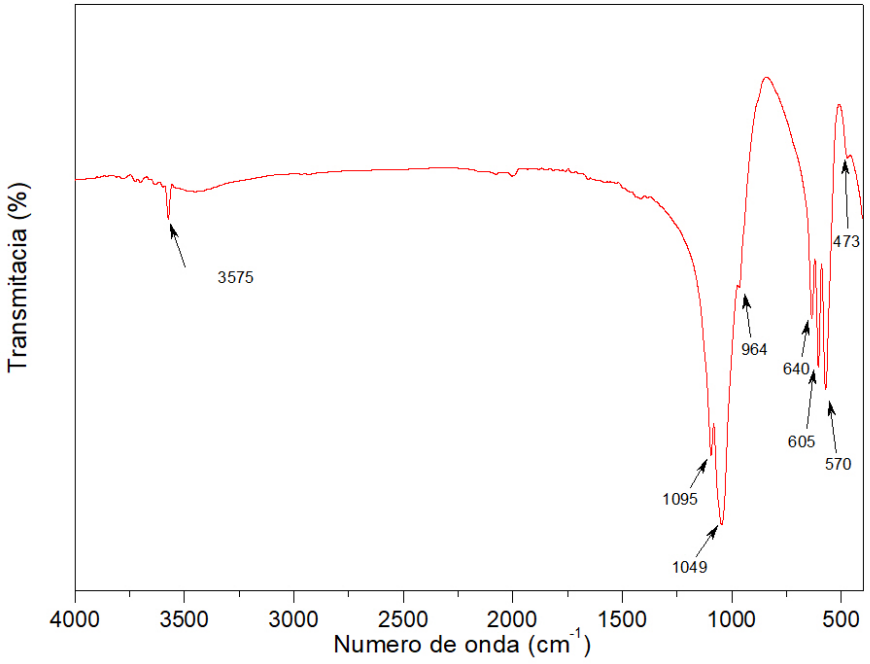


Figura 3. Espectro de FTIR del fosfato de calcio sintetizado.

En el espectro de la cerámica obtenida, Fig. 3, se ven claramente la banda de hidroxila que confirman la presencia de la HAp cristalina (3575,64 cm^{-1}), la cual implica que cuanto más angosta y pronunciada indica mayor cristalinidad en la misma. También, se pueden identificar las bandas correspondientes al PO_4^{3-} alrededor de 1093, 1047, 964, 605, 570 y 473 cm^{-1} (Boilet et al., 2013 y Destainville et al., 2003). La ausencia de la banda alrededor de 725 cm^{-1}, indica que la cerámica no contiene la fase pirofosfato en su estructura, siendo esta una fase indeseada para aplicaciones biomédicas, el espectro tampoco muestra bandas de agua adsorbida (3440 y 1660 cm^{-1}), por tanto, se puede decir que según el espectro de FTIR de esta muestra, ella está constituida de un fosfato de calcio bifásico (BCP) cristalino.

En la Figura 4 se muestra el difractograma de rayos-X de la cerámica de fosfato de calcio sintetizada. Donde también se puede apreciar la identificación de los picos característicos de las fases hidroxiapatita y β-fosfato tricálcico.

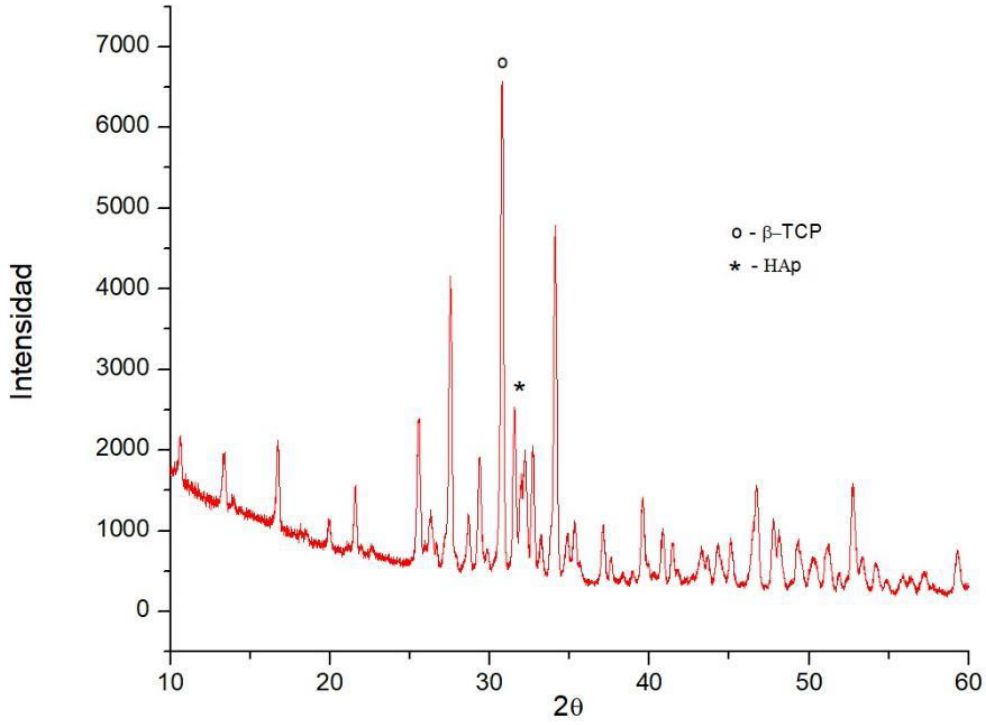


Figura 4. Difractograma de rayos-x del fosfato de calcio sintetizado.

Según los resultados de DRX se identificaron en cada muestra la presencia de HAp según la ficha No 00-009-0432 y de β-TCP según la ficha No 00-009-0169, tomadas de la base de datos de la ICDD.
A partir de la Ec. 1, de la relación de las intensidades relativas de cada fase (RIR) y basándonos en los resultados de FTIR, se puede decir que la cerámica obtenida es un fosfato de calcio bifásico (BCP), compuestos por 27,60% de HAp y 72,40% de β-TCP, aproximadamente.

IV. CONCLUSIÓN

El fosfato de calcio obtenido por la ruta propuesta en este trabajo presentó buenas características micro estructurales, de acuerdo con los resultados analizados, pues está constituida de una estructura bifásica (HAp + β-TCP), con ausencia de la fase pirofosfato y de agua absorbida, además de que muestra buena cristalinidad. Por lo tanto, podemos considerar que esta ruta es ideal para la síntesis de cerámicas de fosfatos de calcio bifásico (BCP) para aplicación en regeneración ósea.

V. TRABAJOS FUTUROS

Utilizar estabilizadores de pH para mantenerlo en los niveles óptimos de formación de HAp; Construir un diseño factorial de la técnica, con el fin de verificar la influencia de los demás parámetros del proceso en las características del producto final. Parámetros que podrían influir en el producto final, pueden ser: velocidad de goteamiento, temperatura de envejecimiento, temperatura y tiempo de secado, temperatura y tiempo calcinación, tasa de calentamiento y necesidad de lavado de pos-síntesis. Realizar ensayos de compresión y dureza en probetas densas y con diferentes porosidades, con el fin de verificar las propiedades mecánicas. ▪

REFERENCIAS

[1] Bakan, F.; Laçin, O. and Sarac, H. (2013). A novel low temperature sol–gel synthesis process for thermally stable nanocrystalline hydroxyapatite. Powder Technol, 233, 295-302.

[2] Boilet, L.; Descamps, M.; Rguiti, E.; Tricoteaux, A.; Lu, J.; Petit, F. y Leriche, A. (2013). Processing and properties of transparent hydroxyapatite and β tricalcium phosphate obtained by HIP process. Ceram Int., 39, 283-288.

[3] Carter, C.B. y Norton, M.G., (2007). Ceramic Materials: Science and Engineering. Springer New York.

[4] Destainville, A.; Champion, E.; Bernache-Assollant, D. y Laborde, E. (2003). Synthesis, characterization and thermal behavior of apatitic tricalcium phosphate. Materials Chemistry and Physics, 80, 269-277.

[5] Dorozhkin, S. V., (2010). Bioceramics of calcium orthophosphates. Biomaterials, 31, 1465-1485.

[6] Fathi, M. F.; Hanifia, A. y Mortazavi, V. (2008). Preparation and bioactivity evaluation of bone-like hydroxyapatite nanopowder. Journal of materials processing technology, 202, 536-542.

[7] Liu, D. M.; Troczynski, T.; Tseng, W. J. (2001). Water-based sol-gel synthesis of hydroxyapatite: process development. Biomaterials, 22, 1721-1730.

[8] Lobo, S. E. y Arinzeh, T. L. (2010). Biphasic Calcium Phosphate Ceramics for Bone Regeneration and Tissue Engineering Applications. Materials, 3, 815-826.

[9] Ramakrishna, S.; Ramalingam, M.; Kumar, T.S.S. y Soboyejo, W.O. (2010) Biomaterials: A Nano Approach. CRC Press.

[10] Vallet-Regí, M. y González-Calbet, J. M. (2004). Calcium phosphates as substitution of bone tissues. Progress in Solid State Chemistry, 32, 1-31.

CONSTRUYENDO HISTORIA...

A 5 AÑOS

DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CARRERA INGENIERÍA *AERONÁUTICA*

El 7 de Mayo del 2.012, el Consejo Directivo de la FP-UNA aprueba la creación de la carrera de Ingeniería Aeronáutica, según acta N° 854/07/05/2012.

Posteriormente, el 20 de Junio de ese mismo año, el Consejo Superior Universitario resuelve "Homologar el Plan de estudios para la carrera de Ingeniería Aeronáutica de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción", según Acta N° 12 (A.S. N° 12/20/06/2012) Resolución N° 0300-00-2012. Al año siguiente, en febrero de 2013, inicia la carrera con 21 ingresantes.

Tiene una duración de 5 años y 4.878 h; es de carácter presencial, y ofrece Pasantías remuneradas permanentes en la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil - DINAC para estudiantes del último año.

En este 2018, el Consejo Nacional de Educación Superior – CONES, mediante la Resolución N° 184/18 del 11 abril de 2018, resolvió: "Aprobar la habilitación de la Carrera de Ingeniería en Aeronáutica" correspondiente a la Universidad Nacional de Asunción, Sede San Lorenzo". Esta Resolución fue emitida sobre la base del Informe Final 41/18 del 22 de marzo de 2018 "que cita los informes favorables: Académico, Recursos Humanos, Infraestructura y Económico".

La carrera cuenta con un Laboratorio de Aeronáutica equipado con herramientas, equipo de ensayo no destructivo por ultrasonido y mobiliario; un motor alternativo, piezas aeronáuticas, un avión bimotor Beechraft Queen Air B80, dos

Infraestructura y capacitación, Ingeniería Aeronáutica. **Foto Gentileza.**

Estudiantes de IAE, FP-UNA. **Foto Gentileza.**

"Algunos de los logros en este primer quinquenio de la carrera que se pueden mencionar son: el primer lanzamiento de un globo sonda de gran altitud, que llegó a la altura de 27 km [...]"

motores a reacción (Rolls Royce AT-26 Xavante y T-33), túnel del viento AEROLAB con todos sus componentes de medición; software 3D para diseño aeronáutico CATIA de DASSAULT SYSTEMES con todas las librerías, y una biblioteca con material bibliográfico relacionado con las áreas de estudio. Gran parte de estos, donados por Agencia Internacional de Cooperación del Japón (JICA), familiares de profesionales de la aeronáutica ya desaparecidos, el gobierno de los EE. UU., la Industria Nacional del Cemento y la Fuerza Aérea Paraguaya.

Al plantel de calificados docentes de la carrera, se suma el concurso y cooperación de dos profesionales aeronáuticos brasileños: PhD Aeroespacial Oswaldo Barbosa Loureda y MSc. Aeroespacial Carlos Lavrado.

Algunos de los logros en este primer quinquenio de la carrera que se pueden mencionar son: el primer lanzamiento de un globo sonda de gran altitud, que llegó a la altura de 27 km; el apoyo por dos años para el diseño y ajuste curricular de las prácticas de laboratorio de aeronáutica por el Voluntario Senior de la JICA Ing. Aeronáutico Yoshimichi Moroi; la organización y Apoyo del Primer Congreso Espacial y Aeronáutico del Paraguay: el diseño e impulso del primer reglamento de Drones en el Paraguay, el apoyo al Grupo de Investigación en Electrónica y Mecatrónica de la FP-UNA (GIEM) y al Club Aéreo Deportivo "Yvytu" para el diseño por medios de simulación en software y del túnel del viento de: los VANT "Piririta" y "Taguato'i" y del aeroplano DEPERDUSSIN utilizado por el pionero de la aviación paraguaya Silvio Pettirossi, entre otros. ▪

Policamerata de la FP-UNA. Foto *Gentileza*.

EXTENSIÓN

RINCÓN DE LECTURA

Univ. Rocío Belén Barrios
Ingeniería en Sistemas de Producción de la Facultad Politécnica, UNA.

Univ. Liz Parquet
Ingeniería en Sistemas de Producción de la Facultad Politécnica, UNA.

Univ. Tamara Denis
Ingeniería en Sistemas de Producción de la Facultad Politécnica, UNA.

El proyecto "Rincón de Lectura" tomó iniciativa con el fin de conmemorar el Día Internacional de la Alfabetización. Afrontando el desafío del derecho a la educación, los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Producción, brindamos un espacio y materiales de lectura a los niños y niñas de la comunidad "Sueños y Esperanzas" de la ciudad de Capiatá, buscando inculcarles el interés por la lectura. El Proyecto fue impulsado desde la Delegación de la Carrera Ingeniería en Sistemas de Producción y la cátedra de Gestión de Personas, con el apoyo del Departamento de Emprendedores y el Departamento de Extensión de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción (FP-UNA).

Los y las estudiantes de la carrera Ingeniería en Sistemas de Producción que nos encontrábamos participando de un voluntariado dentro del Programa Apoyo Escolar de TECHO, que consistía en impartir clases de Matemática y Comunicación a niños que se encontraban cursando el nivel de educación inicial.

Durante el desarrollo de las clases, veíamos una problemática en la comunidad: no se contaba con materiales de apoyo, faltaban recursos para completar la enseñanza y materiales adecuados para poder continuar con la labor de enseñar. Tampoco tenían un estímulo que impulsara su inclinación hacia una calidad educativa por lo que, después de un análisis, resolvimos era por la desdeñable infraestructura con la que contaban.

Son niños de escasos recursos que van a escuelas con desprovisto equipamiento y, en ambientes así, se hace difícil tener un interés hacia algo que para ellos es tan secundario como la lectura, cuando su preocupación se enfoca en algo más primario como un techo decente. Entonces, acordamos que, si podíamos dar un pequeño grano de arena para ellos, eso, sería una playa a futuro.

El proyecto consistió básicamente en una recaudación de libros donados por estudiantes de la FP-UNA, pero también se acercaron con sus donativos personas que creyeron en el proyecto y se sumaron a nuestra causa.

Habíamos visto que no era suficiente dar los libros, entonces, construimos el mobiliario necesario para que los beneficiarios cuenten con una mínima comodidad y, así, aprovechar mejor la utilidad de los materiales. A su vez, pensamos en un sistema de ordenamiento, reserva y préstamo de libros para un mejor mantenimiento y conservación de estos.

Partimos del compromiso que tenemos como estudiantes de la UNA a servir a la comunidad y, teniendo en cuenta que la educación es el pilar fundamental para el crecimiento del país, es en la etapa inicial de la vida de los niños donde debemos trabajar con profundidad para erradicar el analfabetismo o el desinterés por el estudio inculcándoles la lectura y para ello es necesario un espacio en el cual, ellos, puedan desarrollarse.

Es bien sabido que, de 100 niños que cursan el primer grado en Paraguay solamente 1 llega a estudiar en la Universidad; creemos fervientemente que si fomentamos en ellos el interés y la curiosidad por las ciencias y la lectura en general estaremos preparando un mejor futuro.

Colocando el Rincón de Lectura. **Foto Gentileza.**

Estudiantes que Realizaron el Apoyo Escolar. **Foto Gentileza.**

> **"Partimos del compromiso que tenemos como estudiantes de la UNA a servir a la comunidad y, teniendo en cuenta que la educación es el pilar fundamental para el crecimiento del país [...]"**

Niños y Niñas de “Sueños y Esperanza”. **Foto Gentileza.**

Esta actividad se realizó en las siguientes etapas:

• Actividad 1

Recolecta de libros

Se hizo un llamado a la comunidad Politécnica para la donación de libros para niños de entre 3 a 15 años.

Lanzamos una convocatoria para toda la población estudiantil que contara con libros para donación y que podrían servir de material educativo para la comunidad de Capiatá.

La participación se dio desde estudiantes de la FPUNA y la ciudadanía en general.

• Actividad 2

Proceso de ordenamiento y sistema de control para el cuidado de los libros.

En esta etapa, los estudiantes clasificaron los libros de acuerdo con el contenido y el nivel educativo al cual van dirigidos; codificaron los libros de manera a poder ser inventariados.

Recepción de libros donados por los alumnos. **Foto Gentileza.**

• Actividad 3

Proceso de armado del mobiliario para la biblioteca “Rincón de Lectura”.

Para el inmobiliario de “Rincón de lectura”, decidimos que se debía construir a partir de materiales reciclados; entonces, decidimos utilizar cajas de madera para armar la estructura.

Todos los materiales fueron donaciones de los estudiantes.

Recepción, arreglo y codificación de libros donados por los alumnos. **Foto Gentileza.**

Construcción del estante de libros para la Comunidad Sueño y Esperanza. **Foto Gentileza.**

"Para el inmobiliario de "Rincón de lectura", decidimos que se debía construir a partir de materiales reciclados [...]"

Recepción de libros donados por los alumnos. **Foto Gentileza.**

• Actividad 4

Colocación y entrega del proyecto culminado.

El proyecto finalizó a mediados del mes de octubre del año 2017.

Al contar con el mobiliario, que fue diseñado y armado por los estudiantes realizamos la entrega del "Rincón del Lectura", fuimos recibidos con gran entusiasmo por los niños de la comunidad.

Generamos una expectativa en ellos e influenciamos en su iniciativa a dedicar algunos minutos a lectura de libros, y creemos que nuestro aporte servirá para crear una generación de niños con oportunidades de aprender y desarrollar la lectura comprensiva al contar con los materiales que les hemos provisto.

Recibimiento en la Comunidad Sueño y Esperanza. **Foto Gentileza.**

Colocando el Rincón de Lectura. **Foto Gentileza.**

OBJETIVOS

Generar fuentes de información, fomentar el interés por la lectura mediante cuentos donde los niños puedan expandir su imaginación y dar pie a la curiosidad que da nacimiento a los investigadores/las investigadoras del futuro.

META

Fomentar la lectura mediante cuentos educativos, libros de información, novelas entre otros tipos de libro en niños de entre 3 a 15 años.

RESULTADOS

Durante una semana los estudiantes de la carrera se situaron al costado de la Biblioteca de la FPUNA para recibir los libros, clasificarlos y codificarlos a fin de mantener un inventario para el Rincón de Lectura de la comunidad "Sueño y Esperanza".

Al finalizar la recolección de libros se obtuvo un total de:

- **12** libros para el jardín, preescolar y primer grado,
- **11** libros para el segundo,
- **11** libros para el tercero,
- **9** libros para el cuarto grado,
- **18** libros para el quinto,
- **20** libros dirigidos para el sexto grado.

También **26** libros de enciclopedia y 28 libros de cuentos.

TOTALIZANDO CON UN APORTE DE

135

LIBROS

PARA EL RINCÓN DE LECTURA DE LA COMUNIDAD "SUEÑO Y ESPERANZA". ▪

SEMILLAS

POLICAMERATA

La Orquesta de Cámara de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción, la POLICAMERATA, está integrada por jóvenes universitarios que se propusieron fomentar el arte a través de la música instrumental. Tuvo sus inicios a finales del año 2010, y fue oficializado mediante una audición llevada a cabo el 4 de marzo del 2011, siendo ganadores en la categoría Conjunto Instrumental en el XIII Festival Folklórico Universitario Aranduka, y posteriormente el primer puesto en el XXXIV Festival del Takuare'e, en la ciudad de Guarambaré. Estos eventos marcaron una primera etapa de la POLICAMERATA, que, entonces, se dedicaba exclusivamente a la música paraguaya como medio de expresión artística. A partir de entonces, como premio al esfuerzo y dedicación, fueron invitados a numerosos festivales, nacionales e internacionales, congresos, seminarios, charlas y conferencias; marcando una nueva trayectoria artística para los jóvenes universitarios.

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.

El concierto de apertura y presentación de la POLICAMERTA a la comunidad académica de la Universidad Nacional de Asunción, se desarrolló el jueves 5 de mayo de 2011; durante la Gala Cultural Homenaje al Bicentenario de la Independencia de la República del Paraguay.

Para conocer un poco más sobre las actividades artísticas de la POLICAMERATA, y apreciar correctamente el tipo de música que nos ofrece, en primer lugar, se deben entender dos conceptos fundamentales: orquesta de cámara y música de cámara.

- El término orquesta de cámara abarca todo tipo de conjuntos instrumentales; no tiene especificaciones en cuanto al tipo de instrumentos que la conforman y a la cantidad de instrumentos musicales que la integran, pero, las clásicas orquestas de cámara, han surgido prácticamente con el Barroco, siendo las cuerdas los instrumentos principales o más frecuentes. Desde entonces, significa "orquesta reducida que cabe en un salón". Actualmente, se aceptan como formaciones de cámara una gran variedad de combinaciones instrumentales que, en otras épocas no muy lejanas, hubieran parecido imposibles o inaceptables por lo que, entonces, habría sido considerado un desequilibrio sonoro.
- El término música de cámara, es un género de la música académica que aparece por vez primera en el Barroco. Es el término utilizado para referirse a la música de pequeños conjuntos o instrumentos solos, escrita para interpretarse bajo circunstancias caseras, en un salón o en una pequeña estancia para una audiencia limitada.

Presentación de la Policamerata y el Coro Polifónico de la FP-UNA. **Foto Archivo** *FP-UNA*.

Actualmente, la POLICAMERATA ha crecido en calidad y cantidad; cuenta con instrumentos propios: seis violines, tres violas, tres violoncellos y dos contrabajos, los cuales permiten a los estudiantes que ya no cuentan con instrumentos, porque la mayoría debió venderlos para asumir los costos del ingreso a la Universidad, puedan participar de todas las actividades.

La POLICAMERATA está integrada por estudiantes de las carreras de Licenciatura en Ciencias Informáticas, Gestión de la Hospitalidad, Ciencias Atmosféricas, Ciencias de la Información, Ingeniería en Electricidad, Electrónica, Aeronáutica, Marketing, Sistemas de Producción y Técnico Superior en Electrónica.

Se destaca que la POLICAMERATA, propicia la participación de estudiantes de las diferentes Facultades de la UNA; Facultad de Ciencias Veterinarias, Ciencias Químicas, Arquitectura, Diseño y Arte, y Ciencias Exactas y Naturales. Así como también, tiene como integrantes a jóvenes universitarios de otras Universidades.

Actualmente, está integrada en el área de violín por: María Anahí Araujo Bareiro, Edgar Antonio Ojeda Arzamendia, Larissa Reimer Klassen, Edgar Nicolás Reyes Agüero, Lidia Concepción Riveros Araujo, María Laura Rodríguez Mancuello, Devora Ruiz Díaz Sosa, Pedro Ignacio Suarez Cocco,

Presentación de la Policamerata. **Foto Archivo** *FP-UNA*.

> **"Actualmente, la POLICAMERATA ha crecido en calidad y cantidad; cuenta con instrumentos propios[...]."**

Aida Sofia Van Ruymbeke Ramos, Julio Cesar Villamayor. En viola Cirilo Tomás Vázquez Alfonzo. Con el violoncello: Ana Lucía Salinas Frutos, Andrea Karina Sosa Benegas, Cesar Augusto Viveros Romero. En el contrabajo, contamos con excelentes músicos de tres diferentes Universidades: Johana Natalia Cristaldo, de la FADA-UNA, Luis Rafael Frutos Patiño y Francisco Villalba; Selva Santander, con la flauta y Gabriela Belén Colman Ríos, con el saxo.

La integran también Oyuki Gissel Jara Orrego, Juan Albino Torales Quiñonez, en arpa; Nelson Gabriel Cañiza Ramírez, en guitarra popular y Gonzalo Fernando Cattivelli Flores, en guitarra clásica.

El 4 de marzo de 2011, a través de una audición para integrar la Orquesta de Cámara de la FP-UNA, se integra la POLICAMERATA, realizando su presentación inaugural durante la Gala Cultural de la FP-UNA "Homenaje al Bicentenario de la Independencia del Paraguay" en el Aula Magna, el 5 de mayo de 2011.

A partir de esa fecha, la POLICAMERATA, ha representado a la FP-UNA en numerosos escenarios del país. Este mismo año, se presentó en la apertura del IX Congreso de Archivos del MERCOSUR, y en la Escuela Roosevelt de la ciudad de San Lorenzo, en el Festival Homenaje al Bicentenario en la ciudad de Villarrica, la fiesta patronal de la ciudad de Emboscada y el Festival del Ao po'i de la ciudad de Yataity del Guairá.

En el año 2012, resaltó la participación de la POLICAMERATA durante los festejos de los 74° Aniversario de la Facultad de Ciencias Químicas, el ciclo de Beethoven con la 9° Sinfonía "ODA DE LA ALEGRÍA", formando parte de la Orquesta Sinfónica Nacional. Así como los 45° años de la Escuela Municipal de Canto Prof. Sofía Mendoza y el Festival de Rock Universitario homenaje a QUEEN.

> **"El 4 de marzo de 2011, a través de una audición para integrar la Orquesta de Cámara de la FP-UNA, se integra la POLICAMERATA, realizando su presentación inaugural durante la Gala Cultural de la FP-UNA "*Homenaje al Bicentenario de la Independencia del Paraguay*" [...]"**

En el año 2013, se destaca la brillante participación de la POLICAMERATA de la puesta en escena del Réquiem de Verdi en la Catedral Metropolitana, acompañados por una masa coral integrada, entre otros coros, por el Coro Polifónico de la FP-UNA. El 2014, se tiñó de gala durante la Fiesta de Gala de la ciudad de Villarrica, organizada por la Dirección de Cultura de la Municipalidad de Villarrica, con la colaboración de la FP-UNA Sede Villarrica. La Fiesta de la Música de la Alianza Francesa, entre otros.

En el año 2015, se dio inicio con un desafío sin precedentes: la puesta en escena de la Zarzuela paraguaya "La Naranjera", con el elenco artístico de la Lírica Ñanduti Después de arduos ensayos, de enero a mediados de marzo, subió a escena el 20, 21 y 22 de marzo, presentando dos funciones por día. Participó en la Alianza Francesa de la tradicional "Fiesta de la Música", donde la POLICAMERATA brilló en la noche clásica. Así como también un homenaje a los Beatles

durante el Festival de Rock Universitario en el marco de la ETyC 2015.

Durante el año 2016, participaron de la apertura del evento MOBE, los 25 años de la AUGM, organizado conjuntamente por la Universidad Nacional de Asunción, Universidad Nacional de Itapúa y la Universidad Nacional del Este, en la ciudad de Encarnación; en la ciudad de Arroyos y Esteros, durante el Festival benéfico por la crecida del Río; en la ciudad de Quiindy, durante el Primer Festival Artístico "Expo Pelotas", así como también representó brillantemente a la FP-UNA en la ciudad de San Juan Nepomuceno, participando activamente en la campaña de donación de libros y, posteriormente, durante el festival organizado por el Colegio Papa Juan Pablo II, donde se hizo entrega de un lote de casi 500 libros, colectados durante la campaña "Dale vida a tus viejos libros".

El Coro Polifónico acompañado por la Policamerata. **Foto Archivo** *FP-UNA*.

En el año 2017 participó del Lanzamiento del libro TATUKUA del escritor Lic. Arnaldo Casco. Se presentó en dos prestigiosos programas de la Red Chaqueña de Comunicaciones "Bendita mañana" y "Sentí Paraguay"; el 50° Aniversario de la Escuela Municipal de Canto Prof. Sofía Mendoza, en la MEGAORQUESTA de Sonidos de la Tierra "Ypacarai suena", así como el festival homenaje a dos compañeros -Lupo y Eduardo- que nos dejaron para partir a la eternidad en el mes de julio. ▪

DÍA DEL LIBRO Y LA PROPIEDAD INTELECTUAL

Isabel Alicia Giménez de Raidán
Licenciada en Ciencias de la Información. Profesora Orientadora de Extensión universitaria LCI, FP-UNA.

En la Conferencia General de la UNESCO, celebrada en París en 1995, se decidió conmemorar en fecha 23 de abril el Día del Libro y Autores, en homenaje a Cervantes, Shakespeare e Inca Garcilaso de la Vega. La fecha también coincide con el nacimiento o la muerte de otros autores prominentes como Maurice Druon, Haldor K.Laxness, Vladimir Nabokov, Josep Pla y Manuel Mejía Vallejo.

Siguiendo con la línea de homenaje y, en coincidencia con la importancia de la lectura, el derecho de autor y los libros, la Delegación de Estudiantes de la Carrera de Licenciatura en Ciencias de la Información (LCI) de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción (FP-UNA), ha desarrollado el Proyecto denominado, Día del libro y propiedad intelectual.

El emprendimiento tuvo como objetivos: Conmemorar el día del libro y de la propiedad intelectual dentro de la comunidad educativa de la Facultad Politécnica UNA; Realizar lecturas-debate de libros contemporáneos con los estudiantes; Enseñar a los estudiantes a realizar citas textuales; Hacer posible el acceso a libros económicos mediante una feria; y, Brindar nociones generales sobre escritura creativa a los estudiantes.

Todas las actividades organizadas por los estudiantes de LCI se desarrollaron en fecha 27 de abril del corriente año, en las instalaciones de la FP-UNA y se contó con el apoyo de importantes Editoriales como Servilibro y La Oficina del Libro.

Intervención por el Día del Libro. **Foto Gentileza.**

Siembra de libros. **Foto Gentileza.**

Exposición de libros. **Foto Gentileza.**

"El emprendimiento tuvo como objetivos: Conmemorar el día del libro y de la propiedad intelectual dentro de la comunidad educativa de la Facultad Politécnica UNA [...]".

Se montó un stand en donde se brindó: asesoramiento al público en elaboración de citas textuales de frases favoritas, lectura de textos seleccionados, y la siembra de libros combinada con una "cita a ciegas con el libro", que consiste en el intercambio de libros de los cuales únicamente se conocen ciertos datos, es decir, el participante intercambia su libro con otro disponible en el stand.

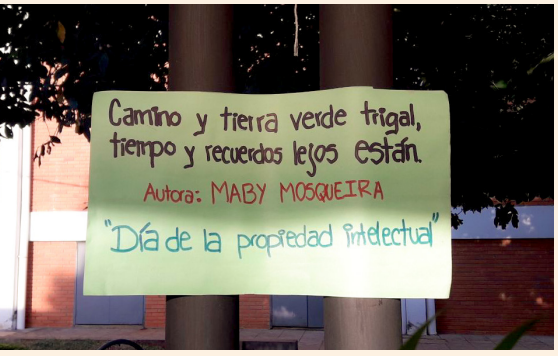
La ambientación consistió en la preparación de frases alusivas al día, hechas en cartulina, que fueron colgadas por el pasillo central de la FP-UNA, y un mural de frases hecho sobre isopor. Los libros destinados a la siembra fueron puestos en sobres de manila y atados con hilos tipo ferretería; cada uno fue identificado con tres descriptores genéricos. También, se realizó un taller de escritura creativa a cargo de la escritora Patricia Camp.

"Se montó un stand en donde se brindó: asesoramiento al público en elaboración de citas textuales de frases favoritas, lectura de textos seleccionados, y la siembra de libros combinada con una "cita a ciegas con el libro [...]".

La cantidad de estudiantes involucrados en el Proyecto es de: 19 (diecinueve) de distintos semestres de la carrera LCI:

1. Marcela Mencia.
2. Daysi González.
3. Zalma Fretes.
4. Cielo Ríos.
5. Anahí Rojas.
6. María Rodríguez.
7. Sari Watanabe.
8. Dahiana Morel.
9. Mayra Jiménez.
10. Micaela Florienciañez.
11. Tamara Aguilera.
12. Noelia Gabriaguéz.
13. María Méndez.
14. Jorge López.
15. Faustina Rodríguez.
16. Andrea Quintana.
17. Camila Fernández.
18. Larissa Escobar.
19. Fredy Fretes.

Coro Polifónico de la FP-UNA. **Foto Gentileza**.



Se tuvo participación de un total de 24 (veinticuatro) personas en el Taller de escritura creativa, 19 (diecinueve) de sexo femenino y 6 (seis) de sexo masculino. Al stand se acercaron alrededor de 150 personas aproximadamente, durante la jornada. ▪

ACTIVIDAD:
CICLO DE CHARLAS

Durante 3 días, del 24 al 26 de abril, de 19:00 a 21:00 h, estudiantes emprendedores, micoempresarios e interesados tuvieron la oportunidad de informarse y compartir acerca de temas tales como: apertura y cierre de empresas, formación tributaria o conocer más acerca del "visual merchandising" para captar la atención y atraer mayor cantidad de clientes, reales y potenciales, entre otros temas, en el Aula Magna de la FPUNA.

CLAVES PARA EMPRENDER

El ciclo de charlas "Claves para Emprender" fue una iniciativa estudiantil, cuya organización estuvo a cargo de los universitarios María Elena Pires, Delegada de IMK, y Santiago Giménez, Representante Estudiantil, y contó con el apoyo de la Dirección de Carrera. Consistió en una serie de exposiciones, abiertas para todo público, de la mano de instituciones públicas y privadas que actúan en el área del emprendedorismo.

Las charlas tuvieron por objetivo brindar las herramientas necesarias e informar sobre los procesos necesarios para emprender y formalizar una empresa, sin importar el tamaño de la misma; dar a conocer y explicar la importancia de las patentes y registro de ideas y de marca, así como también, poseer una cultura y conciencia tributaria.

Fotos Archivo FP-UNA.

CUANDO LA CLAVE ES CAPACITARSE.

Escuchando aportes y experiencias

Expositores del Ciclo de Charlas. **Foto Archivo** *FP-UNA*.

"Claves para Emprender" contó con expositores que informaron acerca de los servicios que ofrecen, aspectos legales, gestiones para apertura y cierre de una empresa, capacitación tributaria, entre otros, de las siguientes instituciones públicas: Viceministerio de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas – MIPYMES; Dirección Nacional de Propiedad Intelectual – DINAPI, Sistema Unificado de Apertura y Cierre de Empresa – SUACE y la Subsecretaría de Estado de Tributación – SET. El sector privado, también estuvo presente, como casos de éxito: ESPAIS. Merchandising y escaparatismo y META Consultora. ■

Preparación de equipos para PC Mochila. Foto Archivo *FP-UNA*.

MISCELÁNEAS

PC MOCHILA

10 AÑOS APOYANDO A LA EDUCACIÓN Y CUIDANDO EL MEDIOAMBIENTE

María Elena Torres
Licenciada en Bibliotecología. Licenciada en Ciencias de la Comunicación. Especialista en Planificación Estratégica Nacional. Docente del Departamento de Gestión de la Facultad Politécnica. Universidad Nacional de Asunción.

Desde hace 10 años, los estudiantes de las asignaturas Informática I y II de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción (FP-UNA), se reúnen frente al Polideportivo de la Facultad para seleccionar, limpiar y trabajar en la puesta a punto de PC, a partir de equipos donados. Lo hacen con el fin de instalar y configurar versiones de Linux como Ubuntu 13.04 o EduLibre 8.0 para, luego, llevarlas hasta las instituciones educativas más carenciadas del interior del país.

"PC Mochila" es un Proyecto institucional de la FP-UNA, de género socio ambiental, que consiste en el reciclado de componentes de computadores en desuso para, luego, adaptarlos a otro computador y, así, hacerlos funcionar con el fin de donarlos a colegios y escuelas rurales del interior del país. Nació el 1° de mayo de 2008, con el objetivo de disminuir la brecha digital en instituciones educativas públicas, de escasos recursos del Paraguay, cuyos beneficiarios directos son los docentes y estudiantes. PC Mochila, se formalizó como Proyecto en agosto de 2008.

Coordina este proyecto, el Prof. Lic. Alcides Torres, Ms., Director de la carrera Licenciatura en Ciencias Informáticas (LCIk), y cuenta con el apoyo de la Prof. Lic. Limpia Ferreira, Vicedecana de la Facultad, la Prof. Lic. María del Rosario Zorrilla, Ms., el Lic. Julio Caballero, el Ing. Evelio Molinas y el Ing. Hugo Escobar (docentes de del Departamento de Electrónica).

PC Mochilas puestas a punto.
Foto Archivo *FP-UNA*.

Parte del equipo PC Mochila con voluntarios.
Foto Archivo *FP-UNA*.

La tarea inicia con la recolección de todo tipo de equipos informáticos en desuso que tienen las empresas posteriormente son reciclados y ensamblados con el fin de dejarlos en buenas condiciones para que sean utilizados en escuelas o colegios de escasos recursos. Esta donación se complementa con capacitaciones de los docentes de las instituciones beneficiarias, en el uso de las máquinas y software, a fin de que lo repliquen con sus estudiantes y así contribuir con la disminución de la brecha digital, objetivo primordial del Proyecto.

Allá por el 2008

Sobre los orígenes del Proyecto, el Prof. Torres, recordó que había una necesidad de hacer algo más en la carrera de LCIk. La idea inicial vino de la mano de un estudiante de Programación, quien había experimentado con una computadora contenida en una mochila: estaba editando la primera versión para colocar el disco duro y un lector de CD.

"Entonces, dije: esto podemos hacer, y me quedé con la tarea de que se podía mejorar. En las

"La tarea inicia con la recolección de todo tipo de equipos informáticos en desuso que tienen las empresas posteriormente son reciclados y ensamblados con el fin de dejarlos en buenas condiciones para que sean utilizados en escuelas o colegios de escasos recursos".

Instituciones educativas privadas, observaba que los estudiantes cambiaban cada tanto sus computadoras. Por lo que surgió la idea de aprovechar lo que ellos desechaban. Coincidentemente, en aquel entonces, fui a estudiar a Israel, y tuve la oportunidad de visitar una escuela, donde se reciclaba todo tipo de tecnología. Esto generó el compromiso de armar un proyecto desafiante para los estudiantes de LCIk".

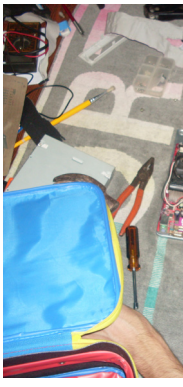
El propósito del proyecto no debía concluir solo con el aprendizaje del estudiante, sino que también debía beneficiar a alguien más. El primer paso exigía procurar insumos para desarrollar la idea: "podemos armar algo que todo el mundo pueda donar y que después se pueda usar, reciclando equipos que no se usen. Y ahí, se mejoró esa versión donde, en el segundo semestre, desde el 2008, se abrió la posibilidad dentro de la asignatura Informática II, para aquellos estudiantes que, si querían hacer un trabajo práctico, que a partir de equipos que consiguiera, armara una computadora, con toda esa tecnología y con los programas básicos", explicó Torres.

Los primeros trabajos fueron de experimentación y expectativas, ya que los estudiantes que aceptaron el desafío, armaron las computadoras con diferentes materiales: madera, plástico y soldaban; armaban cajas donde las depositaban. Y sí, funcionaban.

Buscando aliados

Los recursos e insumos con que se contaban para los trabajos eran pocos. Cada semestre, se vislumbraba y empezaba con la tarea de conseguir computadoras en desuso y piezas para armarlas y hacerlas funcionar. Persistía la necesidad de salvar esa preocupación, y ya era urgente conseguir donadores para garantizar la cantidad necesaria de insumos, para que los estudiantes pudieran trabajar en ambos semestres.

Se hicieron los pedidos correspondientes, previo permiso y aprobación de los Coordinadores de la carrera, a lo largo de estos 10 años: primero, el Prof. Miguel Duarte, posteriormente, el Prof. José Rojas Dávalos, el Prof. Miguel Lugo y por último la Prof. Limpia Ferreira, actualmente Vicedecana de la FP-UNA, quien hasta la fecha, apoya al proyecto.



Equipos de trabajo y proceso de PC Mochila. **Foto Archivo** *FP-UNA* y *Gentileza*.

La práctica de armar computadoras a partir de equipos en desuso, ya había prendido en los estudiantes, pues les daba la oportunidad de ver, tocar, experimentar. Pero, otro desafío se hacía presente: cómo llevar un equipo informático, reciclado, que sea seguro y pueda ser manipulado sin riesgos por los beneficiarios.

"Los primeros en responder a la necesidad de provisión de insumos fueron los mismos docentes y estudiantes de la Facultad, quienes traían las computadoras que ya no usaban en sus casas. Entonces, los equipos ya eran más robustos, la CPU ya era entera, le faltaba disco o memoria. A partir de esto, ya se podían juntar 5 computadoras e irnos a las escuelas", recordó el Prof. Torres.

Posteriormente, gracias a un reportaje televisivo sobre los trabajos que se realizaban en la FP-UNA con las computadoras recicladas, la actividad tuvo una amplia difusión. En consecuencia, 5 empresas ofrecieron donar equipos que tenían guardados –en cantidad- en sus respectivos depósitos.

"Unos años después, la tarea de reciclar computadoras salió de las fronteras de LCIk, para involucrar a otras carreras de la Facultad, y se empezó a trabajar con el Departamento de Electricidad y Electrónica".

Unos años después, la tarea de reciclar computadoras salió de las fronteras de LCIk, para involucrar a otras carreras de la Facultad, y se empezó a trabajar con el Departamento de Electricidad y Electrónica. Así, los estudiantes ya trabajaban en su laboratorio, donde se podían testear los equipos a fin de comprobar que los mismos no presentaran riesgo alguno para los futuros usuarios. También, los estudiantes aprendían electrónica básica.

Con esta experiencia, se consolidó la posibilidad, para todos aquellos que estaban interesados, de participar de un proyecto factible y sustentable, a fin de acreditar horas de extensión universitaria. Así, los estudiantes pudieron trabajar en el proyecto, inicialmente, en las mañanas de los lunes, miércoles y viernes. Posteriormente, el horario se extendió a la tarde y noche.

Con la participación de más estudiantes interesados en el reciclado de computadoras, también la producción había aumentado, así como la demanda de instituciones educativas interesadas.

Los beneficiarios

El propósito inicial de PC Mochila, fue reforzar la biblioteca de las Instituciones Educativas con equipos informáticos. Pero, cuando el proyecto empezó a tener mayor difusión, surgieron pedidos de escuelas de escasos recursos y ubicadas en zonas alejadas de San Lorenzo, por lo que se decidió atenderlos. Actualmente, para calificar, es importante que la escuela o colegio, esté ubicada fuera del área metropolitana.

“Entonces, a partir de ahí, cuando nos llaman; vamos a la escuela, le decimos a la gente que vamos a llevar equipos, y les organizamos considerando que, si vamos a dejar 5 máquinas tienen que estar guardadas con seguridad. Por eso, nos aseguramos de que esté en buenas condiciones el lugar donde se habrán de configurar, poner a punto y queden funcionando, a fin de que puedan ser aprovechadas. Verificamos si no hay goteras y si las instalaciones eléctricas están en buenas condiciones. Así, hubo casos, en varias escuelas, que la comisión de padres

Beneficiarios del Proyecto (izquierda a derecha). **Foto** *Gentileza*.

> **“El propósito inicial de PC Mochila, fue reforzar la biblioteca de las Instituciones Educativas con equipos informáticos. Pero, cuando el proyecto empezó a tener mayor difusión, surgieron pedidos de escuelas de escasos recursos”**

puso techo, rejas o cambiaron la cerradura. Entonces, se organizaba la gente (papás, directores, estudiantes) por detrás de este proyecto”, explicó el Torres.

Una vez que se tiene la certeza de que las condiciones edilicias y de seguridad están dadas, se realiza la capacitación de los docentes en cuanto al manejo de la aplicación gratuita que se instala en las computadoras: “Gcompris”, una aplicación para niños. Con ella, se puede aprender el uso de la computadora, sus partes, aritmética, ciencias, juegos como ajedrez, entre otros.

Por otra parte, para los estudiantes de la media, PC Mochila contempla una capacitación en ofimática: uso de ofimática de Libre Office. Sumado a esto, se entrega un material de apoyo con ejercicios (en formatos impreso y digital), elaborado por los estudiantes voluntarios del Proyecto, LCIk, a fin de que el docente lo utilice para capacitar a sus estudiantes.

Un Proyecto educativo que cuida el medioambiente

Como en PC Mochila se trabaja con equipos reciclados de tecnología, surgió el problema del destino final de los residuos electrónicos generados. Al respecto, el Prof. Torres, explicó: “Ahora, gracias al Banco Itaú, contamos con una empresa que se encarga de colectar y tratar toda la parte dañada o quemada: placa, memoria, fuente, entre otros. Así, se cierra un círculo que inició como un sueño y actualmente, después de 10 años, es un Proyecto FP-UNA”.

Por otra parte, con el título ¿Qué hacemos con la basura tecnológica? El Proyecto PC Mochila y la Facultad Politécnica participó, el 22 de octubre de 2014, en el II Workshop de la Mesa de Medio Ambiente de la Red del Pacto Global Paraguay, con el lema: “Las empresas ante el desafío de la sustentabilidad. Cómo gestionar los residuos en las empresas”. La participación en esa mesa de diálogo fue factible mediante la invitación del Banco Itaú, uno de los aliados del Proyecto.

En la oportunidad, se presentó la “Guía de reciclaje para empresas: Papel y cartón – plásticos – electrónicos – pilas”, elaborada por la Mesa de Medio Ambiente. En ella, la FP-UNA contribuyó con el capítulo: “Electrónicos: tipos de materiales electrónicos que se pueden reciclar, Proceso de reciclaje”.

“Nosotros fuimos invitados para dar el know how, cómo se trabaja con proyectos de tecnología modo basura: cómo se trata, se clasifica y mejora; la tarea fue, socializar la experiencia en cuanto a basura tecnológica se refiere”, explicó el Prof. Torres.

IMPACTO DE

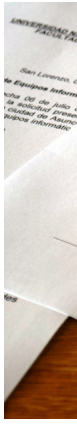
PC mochila

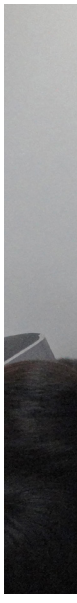
10 AÑOS

Como corolario de una década de trabajo, surge el libro: “Disminución de la brecha digital” (ISBN 978-620-2-12423-2), de la autoría del Prof. Alcides Torres. El material, publicado en formato digital, está actualmente, disponible para la compra.

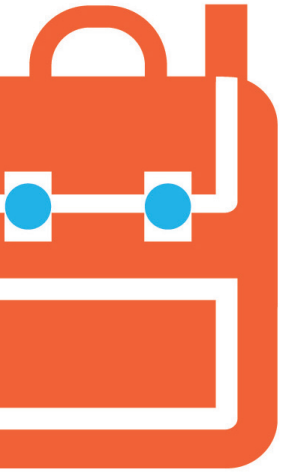
Los pasos previos a esta publicación, surgieron tras la participación del autor con una ponencia, titulada: “Disminución de la brecha digital: aporte del proyecto PC-Mochila, desde la visión de los docentes de las Instituciones Educativas beneficiadas, en el año 2015”, durante el III Congreso de Extensión Universitaria de la Asociación de Universidades Grupo Montevideo (AUGM), en la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe – Argentina (7-9 setiembre 2017).

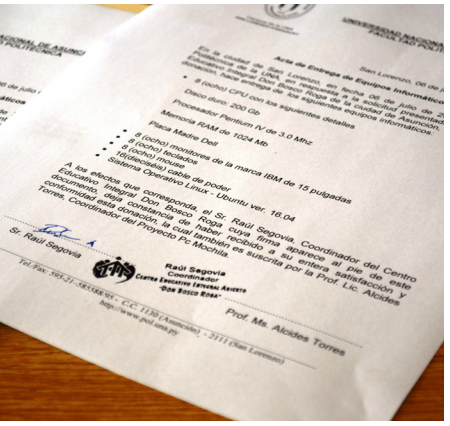
Tras las ponencias, durante el Congreso, el Departamento de Adquisiciones de la Editorial Académica Española, contactó con el Prof. Torres y de una amena charla, surgió la propuesta de la publicación de la ponencia, en formato libro.





> **“El proyecto ha dado sus frutos, el estudiante gana conocimiento o empieza a trabajar; si no es técnico en hardware, es instructor en ofimática y, la casa de estudios se ve retribuida porque ya, desde el primer año de la carrera, los jóvenes están formados en un área de tecnología"**





10 AÑOS DE PC MOCHILA EN CIFRAS

- **103** PC Mochilas
- **3.100** máquinas entregadas
- **4.700** estudiantes y profesores beneficiados en escuelas y colegios
- **19** Instituciones Educativas públicas beneficiadas

ZONAS DE COBERTURA

Asunción, Fernando de la Mora, San Lorenzo, Capiata, Yaguarón, Arroyos Esteros, Loma Grande, Concepción, Gral. Resquín (colonia indígena de San Pedro), Itacurubí, Valenzuela, La Colmena, San Juan Nepomuceno, Borja (Villarrica).

Recepción de equipos y presentación a los beneficiarios
Foto *Gentileza*.

"El proyecto ha dado sus frutos, el estudiante gana conocimiento o empieza a trabajar; si no es técnico en hardware, es instructor en ofimática y, la casa de estudios se ve retribuida porque ya, desde el primer año de la carrera, los jóvenes están formados en un área de tecnología, de las muchas que conlleva la carrera, porque ella no implica solamente ser técnico en hardware, sino que encara posibilidades de trabajar en bases de datos, servidores, programación; un mundo apasionante de la línea en tecnología. El objetivo ha sido logrado, el resultado está a la vista, gracias al trabajo colaborativo de todos los integrantes de la gran familia de la FPUNA, se cumplió con los estudiantes, la sociedad, las empresas y por sobre todo, con la naturaleza. Con todo eso, ya estamos", dijo, por último. ■

PLANES DE MEJORA, SEGUIMIENTO

COMPROMISOS ASUMIDOS POSTACREDITACIÓN

Diego Darío Florentín Sryvalin
Licenciado en Letras. Docente Escalafonado. Categoría Adjunto. Departamento de Gestión. Funcionario Técnico en la Dirección de Evaluación y Calidad - DIEC

Aseguramiento de la calidad. Los procesos de implementación de los Planes de Mejora. Participación de todos. Compromisos que más se repiten en los planes de mejora

Clases de refuerzo. **Foto Archivo** *FP-UNA*.

Tras el certificado de acreditación sigue el proceso de mantenimiento de la calidad o aseguramiento de la calidad. Por eso se habla de una "cultura de la calidad". Y esta es la parte más intensa y ardua aunque menos visible.

Se trata de consolidar todas las mejoras que se plantearon en la Autoevaluación en el llamado Plan de Mejoras de cada carrera. Esas mejoras son más o menos las mismas porque los problemas que afronta una carrera no difieren mucho de las demás carreras.

Por su parte la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (ANEAES) recoge las mejoras recomendadas por los Pares Evaluadores para la carrera que ha sido evaluada en la Visita de Evaluación Externa.

Biblioteca de la FP-UNA. **Foto Archivo** *FP-UNA*.

> **“Tras el certificado de acreditación sigue el proceso de mantenimiento de la calidad o aseguramiento de la calidad”**

Tanto los Planes de Mejora comprometidos como las recomendaciones hechas por la ANEAES se consolidan en una Matriz de Seguimiento de Planes de Mejoras. Esa es la tarea en la que estamos concentrados actualmente.

A continuación se presentan Líneas de Acción, de acuerdo a los Planes de Mejora comprometidos y las acciones recomendadas por la ANEAES. Estas debilidades y acciones de mejora están consolidadas y agrupadas por Dimensión.

Cada número al final de las Líneas representa la cantidad de Carreras en las que se repite la misma o parecida acción de mejora. Las Dimensiones corresponden a la matriz de calidad elaborada por ANEAES para realizar la Autoevaluación y la Evaluación Externa con fines de Acreditación, en el modelo Nacional.

Estudiantes de Ciencias Atmosféricas. **Foto Archivo** *FP-UNA*.

DIMENSIONES

1 DIMENSIÓN: ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN

1. Divulgación de normativas.
2. Presupuesto participativo.
3. Plan de Desarrollo de las carreras.
4. Seguimiento del cumplimiento del proyecto educativo.
5. Gestión de la infraestructura.

2 DIMENSIÓN: PROYECTO EDUCATIVO

1. Actualización curricular.
2. Orientación académica.
3. Eficiencia académica. Evaluación del aprendizaje.
4. Investigación en su relacionamiento con las carreras.
5. Extensión en su relacionamiento con las carreras.

“Tras el certificado de acreditación sigue el proceso de mantenimiento de la calidad o aseguramiento de la calidad”

3 DIMENSIÓN: PERSONAS

1. Evaluación de desempeño docente.
2. Atención a la diversidad.
3. Evaluación de directivos y funcionarios.
4. Plan de formación continua de docentes.

4 DIMENSIÓN: RECURSOS

1. Recursos didácticos.
2. Biblioteca.
3. Cobertura wi-fi.
4. Laboratorios.

5 DIMENSIÓN: VINCULACIÓN E IMPACTO

1. Vinculación con egresados.
2. Vinculación con el sector empresarial.

Todos formamos parte de esta etapa del proceso: el seguimiento de los Planes de Mejora. Nadie puede ni debe sentirse marginado ni excluido. Las mejoras las hacemos entre todos. Cada uno aportando su grano de arena. Cada uno es un engranaje de esta gran maquinaria. O como prefiero decir yo: cada uno es un integrante de esta gran aventura de la mejora continua a lo largo de la vida.

Cualquier duda o consulta las pueden realizar en las oficinas de la DIEC, en la planta baja del Bloque "B". La Directora es la Prof. Lic. Alicia Margarita Marín de Diesel. Nuestros teléfonos internos son el 217 y el 167, Dirección y Oficina Técnica, respectivamente. El correo electrónico al que se pueden dirigir es < deci@pol.una.py >. ■

A CASI 10 AÑOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MECIP EN LA FP-UNA

¿Quién no se ha preguntado qué es el MECIP?, ¿por qué hay una oficina de coordinación del MECIP en la Facultad Politécnica?, y ¿qué hace la coordinación del MECIP? Para responder a esos interrogantes, que en alguna ocasión se han hecho, a continuación, un resumen de lo que es el Modelo Estándar de Control Interno del Paraguay - MECIP en la FP-UNA

Ana María Valiente Villalba

Licenciada en Ciencias de la Comunicación por la Facultad de Filosofía - UNA. Comunicadora en la División de Comunicación de la Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción.

El 30 de diciembre de 2008, a través de la Resolución 843, la máxima autoridad de la Facultad Politécnica adopta el Modelo de Control Interno del Paraguay – MECIP. A partir de allí, se designó a una Coordinadora para la Implementación del Modelo en la FP-UNA; la misma, estructuralmente, depende de la máxima autoridad de la institución, considerando que la implementación del modelo es trasversal a toda la institución y es responsabilidad de los directivos, todos los funcionarios docentes, administrativos y de servicios, ya que todos están involucrados en el logro de los objetivos institucionales.

El MECIP, un modelo único de control interno para instituciones del estado

En pos de mejorar la integridad, la eficiencia y la transparencia de la gestión, el Gobierno de la República del Paraguay, a través del Programa Umbral, diseña el Modelo con el objetivo de ser implementado en todas las instituciones públicas del país. Entonces, el MECIP, es un modelo que comprende un conjunto de normas, principios, fundamentos, procesos, procedimientos, acciones, mecanismos, técnicas e instrumentos de control que, ordenados, relacionados entre sí y unidos a las personas que conforman una institución pública, se constituye en un medio para lograr una función administrativa del Estado íntegra, eficaz y transparente, apoyando el cumplimiento de sus objetivos institucionales y contribuyendo al logro de la finalidad social del Estado.

> **“el MECIP, [...] se constituye en un medio para lograr una función administrativa del Estado íntegra, eficaz y transparente, apoyando el cumplimiento de sus objetivos institucionales y contribuyendo al logro de la finalidad social del Estado”**

Documentos publicados. **Foto Archivo** *FP-UNA*.

Equipo MECIP. **Foto Archivo** *FP-UNA*.

EL MECIP BUSCA:

1. Garantizar el Cumplimiento de los objetivos de la instalación y del Estado Paraguayo en un ambiente de eficiencia, integridad y transparencia.

2. Establecer acuerdos y compromisos éticos, de común acuerdo, entre todos los servidores públicos.

3. Promover la capacitación permanente de los servidores públicos.

4. Fortalecer los sistemas de comunicación de la entidad, para brindar información oportuna a sus públicos internos y externos.

5. Establecer la auto evaluación de la entidad y de los servidores públicos en forma permanente y objetiva.

6. Promover el control ciudadano, a través de la rendición de cuentas.

7. Unificar los criterios de revisión de los órganos de control y supervisión.

Marco legal

Este modelo entra en vigencia a través del Decreto 10883 del 11 de septiembre de 2007, que establece las competencias y responsabilidades de la Auditoría General del Poder Ejecutivo para la supervisión y control de la implementación del MECIP y del Decreto 962 del 27 de noviembre de 2008 que aprueba la implementación del MECIP para las entidades Públicas del Paraguay sujetas a la Ley 1.535, así como la Resolución 425 del 9 de mayo de 2008 de la Contraloría General de la República por la cual se establece y adopta el MECIP para las entidades públicas del Paraguay como marco para el control, fiscalización y evaluación de los Sistemas de Control Interno.

Actualmente, existe una segunda versión del modelo donde se incorporan principios y elementos consistentes con los sistemas de calidad, según Resolución Nº 377 de 2016 de la Contraloría General de la República, de Adopción de la norma de requisitos mínimos para un Sistema de Control Interno MECIP: 2015.

¿Cómo se implementa el MECIP?

La implementación del MECIP se desarrolla por etapas: se inicia con el compromiso de la Máxima Autoridad, en caso de la Facultad a través del Decano y el Consejo Directivo, de asumir y apoyar dicha implementación, y adopta el modelo a través de una resolución. Posterior a eso, designa a un directivo de primer nivel para ser el responsable de la implementación, en el caso de la FPUNA, la Prof. Lic. Irma Cardozo Olmedo, Coordinadora del avance de la implementación en la institución.
Además, se integran los Grupos de Trabajo: uno, de Nivel Directivo, constituido en el Comité de Control Interno, conformado por los Directores de las distintas dependencias, así como un Grupo Técnico, el Equipo MECIP, conformado por funcionarios que debe constituirse en el grupo impulsor y ejecutor del modelo en la dependencia donde desempeña sus funciones. Los grupos conformados deben ser socializados entre todos los involucrados y deben reunirse periódicamente.

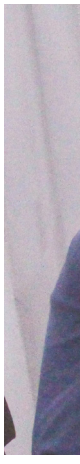
Estructura de Control del MECIP

Estructura MECIP. **Gráfico** *Gentileza.*

Para empezar la implementación del modelo, se realiza un diagnóstico de la situación inicial de la institución, que sirvió como línea de base para elaborar el Plan de Trabajo.

Construcción de un ambiente de control

Para el fortalecimiento y difusión de una cultura de gestión eficaz, honesta y responsable, se construyó el Código de Ética y se elaboraron los Acuerdos y Compromisos Éticos, por dependencia, en forma participativa, teniendo en cuenta los valores definidos en la institución. Además, se conforma un



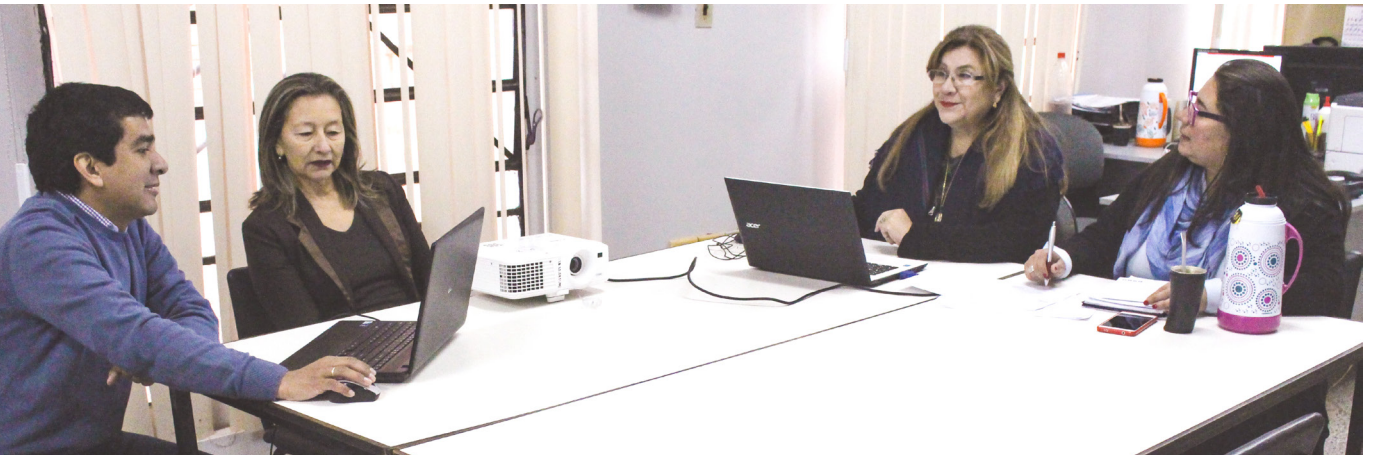
Comité de Ética y se integra el Comité de Alto Desempeño en Ética, que se encarga, principalmente de la promoción de los compromisos y la prácticas éticas en la facultad. Asimismo, se realizó el diagnóstico de la situación del Talento Humano, se elaboran y aprueban oficialmente las políticas de Planeación, Selección, Inducción, Reinducción, así como las políticas de Formación y Capacitación del Talento Humano, y las de Evaluación del Desempeño, Compensación, Bienestar Social y Retiro. El modelo dicta que se debe contar con perfiles de cargos claramente definidos y ajustados a todos los procesos que se ejecutan en la institución, y todo lo anterior debe contar con procedimientos aprobados y socializados entre todos los interesados.

Los miembros del cuerpo directivo deben elaborar un Código de Buen Gobierno, que es un documento orientador del compromiso de aplicar dichas políticas y conforman el Comité de Buen Gobierno.

Estructura organizacional que contempla el modelo de gestión por procesos

La institución debe contar con un Plan Estratégico Institucional que contiene Misión, Visión, Objetivos, Valores, asimismo se elaboran los planes y programas operativos alineados con el Plan Estratégico que deben estar ajustados al Presupuesto aprobado.

Trabaja el Modelo de Gestión por Procesos que contiene macroprocesos estratégicos, misionales y de apoyo, elaborados con base en las reglamentaciones vigentes. Posterior a eso, se consolida el Normograma, documento que con-



Reunión del Equipo. **Foto Archivo** *FP-UNA*.

tiene el listado de disposiciones, Decretos, Resoluciones, etc., donde se identifican los requisitos legales y regulatorios para el desarrollo de los procedimientos.

La estructura organizacional debe estar alineada a los macroprocesos, procesos y subprocesos de la institución y articulada en un Mapa de Procesos y, asimismo, debe ser articulada a la lista de disposiciones, y la estructura organizacional debe estar conforme al mapa y los procedimientos diseñados.
Posterior a ello, se identificarán los riesgos potenciales relacionados a los objetivos estratégicos. La institución debe contar con un cronograma para el diseño e implementación de los procesos, Misionales, Estratégicos y de Apoyo de la Institución, y describir en los procedimientos la secuencia de actividades y definen los responsables.

De acuerdo con la lista de procesos vigente debe ser diseñado y analizado la efectividad de los controles, para reducir los riesgos que afectan el cumplimiento de los mismos, se establecen los mecanismos de control interno.

Información, Comunicación y Rendición de Cuentas

El MECIP contempla el diseño e implementación de Políticas de Comunicación Institucional e Informativa de la gestión hacia los públicos internos y externos interesados, así como las políticas de Rendición de Cuentas. Con ello busca proporcionar bases firmes para desarrollar eficientemente sus actividades, a través de directrices claras para actuar, para relacionarse y para generar servicios que satisfagan las necesidades y requerimientos de los grupos de interés internos o externos, permitiendo una gestión exitosa y transparente, demostrada con el logro de los objetivos trazados y el cumplimiento de su función dentro del Estado.

> **“La estructura organizacional debe estar alineada a los macroprocesos, procesos y subprocesos de la institución y articulada en un Mapa de Procesos […]”**

Relación con la Auditoría Interna

La Auditoría Interna evalúa de manera permanente, independiente y objetiva el Control Interno y realiza Auditorías, genera recomendaciones de mejora, cuenta con procedimientos operativos de auditorías aprobados que realiza conforme a un Plan y Cronograma de Auditoría aprobado por la Máxima Autoridad, cuenta además con programas de auditorías, realiza el seguimiento a las recomendaciones de las auditorías internas y externas, conforme a las normas vigentes.

Plan de Mejoramiento

El modelo estipula que la institución debe elaborar anualmente un Plan de Mejoramiento Institucional, así como por dependencias, teniendo como insumos la evaluación del desempeño y la autoevaluación de procesos o la evaluación independiente o auditorías internas o externas, y a partir de ahí se deben establecer acciones de mejoras para subsanar las debilidades y hallazgos, y elaborar un calendario para la ejecución de las acciones de mejoramiento que contemple fechas para monitoreo y seguimiento.
Todas las actividades, políticas, procesos, etc. del MECIP deben estar aprobadas por la máxima autoridad de la FP-UNA y ser socializado entre los responsables y grupos de interés.

EL MECIP EN LA FP-UNA

Evaluación de una década de implementación en la FP-UNA

Irma Cardozo
Responsable de la Coordinación de la Implementación del MECIP en la Facultad Politécnica. Universidad Nacional de Asunción.

"En estos 10 años como Responsable de la Implementación del MECIP, fueron de aprendizaje constante, pero satisfecha de poder colaborar en el avance sostenible de la herramienta de gestión que contempla un marco de estructuras, conceptos y metodologías que permiten el diseño, desarrollo, implementación y funcionamiento del control interno, donde intervienen todos los funcionarios de la Institución como responsables de sus actividades a fin de guardar confianza y transparencia con sus grupos de interés en base al autocontrol, la autogestión y la autorregulación".

Desafíos

María Cristina Prado
Profesora, Economista. Funcionaria de la Coordinación de la Implementación del MECIP en la FP-UNA.

"El gran desafío del MECIP es lograr que todos los que integramos la FP-UNA nos involucremos y conozcamos la importancia del control interno en todas las actividades que realizamos, y convencernos de que eso favorece la transparencia y la gestión institucional en forma eficiente, eficaz, económica y efectiva, que las personas no piensen en la Implementación del MECIP como llenado de formatos, sino que es la documentación de la gestión".

Resultados

Con la implementación del MECIP, la FP-UNA cuenta con un Código de Ética, impreso de perfiles éticos, un Código de Buen Gobierno, un Plan Estratégico Instituciona-la segunda versión desde que se implementa el MECIP-, y el seguimiento de dicho plan a través del Plan Operativo Anual POA, que se implementa en cada dependencia de la Facultad. Se avanzó en las políticas de administración del Talento Humano y en la estructura organizacional que se basa en la gestión por procesos, así como en la elaboración de un Normograma institucional. Además, en este año 2018, se realizó por cuarto año consecutivo el Informe de Gestión Rendición de Cuentas institucional, como lo establece el modelo y las normas nacionales.

Asimismo la FP-UNA cuenta con un Comité de Ética, un Comité Estratégico, un Comité de Control Interno, un Comité de Alto Desempeño en Ética y un Equipo Técnico MECIP. ■

Reseñas de Libros

"Enseñar no es una función vital, porque no tiene el fin en sí misma; la función vital es aprender".

Aristóteles Filósofo griego **(384 AC-322 AC)**

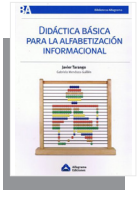
Marina Colmán D. Ledesma
Licenciada en Bibliotecología. Máster en Ciencias de la Educación. Jefa de la Biblioteca "Yoshiko Moriya de Freundorfer". Facultad Politécnica. Universidad Nacional de Asunción.

De Bono, Edward. Más allá de la competencia : la creación de nuevos valores y objetivos de la empresa / Edward De Bono. - - Barcelona : Paidós, 2010. - - 319 p.

Más allá de la competencia : la creación de nuevos valores y objetivos de la empresa

El autor del libro, experto en creatividad, presenta estrategias de cómo mejorar la posición de las empresas en el mercado. Sostiene la necesidad de mejorar el lado constructivo, creativo y conceptual en las organizaciones. Los nuevos conceptos que incorpora son: sur/petition (más allá de las competencias, valores integrados, valufactura, creatividad seria y otros. En la parte I, expone los hábitos fundamentales del pensamiento gerencial: eficiencia, resolución de problemas, mantenimiento y prevención de errores. Incluye además, tendencias del comportamiento gerencial: reducción de costos, desinversión, calidad, servicios al cliente, crecimiento y otros. En la Parte II, presenta Sur/petition: la diferencia entre la competencia tradicional y sur/petition. En la parte III, revisa la práctica de la estrategia, incluye discusión sobre la valufactura, el diseño de conceptos y su investigación y desarrollo. Se recomienda la lectura crítica del libro a los docentes y estudiantes de Ingeniería en Marketing.▪

Didáctica básica para la alfabetización informacional / Javier Tarango, editor. - - Buenos Aires : Alfagrama, 2012. - - 382 p.



Didáctica básica para la alfabetización informacional

La alfabetización en información, es decir la formación de usuarios autónomos en la búsqueda, identificación, aplicación y comunicación de la información como una estrategia para el aprendizaje a lo largo de la vida, es el tema central que se enfoca en el material bibliográfico. En este trabajo se presenta los contenidos básicos que, desde la visión de un equipo de especialistas, deben ser considerados en la formación universitaria. Incluye: los fundamentos psico-didácticos para la implementación de programas de alfabetización informacional, conceptualización de la alfabetización informacional, diseño de programas de alfabetización informacional y recursos, y herramientas en alfabetización informacional. Se recomienda su lectura a los docentes interesados en adquirir conocimientos sobre las competencias generales. ▪

PRÓXIMOS MESES

SETIEMBRE: 24

Lugar: Aula Magna - Facultad Politécnica, San Lorenzo.
Organiza: Dirección de Elearning de la FP-UNA.

EDUCACIÓN A DISTANCIA

I CONGRESO INTERNACIONAL
II CONGRESO NACIONAL

Espacio de formación y actualización contínua sobre la realidad, perspectivas e innovación de las experiencias del elearning en el campo educativo, social y empresarial.
Pre-inscripciones:
https://goo.gl/forms/1e2StW-fRSbrBONL93

SETIEMBRE: 25 al 27

08:30 a 20:00 *h*
Lugar: Facultad Politécnica, Campus de la UNA, San Lorenzo.
Organiza: la FP-UNA.
Entrada libre y gratuita

ETyC

Exposición Tecnológica, Científica y Cultural

Participan unidades académicas de la UNA, universidades nacionales y privadas, empresas, organizaciones e instituciones públicas y privadas.

SETIEMBRE: 25 al 27

Lugar: Campus de la UNA, San Lorenzo.
Organizado: En el marco de la ETyC.

EBCIM

XII Encuentro de Directores y de XI Docentes de Escuelas de Bibliotecología y Ciencia de la Información del Mercosur

Se realiza cada dos años y en cumplimiento a la Resolución No. 14/22/18-00 – Acta 919/27/10/2014, del Consejo Directivo se presenta como tema principal de este año "Internacionalización y Movilidad en Ciencias de la Información".
Más información:
https://sites.google.com/view/encuentroebcim2018py/ebcim

AGENDA

LA OPORTUNIDAD PARA

CONSTRUIR TU FUTURO

CONVOCATORIA 2018

MAESTRÍA Y ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y LA INFORMACIÓN

CON HABILITACIÓN CONES 2018

Orientada a formar profesionales de alto nivel que puedan gestionar, evaluar, desarrollar y mantener programas de investigación, centros y sistemas de investigación y de información de manera efectiva e innovadora.

ÉNFASIS:

- Gestión y Transferencia del Conocimiento Científico.
- Gestión y Administración de Archivos.
- Conservación y Restauración de Documentos.

ESPECIALIZACIÓN INTERMEDIA:

- Especialización en Gestión de la Investigación y la Información.
- Especialización en Gestión Documental y Administración de Archivos.

Inicio y días de clases:
Setiembre de 2018
Viernes y Sábados

Plazo para la postulación:
Del 27 de julio al
28 de setiembre.

MÁS INFORMACIÓN:
Departamento de Investigación y Posgrado, Bloque D, 1er. Piso
Lic. Mirza Fleitas | mfleitas@pol.una.py | dip@pol.una.py | 595 21 588 7281
Facultad Politécnica, UNA - Campus, San Lorenzo, Paraguay

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

revista.aranduka@pol.una.py