



Universidad Nacional
de La Matanza

2012

ANUARIO

RESÚMENES EXTENDIDOS

DIIT

Departamento de Ingeniería e
Investigaciones Tecnológicas

AUTORIDADES DE LA UNLAM

RECTOR/
PROF. DR. DANIEL EDUARDO MARTÍNEZ

VICERRECTOR/
PROF. DR. VÍCTOR RENÉ NICOLETTI

DECANO DPTO. DE CIENCIAS ECONÓMICAS/
DR. ALBERTO LONGO

DECANO DPTO. DE DERECHO Y CIENCIA POLÍTICA/
DR. EDUARDO ROLLERI

DECANO DPTO. DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES/
DR. FERNANDO LUJÁN ACOSTA

DECANO DPTO. DE INGENIERÍA E INVEST. TECNOLÓGICAS/
ING. OSVALDO SPOSITTO

DECANO DPTO. DE CIENCIAS DE LA SALUD/
DR. MARIO ROBERTO ROVERE

VICEDECANO DPTO. DE CIENCIAS ECONÓMICAS/
LIC. ALEJANDRO MARTÍNEZ

VICEDECANO DPTO. DE DERECHO Y CIENCIA POLÍTICA/
DR. ALEJANDRO MANCINI

VICEDECANA DPTO. DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES/
DRA. MARÍA VICTORIA SANTORSOLA

VICEDECANA DPTO. DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES/
DRA. MARÍA VICTORIA SANTORSOLA

VICEDECANO DPTO. DE INGENIERÍA E INVEST. TECNOLÓGICAS/
ING. GABRIEL BLANCO

SECRETARIO GENERAL/
DR. JOSÉ PAQUEZ

SECRETARIO GENERAL ADJUNTO/
DR. LUIS ENRIQUE BUSNELLI

SECRETARIO ACADÉMICO/
LIC. GUSTAVO DUEK

SECRETARIA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA/
MG. ANA BIDIÑA

SECRETARIO DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA/
LIC. ROBERTO LUIS AYUB

SECRETARIO ADMINISTRATIVO/
CDOR. ADRIÁN SANCCI

SECRETARIO DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE GESTIÓN/
DR. JORGE LUIS NARVÁEZ

SECRETARIO DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES/
LIC. MARCELO PÉREZ GUNTÍN

SECRETARIO LEGAL Y TÉCNICO/
DR. CRISTIAN CABRAL

SECRETARIA TÉCNICA/
DRA. MARÍA MERCEDES GONZÁLEZ

SECRETARIO ESCUELA DE FORMACIÓN CONTINUA/
LIC. ARMANDO SEISDEDOS

PRO SECRETARIO ACADÉMICO/
LIC. JUAN PABLO PIÑEIRO

PRO SECRETARIO DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA/
LIC. NICOLÁS MARTÍNEZ

PRO SECRETARIO ADMINISTRATIVO/
LIC. SEBASTIÁN GARBER

PRO SECRETARIO DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES/
ING. MARTÍN ESTEBAN ETCHEVERRY

PRO SECRETARIO LEGAL Y TÉCNICO/
DR. JAVIER LORENZUTTI

DIRECTOR ESCUELA DE FORMACIÓN CONTINUA/
LIC. RUBÉN MARX

DIRECTOR ESCUELA DE POSGRADO/
DR. MARIO ENRIQUE BURKÚN

DIRECTOR INSTITUTO DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL/
DR. ANDRÉS FONTANA

DIRECTOR INSTITUTO DE MEDIOS DE COMUNICACIÓN/
LIC. SERGIO BARBERIS

DIRECTOR INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE/
DR. MARIANO JÄGER

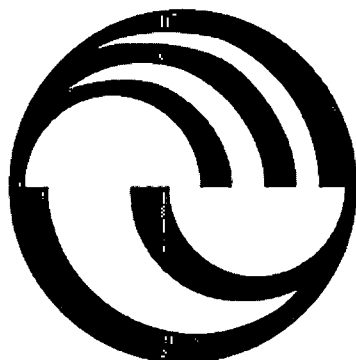
DIRECTOR INSTITUTO DE TRANSFERENCIA SERVICIOS Y TÉC./
DR. ALEJANDRO SÁNCHEZ

AUDITOR TITULAR INTERNO/
CDRA. BEATRIZ RODRÍGUEZ

ANUARIO DE INVESTIGACIONES

RESUMENES EXTENDIDOS

2012



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA E
INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA**

<http://www.unlam.edu.ar>
email: infoingenieria@ing.unlam.edu.ar

1 DE DICIEMBRE DE 2013

Sposito, Ovaldo

Anuario de investigaciones resúmenes extendidos 2012 / Ovaldo Sposito y
Andrés E. Dmitruk. - 1a ed. - San Justo : Universidad Nacional de La Matanza,
2014.

256 p. ; 27x19 cm.

ISBN 978-987-3806-01-8

1. Investigación. 2. Educación Universitaria. I. Dmitruk, Andrés E. II. Título
CDD 620.071 1

© Universidad Nacional de La Matanza
Florencio Varela 1903 (B1754JEC)
San Justo/Buenos Aires/Argentina
Telefax:(54-11) 4480-8900
www.unlam.edu.ar

Responsable de Edición: Gargano Cecilia
ISBN 978-987-3806-01-8

Hecho el depósito que marca la ley 11.723
Prohibida su reproducción total o parcial
Derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATAZA
AUTORIDADES DEL DEPARTAMENTO
INGENIERIA E INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS

DECANO/
ING. OSVALDO SPOSITTO

VICEDECANO/
ING. GABRIEL BLANCO

SECRETARIO ACADÉMICO/
LIC. DOMINGO DONADELLO

SECRETARIO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS/
DR. DANIEL GIULIANELLI

SECRETARÍA ADMINISTRATIVA Y DE EXTENSIÓN/
DR. DANIEL PONTORIERO

COORDINADOR ING. EN INFORMÁTICA/
ING. SANTIAGO IGARZA

COORDINADOR ING. ELECTRÓNICA/
ING. ALEJANDRO PEREZ

COORDINADOR ING. INDUSTRIAL/
ING. ALDO SACERDOTI

COORDINADOR ING. CIVIL/
ING. DANIEL DIAZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATAZA
DEPARTAMENTO INGENIERIA E INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS
COMITÉ DE LECTURA

ING. HUGO RYCKEBOER

ING. ALFREDO VAZQUEZ

ING. ANDRÉS DMITRUK

ING. FERNANDO SZKLANNY

DRA. ALICIA MON

DR. DANIEL GIULIANELLI

RESPONSABLE DE COMPILACIÓN
ING. ANDRES DMITRUK

1 DE DICIEMBRE DE 2013

Prólogo

El propósito de esta publicación es el de difundir, en el ámbito de influencia de la Universidad Nacional de La Matanza, a través de resúmenes extendidos de los proyectos, las actividades que sobre investigación y desarrollo se han llevado a cabo en el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT) durante el año 2012 para que aquel que esté interesado en mayor información se acerque a nuestros investigadores.

Los proyectos se agrupan en dos grandes grupos: de carácter tecnológico y de carácter pedagógico y social.

Los primeros abarcan proyectos de diseños electrónicos, informáticos, estadísticos, o específicos que requieren de la herramienta informática para alcanzar sus objetivos. Entre ellos se pueden citar equipos electrónicos con hardware programable, sistemas detectores de información proporcionada por diferentes variables captadas por sensores, redes de datos, procesamiento de señales, simuladores, detección de fallas, software para aplicaciones especiales que se muestran en forma muy sintética, con la finalidad que el lector tome conocimiento de su existencia.

Los segundos están relacionados con aspectos educativos orientados para la formación de estudiantes o aspectos de carácter social que cubren necesidades actuales dentro de la comunidad, en los que también se emplea el auxilio de herramientas informáticas.

En línea con la política de la Universidad, la investigación científica y el desarrollo tecnológico constituyen una de las actividades centrales del DIIT. Sus objetivos son la generación de nuevos conocimientos para ser difundidos y transferidos a la comunidad y la formación de recursos humanos altamente calificados que puedan insertarse en distintas actividades productivas.

La importancia de la investigación y el desarrollo es innegable, sobre todo en el marco de las actuales condiciones internacionales, en el cual ningún país puede aislarse del proceso de reestructuración, que en el marco de la presente revolución tecnológica conmueve al mundo entero y que abre nuevas posibilidades de inserción en la dinámica global.

Para consolidar un desarrollo tecnológico propio y sostenido resulta necesario vincular la ciencia, la tecnología y la innovación y para ello es necesario incrementar la cantidad de proyectos de investigación científica y/o desarrollo tecnológico con alta potencialidad de innovación y aplicación en el sector productivo.

Estos proyectos, a su vez, deberán estar enmarcados en los Planes Estratégicos Nacionales Agroalimentario y Agroindustrial, Industrial 2020, de Ordenamiento Territorial, Energético, Minero y de Transportes, en el marco de los

objetivos generales del Aporte de la Ingeniería al Desarrollo Territorial Sostenible

En la actualidad, el conocimiento ha desplazado la importancia de otros factores tales como la dotación de recursos naturales y ha motivado no solamente cambios radicales en la forma de producción de los bienes, sino también en la organización del trabajo, el comercio y la distribución de la riqueza.

Las actividades de la investigación y desarrollo hoy, más que antes, necesitan de la participación de las instituciones universitarias por razones tales como su creciente complejidad derivadas de las tecnologías involucradas y la confluencia de diversas disciplinas, métodos y enfoques para la solución de problemas.

Si bien históricamente han sido las Universidades las instituciones de generación y difusión del conocimiento, actualmente comparten esta generación con otros centros de investigación y algunas empresas modernas. Todas estas instituciones son parte fundamental del capital social para el desarrollo de la ciencia y la tecnología y su incorporación a la actividad productiva de bienes y servicios de todo tipo con vistas a la mejora de la calidad de vida y del medio ambiente.

La docencia, investigación y transferencia constituyen los ejes de la vida Universitaria y las tres articuladas apuntan a lograr objetivos institucionales de carácter académico y social.

La investigación es fuente del saber, generadora y soporte del ejercicio docente, es parte de la actividad curricular y tiene como finalidad la generación y comprobación de conocimientos orientados al desarrollo de la ciencia, de los saberes y de la técnica y además la producción y adaptación de tecnología de producción y de gestión para la búsqueda de soluciones a los problemas de la región y del país.

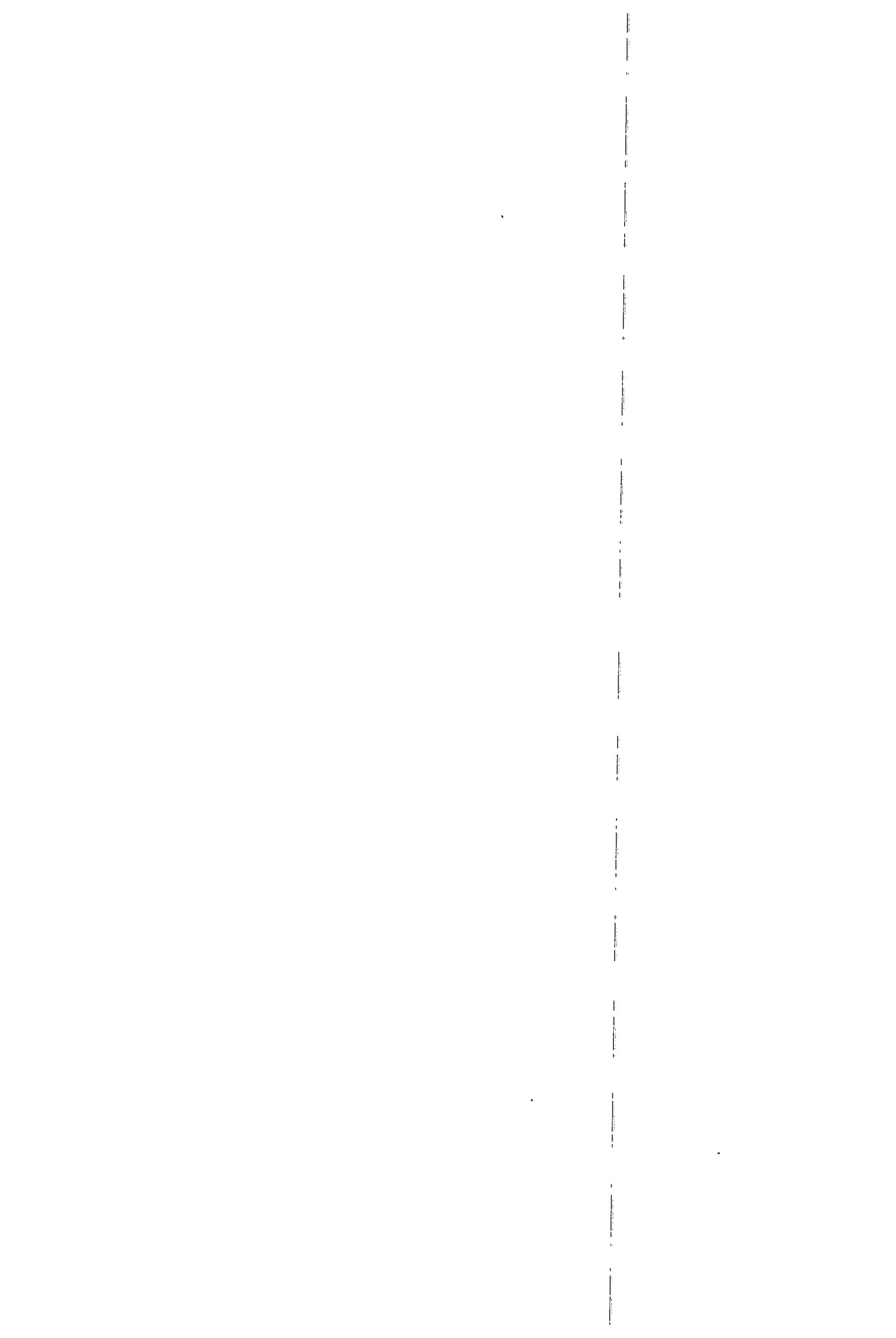
La universidad debe proveer todos los elementos necesarios para lograr en los estudiantes los conocimientos requeridos para que se conviertan en agentes de producción de conocimientos. Ello requiere de estructuras apropiadas y sobre todo de docentes calificados con experiencia en investigación (científica y/o desarrollo tecnológico), que deberán ser los transmisores, a través de sus asignaturas, de los elementos propios de la metodología de la investigación y de despertar la vocación por la innovación. Es a través de la transferencia que estas habilidades llegan a las empresas productoras de bienes y servicios y a los diversos organismos que hacen a la gestión y administración de la sociedad.

Dentro de estos lineamientos y articulada con el Plan Estratégico para la Formación de Ingenieros 2012-2016 de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, se desarrolla la actividad de investigación y desarrollo de una Universidad joven como la que nos nuclea.

No quiero finalizar este prólogo sin dejar de agradecer a las autoridades de la Universidad por los aportes recibidos para llevar adelante los proyectos desarrollados a través de los programas CYTMA2 y PROINCE aprobados por el Honorable Consejo Superior como iniciativa de nuestro Rector, Dr. Daniel Martínez, a los miembros de la Secretaría de Investigaciones del Departamento a mi cargo: Dr. Daniel A. Giulianelli, Lic. Natalia Salcovsky, Sr. Fernando Riga y al Consultor en

Ciencia y Tecnología Ing. Andrés Dmitruk, a todos los directores de proyectos que junto con los investigadores y alumnos de sus respectivos grupos trabajaron con el mayor empeño y la máxima responsabilidad, a la Ing. Cecilia Gargano responsable de la edición, a los miembros del Comité Editorial y a todos aquellos que contribuyeron con información, bibliografía o de cualquier otra manera en alguno de los proyectos que menciona este compendio.

ING. OSVALDO SPOSITTO
Decano
Departamento de Ingeniería e
Investigaciones tecnológicas



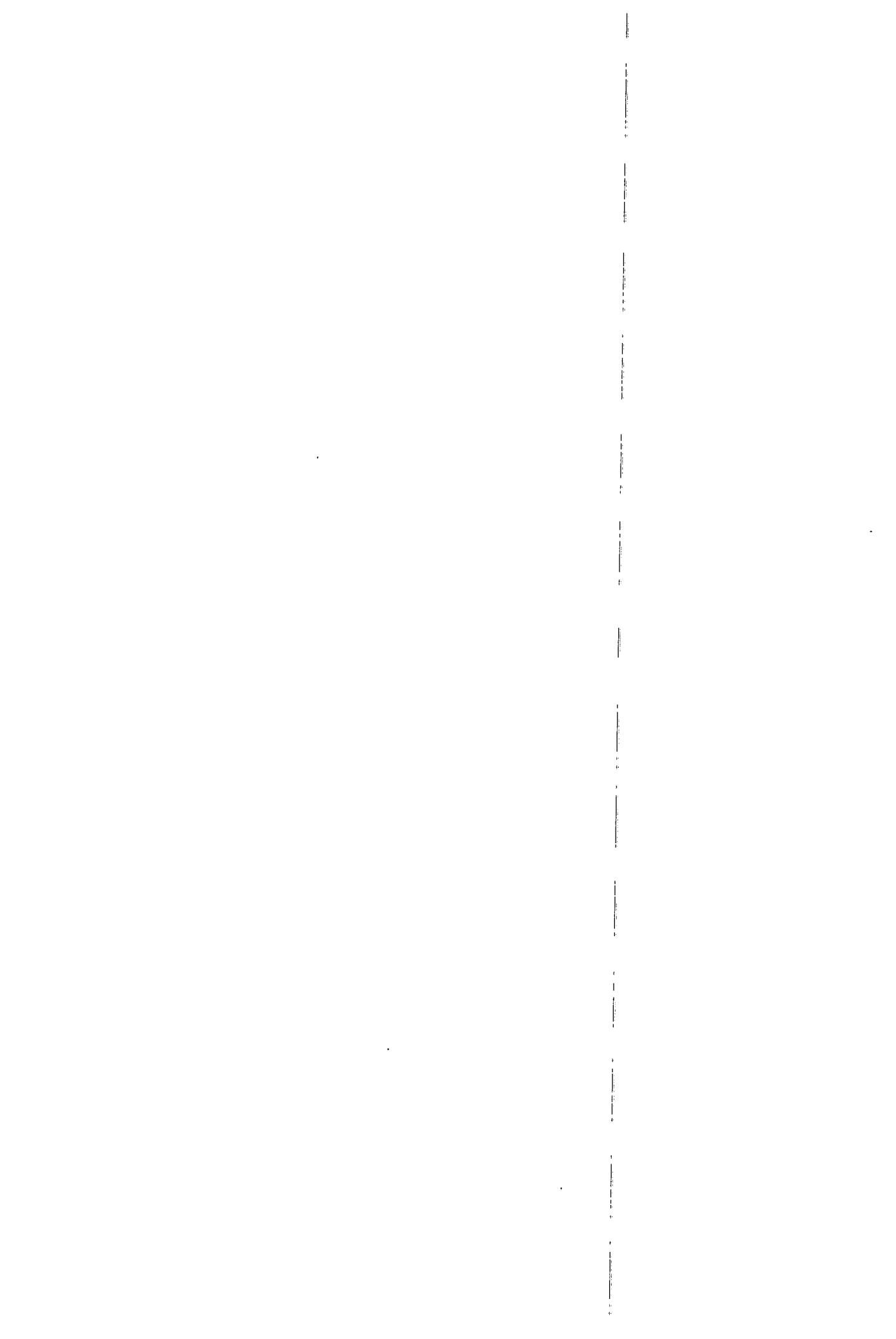
Índice de Contenidos

Proyectos de carácter tecnológico.....	1
Análisis de las competencias, comportamientos y derivaciones de planificadores de procesos en tiempo real en un sistema operativo didáctico	3
Aplicaciones de data mining al estudio de la biodiversidad en relevamientos metagenómicos	11
Cambio tecnológico y eficiencia de recursos en el sector manufacturero del gran Buenos Aires	19
Certificación de la confiabilidad de sistemas que utilizan cots mediante BBN.....	27
Contextualización del proceso de requisitos	37
Desarrollo de modelos para la evaluación de calidad de proceso en la industria del software.....	43
Desarrollo de un laboratorio para la evaluación y certificación de la seguridad de las tecnologías de la información de acuerdo a las normas internacionales common criteria	49
Desarrollo de un sistema robótico móvil autónomo.....	53
Desarrollo e implementación de sistemas de control numérico para aplicaciones industriales mediante la utilización de dispositivos y sistemas de lógica programable	59
Determinación de las mejores prácticas para la implementación de la arquitectura de redes y servicios convergentes	65
Diseño de interfaces pedagógicas para interacción con proyecto MleL (lenguaje html5).....	71
El fenómeno de golpe de ariete en sistemas fluidodinámicos confinados	77
Estimación de parámetros identificatorios en trazos manuscritos mediante procesamiento de imágenes.....	83
Evolución de los sitios Web municipales.....	89
Experimentación en ingeniería de software - análisis de la influencia de la personalidad y los equipos en el desarrollo de software	97
Implementación de un clúster computacional en la UNLaM.....	105
Modelado de aplicaciones para dispositivos móviles	111
Modulación de los sistemas del óxido nítrico y endotelinérgico cardiovascular durante un estado de malnutrición.....	117
Movilidad en entornos inalámbricos IPV6 y plataformas tecnológicas de telefonía celular de 3°, 4° y 5° generación	121
Paneles solares: modelización del diseño de colectores solares planos.....	127

Procesamiento digital de señales y su aplicación al control en sistemas electromagnéticos	131
Propuesta para desarrollar una normativa y su implementación en los laboratorios de enseñanza e investigación del departamento de ingeniería e investigaciones tecnológicas de la UNLaM	137
Proyecto de gestión, mantenimiento y evolución de plataforma MleL	143
Realidad aumentada aplicada a contenidos audiovisuales interactivos para smartphones	151
Sistema inalámbrico de microsensores para aplicaciones agropecuarias	155
Utilización de técnicas de data warehouse para la toma de decisiones en el área académica.....	161
Utilización de tecnologías adaptativas para la optimización de uso de recursos y eficiencia energética en clusters de servidores CPU y GPU	167
Proyectos de carácter pedagógico y social	173
Análisis de factibilidad y aplicabilidad de la implementación de una plataforma virtual para escuelas de nivel medio (del partido de La Matanza).....	175
Educación on-line y ntics: nuevos desafíos para la adquisición de contenidos disciplinares en inglés en un entorno virtual (I+D)	179
Educación y redes sociales: la construcción de una comunidad de práctica intercultural	185
Estudio de modelos estadísticos y de estrategias de enseñanza para cursos de estadística	193
Hipertextos para aprender matemática.....	201
La UNLaM y su impacto en el desarrollo regional	209
Matemática cero para ingenieros	213
Nueva propuesta para la enseñanza del álgebra lineal en el contexto de las carreras de ingeniería de la UNLaM.....	221
Una metodología de autoevaluación para PyMEs y micro emprendimientos de Matanza y alrededores	229
Uso de nuevas métricas orientadas a las competencias en la gestión curricular	235

PROYECTOS DE CARÁCTER TECNOLÓGICO





ANÁLISIS DE LAS COMPETENCIAS, COMPORTAMIENTOS Y DERIVACIONES DE PLANIFICADORES DE PROCESOS EN TIEMPO REAL EN UN SISTEMA OPERATIVO DIDÁCTICO

Integrantes del Proyecto:

Dr. Giulianelli, Daniel Alberto (dgiulia@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Ing. Casas, Nicanor Blas (ncasas@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)

Lic. De Luca, Graciela

Ing. Martin, Sergio Miguel

Ing. Puyo, Gerardo Hernán

Ing. Valiente, Waldo

Resumen:

Este trabajo de investigación se concentró en la tarea del análisis de los pasos necesarios para obtener la conjunción de dos sistemas que trae aparejado una serie de inconvenientes en especial para la evaluación de rendimientos, debido a que están sustentados en una misma plataforma existiendo tiempos iguales para funciones distintas.

Para que los planificadores de características diferentes puedan funcionar juntos se necesita que la aplicación de tecnologías adaptativas [TCH10] genere los cuadros de relación suficientes y que los mismos incluyan todas las variables necesarias aunque las mismas puedan no ser llevadas posteriormente a la práctica.

Introducción:

La necesidad de lograr una función didáctica superadora de la anterior de decidió realizar una serie de modificaciones a la estructura monolítica que hasta este momento caracterizaba al SODIUM¹. Fue así que se comenzó por sacar del KERNEL del sistema operativo SODIUM, llamadas al sistema que efectuaban diversas funciones colocándolos en área de usuario, lo que mejoró la comprensión de su función y/o funciones, desde el punto de vista de la programación, y permitió una mayor estabilidad durante la ejecución del sistema operativo.

Se pensó entonces, en la posibilidad de pasar a un sistema operativo de tiempo real (RTOS²) [BUR03], lo cual llevó a realizar un estudio para detectar diferencias entre lo existente y lo nuevo para saber cuáles son los pro y los contra de incluir o modificar el actual sistema operativo y llevarlo a un sistema operativo en tiempo real.

Para realizar la aplicación del pasaje de un sistema operativo de características tradicionales a otro sistema operativo de tiempo real éste debe estar basado en un estudio profundo de las diferencias existentes en cada uno de ellos [LIU00].

Opciones planteadas

Esto nos llevó a la disyuntiva de tener que optar por cuatro opciones teniendo en cuenta que en cada una de las opciones se incluye la aplicación de tecnologías adaptativas.

¹ Sistema Operativo del Departamento de Ingeniería de la Universidad de La Matanza

² Real Time Operating System

La primera opción, **generar otro sistema operativo**, tiene las siguientes ventajas:

- a) Aprovechando la experiencia recogida se puede obtener un producto mejor estructurado y más dinámico
- b) Se pueden aplicar técnicas de tecnologías adaptativas desde un comienzo, no como en el actual que sólo los últimos módulos la contemplan.

Por otro lado tiene como desventaja los siguientes ítems:

- a) Que al momento se están desarrollando nuevas funcionalidades definidas para el sistema operativo tradicional que está pasando por alguna de las siguientes etapas: de escritura, de test o de implementación que no podrían ser establecidas para el nuevo.
- b) Realizar una copia del sistema operativo tradicional para luego generar las estructuras necesarias para convertirlo en tiempo real no nos garantizan que las mismas funcionen al estar reestructuradas como servicios.
- c) Que toda la programación es desarrollada por los alumnos que cursan la materia Sistemas Operativos, lo que impide solicitar modificaciones porque las mismas podrían comprometer la cursada.
- d) El mantenimiento por separado de dos sistemas operativos requeriría esfuerzos muy importantes que demorarían la estabilidad del sistema.
- e) El mantenimiento separado de los mismos también requiere esfuerzos importantes.
- f) Que se complica la posibilidad de realizar comparaciones de performance y funcionamiento entre ambos sistemas ya que deberíamos proveer de un tercero que tomara los datos de ambos para unificarlos y facilitar las conclusiones.

La segunda, **establecer un solo sistema operativo que permita la convivencia de los demás**, tiene los siguientes puntos a favor:

- a) Para que sea un sistema operativo didáctico se deben tener los dos sistemas ejecutándose de acuerdo a las necesidades de los alumnos a fin de que se puedan establecer las comparaciones necesarias.
- b) Permitiría realizar un mantenimiento más acorde a las fuerzas de desarrollo con que cuenta el equipo reduciendo los tiempos de test y de corrección que conlleva cada avance.

Por otro lado tiene como contrapartida los siguientes puntos:

- a) Complica la instalación del sistema operativo debido a que el tamaño del mismo hace que tenga un peso importante
- b) Es necesario que partes importantes del Kernel que se desarrollaron y que son compiladas en forma monolítica deban ser compiladas en forma separadas para que los mismos se brinden en función de servicios.
- c) Que el punto anterior, en muchos de los casos sería como generar un nuevo sistema operativo.

La tercera opción, **convertir el actual sistema operativo a uno de tiempo real**, tiene a favor:

- a) Que nos permitiría fijar la atención en un solo desarrollo.
- b) Que los nuevos sistemas operativos están ya prácticamente enrolados en esta característica.

Tienen como contrapartida que:

- a) En las cátedras actuales de la materia Sistemas Operativos se sigue trabajando sobre sistemas operativos tradicionales como punto de partida.

La cuarta **modificar el Kernel del SODIUM y realizar una biblioteca de System Calls** para tiempo real tiene por ventajas:

- a) No se requiere una programación compleja para adaptar el actual KERNEL del SODIUM a los requerimientos de la planificación en tiempo real.
- b) Sobre la base de las llamadas al sistema originales se puede implementar las nuevas focalizando su comportamiento en requisitos de tiempo real tales como la previsibilidad y reducción del overhead.

Como contrapartida es posible enumerar lo siguiente:

- a) El sistema operativo que surja de esa estructura dificultará los procedimientos de comparación entre las performances de los diferentes algoritmos.
- b) La parte didáctica del sistema sólo mostrará las utilidades de los algoritmos.
- c) Hay que designar a un integrante del equipo para realizar el seguimiento del análisis posterior para la implementación del sistema.

Como consecuencia de lo expuesto se llegó a las siguientes decisiones:

- a) Generar una función mixta en la cual se mantendría al sistema operativo tradicional pero separando algunos servicios del Kernel actual para que se encuentren ubicadas a nivel de usuario, con el propósito de que las mismas cumplan la función especificada y no influyan en la performance de un modelo u otro.
- b) Duplicar las funciones de los diferentes algoritmos para evitar que los sistemas operativos deban ser compilados cada vez que se quiera probar performance de una función.
- c) Aplicar tecnologías adaptativas para permitir la transmutación de uno a otro de los algoritmos involucrados como también de la elección del tipo de sistema operativo que se quiere utilizar.

Esto derivó en que era factible realizar, en primera instancia, una conjunción entre el Kernel del sistema operativo vigente y agregar los algoritmos de tiempo real.

Se realizaron los análisis correspondientes a los diferentes algoritmos que se van a aplicar, teniendo en cuenta que serán en principio los mismos que se utilizan en los sistemas operativos tradicionales, como base de selección, para poder realizar comparaciones necesarias con el objetivo de marcar las diferencias entre los diferentes sistemas operativos.

Sin embargo es propio aclarar que no todos los algoritmos de planificación pueden verificar todos los eventos. Si tomamos como ejemplo los algoritmos FIFO³, SJFS⁴ o

³ First Input First Output

PRIORIDADES (non-preemptive) no pueden evaluar los cambios de estado ya que son algoritmos no expropiativos lo que implica que cambiar de algoritmo en medio de la ejecución de un proceso implicaría violar su integridad, porque al cambiarlo en medio de su ejecución se perderían los beneficios que intrínsecamente cada uno tiene.

Por otro lado no son sensibles a la creación de un proceso, ya que estos se encolarán a través de su propio criterio, pero no afectarán la ejecución actual.

Como los eventos a utilizar serán únicamente dependientes del modo actual y no al modo en que solicitarán las transiciones será posible codificar funciones en el SODIUM que automáticamente monitoreen los eventos necesarios según el algoritmo de ejecución. Así no hará falta incluir eventos como condiciones de la tabla de decisión final.

La codificación de los módulos principales que implementarán en el sistema operativo será realizada por los alumnos que cursan la materia Sistemas Operativos Avanzados.

Esto implica un consumo de tiempo elevado, debido a:

- Que los alumnos interactúan con otras materias y con sus responsabilidades laborales lo que determina una carga importante en el desarrollo del sistema operativo.
- Que los nuevos cursos deben tener capacitación sobre lo ya desarrollado para poder continuar con la generación del sistema operativo.
- Generar los trabajos prácticos necesarios para un normal desarrollo del proyecto.

El proyecto está limitado únicamente a los algoritmos de planificación de procesos, reduciéndose a lo estrictamente necesario la incorporación de funciones de sincronización e interbloqueos, para lo cual los programas que se ejecutarán bajo este enfoque no tendrán comunicación entre ellos.

La figura 1 presenta la metodología utilizada para dejar en claro los pasos seguidos y una explicación de acciones emprendidas para llevar a cabo la investigación.

- Investigación bibliográfica y de publicaciones de resultados de experiencias anteriores aplicables a nuestra propuesta para la construcción del marco teórico. En principio se analizarán diferentes propuestas que tratan sobre el mismo tema, gestión de modelado para establecer similitudes entre especificaciones de diferentes universidades, autores independientes y/o empresas para obtener un modelo que facilite la aplicación del mismo.
- Análisis cualitativo del marco teórico.
- Elegir en cada arranque los parámetros que lo configuren de una manera particular.
- Configurar en tiempo de ejecución algoritmos diferentes para realizar pruebas

⁴ Shortest Job First

- Recibir información detallada de los pasos que se están ejecutando, en el momento que se lo requiera, en el sistema durante su operación.

Investigación bibliográfica y de publicaciones de resultados de experiencias anteriores aplicables a nuestra propuesta para la construcción del marco teórico. En principio se analizarán diferentes propuestas que tratan sobre el mismo tema, gestión de modelado para establecer similitudes entre especificaciones de diferentes universidades, autores independientes y/o empresas para obtener un modelo que facilite la aplicación del mismo.

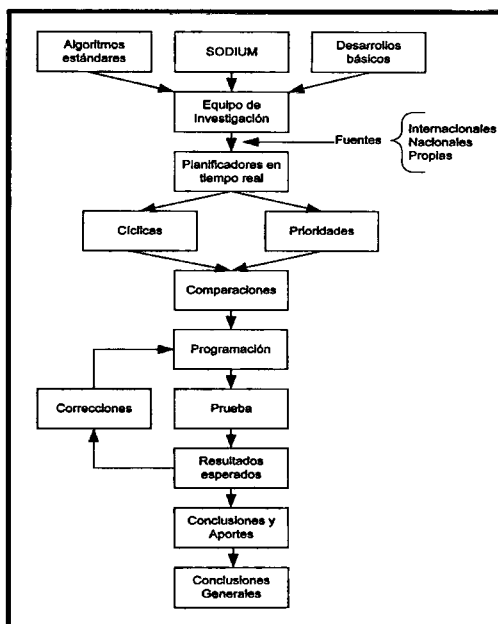


Figura 1: Metodología utilizada para la investigación

- Análisis cualitativo del marco teórico.
- Elegir en cada arranque los parámetros que lo configuren de una manera particular.
- Configurar en tiempo de ejecución algoritmos diferentes para realizar pruebas.
- Recibir información detallada de los pasos que se están ejecutando, en el momento que se lo requiera, en el sistema durante su operación.
- Modelado lógico del objeto de estudio utilizando métodos estandarizados.
- Validación teórica del modelo mediante walkthroughs usando lotes de datos de prueba.
- Técnicas de interacción dinámica para aprovechar el intercambio de experiencias y transferencia tecnológica de los profesores, especialistas y expectativas de los alumnos.

Resultados:

Podemos evaluar los resultados obtenidos en estos dos años desde el punto de los logros obtenidos y de los problemas presentados en el desarrollo

a) Desde el punto de los logros:

- Se incrementó el conocimiento de los planificadores cíclicos y de prioridades tanto estáticas como dinámicas [ACI08] , permitiendo de esta manera realizar análisis y comparaciones para trabajar con diferentes casos de estudio.

- ii. Se estructuraron los métodos necesarios para que convivan los diferentes planificadores [RAM94], lo que permitió la generación de una biblioteca para control de tareas en tiempo real.
 - iii. Se publicó un paper en el Workshop de Investigadores de Ciencias de la computación 2013 con el diseño de la biblioteca para el control de tareas en tiempo real en un sistema operativo didáctico.
 - iv. Se logro mejorar el diseño de las System Calls conjuntamente con las interrupciones, sirviendo este aporte al sistema operativo original.
- b) Desde el punto de los problemas
- i. No se logró unificar los diferentes planificadores por lo que los mismos están en la actualidad ubicados en distintas plataformas.
 - ii. Los programas realizados no pudieron ser probados con un alto grado de multiprogramación.
 - iii. Solo pudimos realizar ejecuciones con máquinas con un solo procesador, que son las que tenemos disponibles para realizar las pruebas.

Publicaciones en Congresos, Workshops y Revistas:

“Generación de una biblioteca para el control de tareas en tiempo real en un sistema operativo didáctico”, XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC), Universidad Autónoma de Entre Ríos, Paraná, Entre Ríos. 18/04/2013 ISBN: 978-987-28179-6-1

“Use of Extended Adaptive Decision Tables on Reconfigurable Operating Systems”, 7° Workshop de Tecnología Adaptativa (WTA 2013) en Universidade de São Paulo, Brasil. 06/02/2013.

“Diseño de un sistema operativo reconfigurable para fines didácticos y prácticos”, 6° Workshop de Tecnología Adaptativa (WTA 2012) en Universidade de São Paulo, Brasil 26/01/2012, ISBN: 978-85-86686-66-5

Projeto de um sistema operacional reconfigurável para fins didáticos e práticos Revista de Sistemas e Computação v.2, n.2 Páginas: 120-129 (10) Publicado Por: Universidade Salvador (Bahia, Brasil) ISSN: 2237-2903 Año 2012-

“Use of Extended Adaptive Decision Tables on Reconfigurable Operating Systems”, seleccionado para su publicación en *IEEE Latin America Special Edition* 17/03/2014

Conclusiones:

El trabajo logrado debe ser continuado aprovechando la experiencia adquirida por el equipo en adaptatividad, en Sistemas Operativos y Planificadores de Tiempo Real con un proyecto que abarque desarrollos para más de un procesador y con un incremento del grupo de investigación para poder unificar las diferentes líneas de investigaciones que están produciendo los alumnos en distintos grupos de trabajo, lo que está retrasando un poco la aparición de nuevas versiones completas del sistema operativo SODIUM. También se deberá tener en cuenta el compromiso con el grupo

de investigación Brasileiro del **Laboratório de Linguagens e Técnicas Adaptativas** de la Universidad de San Pablo en Brasil, dirigidos por el Dr. Joao Neto que han colaborado con el grupo brindando material y apoyo debido al interés de dicho grupo para realizar pruebas de adaptatividad en Software Bajo Nivel.

Bibliografía:

- [ACI08]** Aciti, Claudio - Una Panorámica del Problema de Inversión de Prioridades en Sistemas Operativos de Tiempo Real - INTIA/INCA - Depto. de Computacion y Sistemas - Facultad de Ciencias Exactas Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (7000) - Tandil - Argentina
- [ATT08]** Attiya Hagit, Leah Epstein, Hadas Shachnai, Tami Tamir. "Transactional Contention Management as a Non-Clairvoyant Scheduling Problem". Springer Science+Business Media, LLC 2008
- [BUR03]** Burns, A. "Sistemas de tiempo real y lenguajes de programación", Addison Wesley 2003.
- [GUY07]** Guy Even, Magnús M. Halldórsson, Lotem Kaplan, Dana Ron, "Scheduling with conflicts: Online and Offline Algorithms"
- [KOR09]** Korhonen Vesa. "TIES246 Real-time systems". JAMK University of Applied Sciences, School of Business Administration, Mankola. Edition 2009 GSM 0400 451 752
- [LIU00]** Liu, Jane W. S. "Real-Time Systems", Prentice Hall, 2000.
- [MAR12]** Sergio Martin, Casas Nicanor, Graciela De Luca, J. J. Neto, "Utilización de tecnologías adaptativas para la gestión de la energía de un sistema operativo didáctico". *XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. Misiones, Argentina, 2012.
- [RAM94]** Ramamritham Krithi, and John a. Stankovic. "Scheduling Algorithms and Operating Systems Support for Real-Time Systems". Proceedings of the IEEE, vol. 82 N° 1, 1994
- [RIM93]** Rinvall, C.M. and Jobling, C.P. "Computer Aided Control System Design". IEEE Control Systems Magazine, volume 13, pag 14, 1993, IEEE.
- [TCH10]** – Tchemra, Angela Hum – Adaptatividade na tomada de decisão multicritério – 4to Workshop de Tecnología Adaptativa - Escola Politécnica, USP, Sao Pablo, Brasil 2010

1. The first part of the document is a list of names and their corresponding addresses. The names are listed in a column on the left, and the addresses are listed in a column on the right. The names are: John Doe, Jane Smith, and Bob Johnson. The addresses are: 123 Main St, 456 Elm St, and 789 Oak St.

APLICACIONES DE DATA MINING AL ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD EN RELEVAMIENTOS METAGENÓMICOS

Integrantes del Proyecto:

Mg. Santa María, Cristóbal Raúl (csanta_maria@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Dr. Soria, Marcelo Abel

Introducción:

En los estudios microbiológicos de comunidades es importante conocer la cantidad de especies presentes en el medio y su distribución. En otras oportunidades se trata de saber cuántos grupos taxonómicos de microorganismos están representados en la comunidad y cuál es la proporción en que esto ocurre para cada caso. En forma global para evaluar la biodiversidad de un medio, hay que calcular las cantidades de taxones, ya sean especies, géneros, familias u otros, a efecto de establecer su riqueza y analizar además la forma en se distribuyen.

La tarea requiere acordar un criterio biológico para identificar los taxones. Una alternativa utilizada al respecto es el análisis basado en el gen 16S rRNA que ha tenido una alta conservación a lo largo del proceso evolutivo y que permite, por ello, apreciar con exactitud las diferencias taxonómicas. Una vez secuenciadas las cadenas de ADN (Ácido Desoxiribonucleico) del gen, obtenidas de una muestra de material biológico, estas pueden alinearse de acuerdo a distintos patrones. Luego pueden medirse las "distancias genéticas" entre secuencias para realizar un agrupamiento en "clusters" según el grado de similaridad que revelen. Los distintos umbrales de disimilaridad que se eligen para formar estos grupos permiten establecer el nivel taxonómico, especie o familia por ejemplo, al cual se realiza el estudio. Es decir, finalmente para contar cantidad de taxones y averiguar su distribución en la muestra de material tomada, habrá que contar "clusters" y cantidad de secuencias que conforman a cada uno de ellos.

Pero, cuando se desea inferir desde una muestra la riqueza de todo el medio biológico, se presentan además otras dificultades, de carácter estadístico, que provienen de la gran cantidad de microorganismos que integran realmente la comunidad y de la existencia de taxones que se encuentran en muy baja proporción y resultan, por ende, raros. Ocurre entonces que el tamaño de la población y la rareza estadística de algunos taxones, cuya importancia biológica puede ser mucho más significativa que su número, se suman a limitaciones tecnológicas y/o económicas para introducir un grado de incertidumbre en las estimaciones de biodiversidad poblacional basadas en muestras, que no puede tratarse con las técnicas estadísticas habituales.

Existen distintos modelos a partir de los cuales es posible abordar las situaciones planteadas, pero sus resultados suelen subestimar la real cantidad de taxones presentes en la comunidad y, por lo tanto, desconocer una parte de la distribución de los mismos. De acuerdo a ello, la idea del trabajo es explorar algunas alternativas, desde la perspectiva de los datos existentes en la muestra inicial, que permitan estimar la riqueza y distribución de taxones, dos de los parámetros más importantes al caracterizar una comunidad microbiana, aportando mayor precisión en sus determinaciones por vía de la aplicación de técnicas de explotación de datos y simulación estadística combinadas.

La investigación emprendida se basa en teorías y técnicas sobre ADN, metagenómica, filogenética y biodiversidad. Un primer paso fue dado al establecer el “estado del arte” respecto de las mediciones de biodiversidad considerándose el modelo empleado habitualmente, las estimaciones no paramétricas existentes y la técnica de estimación por curvas de rarefacción. Se analizó también con detalle el modelo filogenético utilizado para calcular las distancias y realizar agrupamientos de casos por taxones. A continuación se seleccionaron los conjuntos de datos con los cuales se trabajó procurando mejorar las estimaciones de riqueza y distribución biológicas. Para ellos se calcularon los valores de los estimadores de riqueza y diversidad, más comúnmente empleados y se analizaron los resultados. Se introdujo luego un modelo experimental usado para explotar los datos y descubrir los patrones de riqueza y distribución en comunidades microbianas. A tal fin se construyeron siete algoritmos alternativos para estimar la riqueza y la diversidad en general. Los resultados obtenidos fueron evaluados y volcados en diferentes artículos presentados en distintos congresos y revistas científicas.

Fundamentos Conceptuales:

La biología molecular investiga la estructura y función de las proteínas y los ácidos nucleicos en los organismos vivos. Esto incluye el estudio de los genes de cada organismo que se encuentran presentes en los cromosomas dentro de las células. El ADN es una molécula compuesta por la sucesión de cuatro componentes básicos: adenina (A), citosina (C), guanina (G) o timina (T). Es un repositorio de la información genética codificada en forma de “mensajes” constituidos por secuencias de los cuatro componentes mencionados. La metagenómica, cuyo desarrollo comienza con el actual siglo, realiza el análisis genómico de comunidades microbianas. Combina el concepto estadístico de meta-análisis referido al proceso en el que se relacionan estadísticamente análisis separados, con la genómica que es el análisis comprensivo del material genético de un organismo. Este nuevo campo trata de explorar un conjunto de secuencias de ADN que constituyen parte del material genético de una comunidad y que responden a genomas de distintos organismos. El estudio

metagenómico puede realizarse por medio de “análisis de marcadores”. El objetivo, en este caso, es obtener secuencias de uno, o unos pocos, genes predeterminados, para establecer, cuando sea posible, a qué especie pertenecen. Este análisis de marcadores es además, un buen punto de partida para realizar estudios comparativos de biodiversidad ya que la distinción entre especies resulta claramente señalada por disimilaridades aparecidas en secuencias correspondientes al gen marcador en particular. Estas secuencias por lo general, han sido bien conservadas en el desarrollo evolutivo y presentan mínimas variaciones que indican la diferencia de especies. Tal es el caso del gen que codifica para el ARN ribosomal de 16S (16S rRNA), del cual se hizo uso en este trabajo. Se asume que aquellos individuos con secuencias más similares entre sí están emparentados evolutivamente y comparten un ancestro más cercano que dos individuos con menor similitud entre sus secuencias. Las relaciones evolutivas entre los organismos se pueden representar mediante árboles filogenéticos. Este tipo de árbol supone un ancestro común a todas las especies; es decir una expresión raíz para la cadena del 16S rRNA que se modifica al avanzar hacia las hojas. Éstas resultan ser las distintas secuencias que se hallan en la muestra metagenómica y, dentro de la estructura jerárquica del árbol, los agrupamientos pueden realizarse utilizando distintos niveles de similaridad o disimilaridad que se asocian con cada categoría taxonómica. Los grupos que se constituyan en cada nivel de disimilaridad pueden servir para evaluar la diversidad en cada categoría taxonómica y con esta idea se los denomina Unidades Taxonómicas Operacionales (OTUs). El primer paso para realizar el agrupamiento es alinear las distintas secuencias para establecer las zonas de mayor parecido y definir una “distancia genética” que, una vez alineadas, permita representar la diferencia entre dos cadenas de bases químicas. Para medir la diversidad de una comunidad biológica se tienen en cuenta diferentes conceptos: riqueza, abundancia, uniformidad y dominancia. Por riqueza se entiende aquí cantidad de taxones distintos presentes en el medio. Por ejemplo cantidad de especies diferentes. Abundancia se refiere a la cantidad de individuos correspondientes a cada taxón. Así, si todos los taxones presentes en la comunidad tuvieran igual cantidad de individuos habría uniformidad mientras que si algunos tuvieran mayor cantidad de individuos que otros, habría dominancia de esos taxones. En cualquier caso las mediciones resultan estimaciones estadísticas realizadas por medio de algún modelo matemático que trata de atenuar la incertidumbre producida por el gran volumen de datos y la incerteza sobre la cantidad de especies presentes. La medida más comúnmente usada para evaluar la biodiversidad es el índice S de riqueza de especies que contabiliza la cantidad de especies de la comunidad.

La Problemática a Resolver:

Para evaluar el índice S de riqueza se utilizan por lo general distintos estimadores estadísticos que toman como base una muestra e infieren la cantidad de especies presentes en la comunidad. Sin embargo llegado este punto se presenta una situación paradójica: se cuenta con un gran volumen de datos y, sin embargo, las estimaciones del número de especies son pobres y, a criterio biológico, subestiman considerablemente la riqueza del medio. La razón de estos resultados debe buscarse en la naturaleza "rara", en términos estadísticos, de un número importante, y a veces mayoritario, de especies pues varias de ellas tienen muy baja frecuencia relativa en la población. De tal manera la muestra tomada, a pesar de contener millones de símbolos y miles de secuencias, resulta insuficiente para una estimación adecuada. En esta línea de investigación se ha propuesto un enfoque de análisis inteligente de datos basado en la simulación y el aprendizaje sobre una muestra real de secuencias. Con esta idea se desarrollaron distintas variantes de un algoritmo de recuento de especies, que se denominó ARE, las cuales han demostrado un desempeño que, a criterio biológico, resulta más ajustado para medir la cantidad de especies presentes.

Resultados Alcanzados:

Al agregar un nuevo individuo a una muestra, éste puede resultar perteneciente a una especie ya conocida o no. Si se van agregando individuos iterativamente, la sucesión de los valores de cantidad de especies resulta entonces un proceso aleatorio. En el Diagrama 1 la variable i representa el número de individuos considerado en la muestra y S_i es la cantidad de especies halladas cuando la muestra tiene tamaño i .

Diagrama 1

Proceso Aleatorio de Cantidad de Especies

... $S_{i-2}, S_{i-1}, S_i, S_{i+1}, S_{i+2}, \dots$

... $i-2, i-1, i, i+1, i+2, \dots$

Para estimar la probabilidad de que el i -ésimo individuo agregado corresponda a una especie nueva se toma el estimador de Turing

$$\hat{T}_i = \frac{n^\circ \text{sgletones}}{i-1}$$

Cada singletón en la muestra de $i-1$ individuos está formado por el solo individuo que representa a una especie en esa muestra. Resulta entonces que para cada valor de S_i hay una probabilidad asociada como se ve en la Tabla 1.

Estado	Probabilidad estimada
$S_i = S_{i-1}$	$p = 1 - \hat{T}_i$
$S_i = S_{i-1} + 1$	$p = \hat{T}_i$

Tabla 1

Así el valor esperado de S_i para i individuos considerados se calcula:

$$E(S_i) = S_{i-1}(1 - \hat{T}_i) + (S_{i-1} + 1)\hat{T}_i$$

y operando se obtiene

$$E(S_i) = S_{i-1} + \hat{T}_i$$

Si se realiza una simulación eligiendo de a uno individuos en una muestra, ocurre que $\hat{T}_i \rightarrow 0$ pues el número de especies aún no encontradas va disminuyendo al ser finita la cantidad S de especies buscada. En la Figura 1 se aprecia esta tendencia conforme aumenta el número de individuos que integra la muestra.

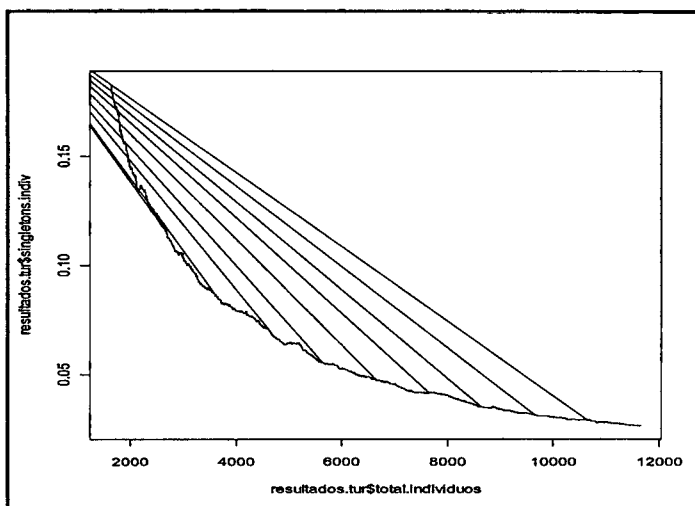


Figura 1 Disminución de la Probabilidad de Especie Nueva

En esta situación, también debe ocurrir entonces que al crecer el tamaño i . Sobre esta idea principal se desarrolló el Algoritmo de Recuento de Especies (ARE). También se construyeron distintas variantes que atendieron a la cobertura muestral, la entropía, el coeficiente de variación y distintos suavizados por promedios. Tales procedimientos se aplicaron sobre dos conjuntos muestrales de prueba. El primer conjunto corresponde al suelo de La Sal del Rey, ubicada en el Estado de Texas, EEUU, cuyas coordenadas son ($26^{\circ} 31' 55''$ N, $98^{\circ} 03' 50''$ O). Se trabajó con ocho muestras integradas por secuencias de ADN correspondientes al gen 16S rRNA que se encuentran almacenadas en NCBI Short Read Archive bajo el número de acceso SRX008158. La denominación de cada muestra y la cantidad de secuencias que la integra se da en la Tabla 2 mientras que el número total de bases químicas almacenadas es de 925673.

Muestra	S85	S86	S87	S88	S89	S90	S91	S91
Tamaño	1641	8361	6926	6146	6226	8444	6103	5885

Tabla 2

El segundo conjunto corresponde a suelo de la Selva Amazónica, en Brasil. Sus coordenadas son ($3^{\circ} 26'$ S, $60^{\circ} 23'$ O) y el número de acceso en NCBI Short Read Archive es ERX009564. Está constituido por seis muestras cuyo tamaño y nomenclatura se muestra en la Tabla 3. El total del conjunto es de 2400000 bases.

Muestra	Err19	Err20	Err21	Err22	Err23	Err24
Tamaño	5011	5582	7637	3299	10371	5840

Tabla 3

Los resultados obtenidos con ARE se comparan con los tradicionales estimadores no paramétricos Chao y ACE en las Figuras 2.a y 2.b

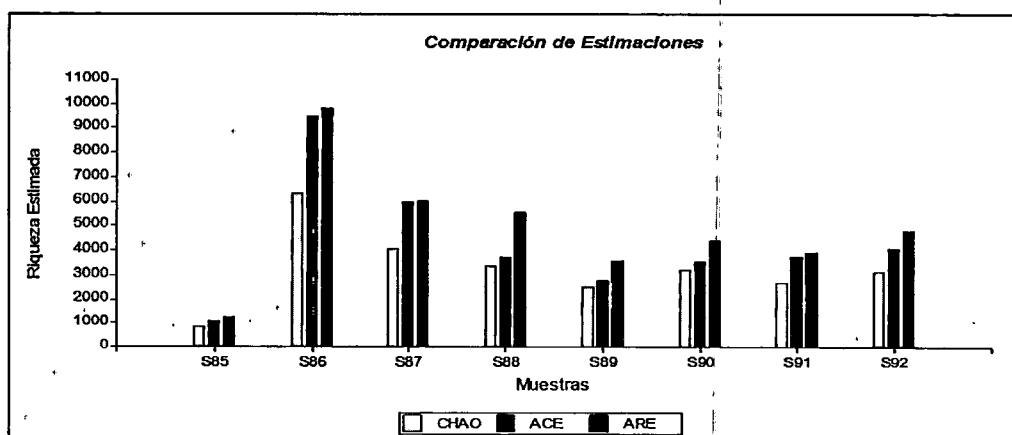


Figura 2.a Desempeño de Estimadores para el Conjunto SRX008158

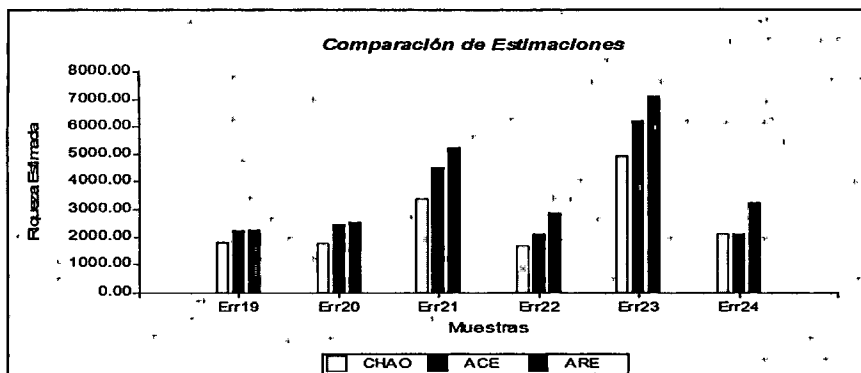


Figura 2.b Desempeño de Estimadores para el Conjunto ERR009564

Estos y otros resultados permitieron concluir que los estimadores “inteligentes” tipo ARE ofrecen, a criterio biológico, una mejor aproximación del parámetro de riqueza. Las pruebas sobre la convergencia a cero del estimador de especie nueva permiten tener razonable confianza estadística en este tipo de procedimientos. El camino de probar la estimación del número de especies sobre una población real conocida es inviable, tanto desde el punto de vista económico como por razones técnicas, pues requeriría la secuenciación del ADN genómico de millones de los millones de individuos que la conforman. Por esta razón actualmente se trabaja en algoritmos de simulación de poblaciones microbianas para probar sobre ellas el procedimiento ARE.

Durante el transcurso de esta investigación se han presentado y publicado los siguientes artículos:

- 1- Santa María, Cristóbal y Soria, Marcelo. “Aplicaciones de Data Mining al Estudio de la Biodiversidad”. WICC 2011. Rosario. Santa Fé. Argentina. (2011)
- 2- Santa María, Cristóbal y Soria, Marcelo. “Estimación de Biodiversidad por Data Mining y Simulación”. CACIC 2011. La Plata. Buenos Aires. Argentina. (2011)
- 3- Santa María, Cristóbal y Soria, Marcelo. “Algoritmo con Cobertura Muestral en Data Mining aplicado al Estudio de la Biodiversidad”. WICC 2012. Posadas. Misiones. Argentina (2012)

También se han dictado las siguientes conferencias:

- 1- VI Jornadas Argentinas de Data Mining. Buenos Aires. Argentina. Conferencia sobre “Estimación de Biodiversidad por Data Mining y Simulación”. Santa María, C. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Octubre- 2011
- 2- Taller de Tesis de la Maestría en Explotación de Datos y Descubrimiento del Conocimiento. Conferencia sobre “Una Tesis en Data Mining Aplicado” Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Junio-2012

Bibliografía:

- 1- Guazzaroni, M.E, Beloqui, A, Golyshin, P y Ferrer, M. "Metagenomics as a new technological tool to gain scientific knowledge". *World Journal Microbiologic Biotechnology*. 25:945-954 (2009)
- 2- Schloss, P. y Handelsman, J. "Toward a census of bacteria in soil". *PLoS Computational Biology*. Volume 2. (2006)
- 3- Chao, A. "Nonparametric estimation of the number of classes in a population". *Scand J Statist* 11: 265-270. (1984)
- 4- Chao, A y Lee, S. "Estimating the Number of Classes via Sample Coverage". *Journal of American Statistical Association*. Volume 87. Issue 417. (1992)
- 5- Roesch, L, Fulthorpe, R, Riva, A, Casella, G, Hadwin, A, Kent, A, Daroub, S, Camargo, F, Farmerie, W y Triplett, E. "Pyrosequencing enumerates and contrasts soil microbial diversity". *The ISME Journal*. 1, 283-290. (2007)
- 6- Good, I. "The Population Frequencies of Species and Estimation of Population Parameters". *Biometrika*. Vol 40 N° 3/4. (1953)
- 7- Magurran, A. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science Ltd Access published February 3. The Oxford University Press. (2004)
- 8- Hughes, J y Hellman, J. "The Application of Rarefaction Techniques to Molecular Inventories of Microbial Diversity". *Methods in Enzymology*. Vol 397. (2005)
- 9- Durbin, R, Eddy, S, Krogh, A y Mitchison, G. *Biological Sequence Analysis*. Cambridge University Press. (1998)
- 10- Hollister, E, Engledow, A, Hammett, A, Provin, T, Wilkinson, H. y Gentry, T. "Shifts in microbial community structure along an ecological gradient of hypersaline soils and sediments". *The ISME Journal*. 1-10. (2010)

CAMBIO TECNOLÓGICO Y EFICIENCIA DE RECURSOS EN EL SECTOR MANUFACTURERO DEL GRAN BUENOS AIRES

Integrantes del proyecto:

Dr. Jäger, Mariano (mjager@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Mg. Herrería, Elisabeth (eherreria@ing.unlam.edu.ar) (Codirectora)

Introducción:

Actualmente, la mayoría de los estudios aplicados sobre cambio tecnológico en el sector manufacturero se centran principalmente en desarrollar metodologías, cuyo énfasis, recae en cuantificar los efectos del mismo sobre la productividad del sector y sobre los factores internos y externos que contribuyen a la mejora de la productividad a nivel de la firma, pero sin examinar las implicancias ambientales de los mismos.

Asimismo, las concepciones tradicionales de cambio tecnológico, difusión y apropiación de tecnologías e introducción de mejoras tecno-productivas en la industria se basan en concepciones economicistas que cuantifican la eficiencia de los recursos utilizados, sin ponderar sus externalidades ambientales o sociales.

Sin embargo, y de acuerdo a la evidencia empírica en la literatura especializada, la adopción y difusión de tecnologías que conforman los procesos de cambio tecnológico en apariencia, no necesariamente implican una reducción de los impactos ambientales de los procesos y productos elaborados por el sector manufacturero, ya que el contexto socio-técnico-productivo condiciona la apropiación de tecnologías de producción que tiendan a reducir las emisiones y el uso de recursos.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales de la línea de investigación:

La relevancia de este proyecto se basa en la posibilidad de generar una herramienta metodológica que sirva para cuantificar la eficiencia de los recursos materiales y energéticos desde el análisis medioambiental, a fin de evaluar las trayectorias de los cambios tecnológicos desde parámetros de eficiencia ecológica de la producción industrial en un contexto local, como lo es el conglomerado urbano industrial del Gran Buenos Aires.

El marco conceptual de la economía ecológica, en general, y en particular, la ecología industrial, brinda posibilidades prácticas de estudiar la dimensión ecológica de la actividad económica a través de indicadores de presión ambiental a fin de evaluar la sustentabilidad de los cambios tecnológicos.

Es dentro de este marco conceptual que se viene ejecutando este proyecto de investigación, cuyo objetivo principal, es desarrollar un índice de eco-eficiencia para evaluar las trayectorias de los cambios tecnológicos desde parámetros de eficiencia ecológica de la producción industrial, en un contexto local como lo constituye el conglomerado urbano industrial del Gran Buenos Aires.

Esta evaluación tendrá en primera instancia la posibilidad de aportar evidencias empíricas originales acerca de temáticas raramente exploradas a nivel local en relación al impacto ambiental del cambio tecnológico, y así orientar futuras líneas de investigación entre cambio tecnológico, desarrollo industrial e impacto ambiental.

Avances del proyecto y resultados obtenidos:

1. Cambio tecnológico y eficiencia energética y de recursos en la actividad industrial: antecedentes y estado de situación

En cuanto a la eficiencia en el uso de recursos y energía en el sector manufacturero, la disponibilidad de estadísticas y/o estudios empíricos referidos a la adopción de tecnologías de bajas emisiones (*lower-emissions technologies*), las cuales permitirían analizar la trayectoria de los procesos de difusión y su relación con el uso de recursos y energía en el sector manufacturero es, al menos al presente, inexistente. De la cantidad de consultas realizadas a distintos organismos oficiales y privados, se desprende que actualmente no se dispone en Argentina de estadísticas referidas a la adopción de tecnologías de bajas emisiones en las distintas ramas industriales.

Frente a esta falta de información, se decidió indagar cualitativamente mediante entrevistas en profundidad a informantes claves del sector manufacturero del Gran Buenos Aires, acerca de temáticas relacionadas con el cambio tecnológico y la eficiencia energética y de recursos en la actividad industrial. Para las entrevistas en profundidad, se seleccionaron informantes claves de los sectores metal-mecánico y químico de actividades de media-alta tecnología que se caracterizan por ser intensivas en el uso de recursos y energía.

Del análisis de las entrevistas efectuadas se desprenden las siguientes consideraciones:

- Se percibe que la evolución del consumo de energía se presenta significativamente condicionada por los niveles de producción, más que por la productividad.
- Si bien se percibe que el gasto energético depende del volumen de producción, éste también se relaciona con ciertos cambios introducidos en el sistema de comercialización.
- La principal fuente de consumo de energía es la eléctrica y no se evidencia un cambio significativo en el tipo de fuente para gran parte de los procesos productivos.
- Los procesos productivos que demandan mayor consumo energético son híbridos, sin embargo se evidencia un aparente desconocimiento del valor del consumo energético (eléctrica y combustible) requerido por unidad de producto.
- El valor del costo energético sobre el valor del costo de producción es marginal debido al relativo bajo precio de la energía eléctrica en contraposición con los costos laborales.

- La eficiencia energética es percibida como una estrategia que permitiría producir más con menos consumo energético, mediante mejoras en la productividad.
- La eficiencia en el uso de recursos es percibida de distintas maneras desde buscar estrategias para reciclar internamente ciertos subproductos a fin de reintroducirlos en el sistema interno de producción, hasta ahorrar en tiempos de parada y bajar los niveles de descarte.
- Los mayores niveles de motivación para desarrollar estrategias de eficiencia en el uso de recursos parecieran estar inducidas por los aumentos en los costos de tratamiento de residuos industriales.
- Se percibe que el cambio tecnológico es una función de la información disponible y de la formación de recursos humanos, por lo tanto la inversión en recursos humanos y el acceso a la circulación de información se presentan como elementos asociados a las trayectorias del cambio tecnológico.
- Los avances técnicos y/o tecnológicos que sus clientes van experimentando hace que sus demandas sean más complejas, requiriendo ciertos niveles de innovación de las PyMEs⁵ que les proveen de productos.
- Los niveles de concentración en ciertas ramas y la mayor dependencia de empresas de capitales extranjeros, que son proveedoras de materias primas, hace que la innovación al nivel de una PyME esté condicionado por el poder de mercado de estos actores económicos.
- Los beneficios del cambio tecnológico son percibidos más allá de los aspectos de eficiencia energética y de uso de recursos, incluyendo las mejoras en las condiciones laborales, la disminución de riesgos ambientales y la masificación de nuevos productos.
- Las tecnologías sustentables son concebidas como aquellas que permiten disminuir los niveles de contaminación que genera un proceso productivo.
- Las principales innovaciones que se dan en sus ramas industriales están relacionadas con las mejoras por los aportes de la electrónica y microelectrónica. Se percibe como avance técnico-productivo a aquel que deviene de la integración entre los procesos mecánicos tradicionales y los aportes de la electrónica, otorgando flexibilidad a los procesos de manufactura.
- Las mayores exigencias de los controles ambientales, incluyendo la prohibición de usar ciertas sustancias tóxicas, no necesariamente han ayudado a disminuir los niveles de contaminación generados por las industrias.

Como Allenby y Rajesky (2008) mencionan basándose en Bijker et al.⁶ (1997), la tecnología es un fenómeno profundamente cultural. Por lo tanto, y reflexionando sobre el conjunto de estas consideraciones, se evidencia que el contexto socio-técnico-productivo condiciona la apropiación de tecnologías de producción que

⁵ PyMEs: Pequeñas y Medianas Empresas

⁶ La abreviatura *et al.* procede de la expresión latina *et alii*, que significa 'y otros'.

tienden a reducir las emisiones y el uso de recursos, deparando desafíos conceptuales y metodológicos en la elaboración de nuestro índice de eco-eficiencia.

Desarrollo del índice de eco-eficiencia para el sector manufacturero del Gran Buenos Aires:

Independientemente de las consideraciones teóricas revisadas para este trabajo de investigación (Ehrenfeld:2005; Kousmanen & Kortelainen:2005), y a fines operativos, se decidió optar por la definición operacional de eco-eficiencia más utilizada en este campo de estudio, tal como ha sido definida por Schmidheiny y Zorraquin (1996) y por Helminen (2000), por la cual la eco-eficiencia de una unidad productiva es el cociente (1) entre el valor agregado y las presiones o daños ambientales de dicha actividad productiva tanto por el uso de recursos como por la deposición de residuos y contaminantes.

$$\text{Eco-Eficiencia} = \frac{\text{Valor Económico Agregado}}{\text{Conjunto de Presiones Ambientales}} \quad (1)$$

Por lo que la eco-eficiencia de una unidad productiva resultará ser un valor que oscilará entre 0 y 1, en donde valores cercano a 1 indicarán que esas unidades presentan un buen desempeño entre el comportamiento económico y el comportamiento o daño ambiental.

Pero a diferencia de emplear meros cocientes para medir la eco-eficiencia de la muestra de las unidades productivas del sector manufacturero del Gran Buenos Aires, la metodología consistirá en evaluar el desempeño económico y ambiental simultáneamente, mediante el método de Análisis Envolvente de Datos (AED; en inglés *Data Envelopment Analysis – DEA*) basado en la propuesta pionera de Kousmanen & Kortelainen (2005). Conviene recordar que esta metodología no da cuenta de cambios en el tiempo. Sin embargo, permite evaluar una situación de partida, y así poder contar con una línea de base para futuros estudios sobre la dinámica del cambio tecnológico en el sector manufacturero y su impacto ambiental.

Para el presente trabajo de investigación, la eco-eficiencia de una unidad productiva (n) de la muestra resultará del cálculo de la Ecuación (2), basada en el mencionado AED, que al ser un modelo ya linealizado por tomar el inverso del cociente de eco-eficiencia, las funciones no lineales han sido reemplazadas, y en donde PA representa cada una de las variables de presión ambiental seleccionadas, fp es el ponderador convenido para cada una de las variables seleccionadas de presión ambiental, y VA será el valor añadido o agregado de la unidad productiva.

$$EE_n^{-1} = fp_{1;2;3} \frac{PA_{n1;2;3}}{VA_n} = fp_1 \frac{PA_{n1}}{VA_n} + fp_2 \frac{PA_{n2}}{VA_n} + fp_3 \frac{PA_{n3}}{VA_n} \quad (2)$$

Inicialmente, se definirá como valor agregado (VA) de la unidad productiva a la diferencia que resultará de los ingresos obtenidos menos los costos incurridos por inputs intermedios. En cuanto al agregado de presión o daño ambiental, se considera que es una función agregada de las presiones ambientales seleccionadas y dada por la suma ponderada de las mismas. Debido el carácter exploratorio de esta propuesta metodológica y que no existe consenso sobre cómo ponderar los distintos tipos de presiones ambientales (Kousmanen & Kortelainen: 2005; Korhone & Luptacik: 2004;

Zhang et al: 2008 y Schuschny: 2009), el método de AED ofrece la posibilidad de no requerir a priori ponderaciones para los distintos tipos de presiones ambientales. El método AED identifica ponderaciones que maximizan la eco-eficiencia de la unidad productiva evaluada en comparación con el resto de las unidades de referencia (Cooper et al 2004).

En cuanto a la cuantía de presiones ambientales y siguiendo las recomendaciones en la literatura consultada, se optó por incluir tres variables para representar las presiones ambientales, siendo:

p_1 intensidad de consumo de agua como variable *proxy* de presión sobre los recursos hídricos, y definida como volumen de agua consumida de red pública y de fuentes superficiales y subterráneas;

p_2 intensidad de generación de residuos peligrosos en estado sólido y líquido como variable *proxy* de presión al medio como receptor de desechos tóxicos, y expresada como volumen de desechos peligrosos en estado sólido y líquido; y

p_3 intensidad de generación de dióxido de carbono (CO_2) por consumo de energía como variable *proxy* de gases de aceleramiento del efecto invernadero, definido como kilogramos de dióxido de carbono generados por consumo de energía.

Si bien los impactos ambientales son considerados inconmensurables y por lo tanto resulta ilusorio generar una medida agregada de los mismos, trabajar al nivel de identificación de presiones ambientales, como variables que cuantifican la intensidad ambiental de las actividades productivas, se viene presentando en la literatura especializada como un abordaje metodológico para evaluar en términos relativos el desempeño ambiental de las variadas formas de actividades productivas.

Propuesta de validación empírica de la metodología desarrollada: Prueba Piloto:

Para la siguiente fase, se decidió realizar una prueba piloto a fin de evaluar el modelo bajo distintos valores a los ponderadores e imposiciones de restricción a los mismos.

La recolección de datos para calcular el índice de eco-eficiencia de las unidades productivas del sector manufacturero de Gran Buenos Aires se encuentra en desarrollo al momento de la presentación de este resumen.

Al presente, se confeccionó el cuestionario inicial para la recolección de los datos, incluyendo preguntas representativas de las variables a medir a fin que las mismas sirvan como indicadores de las variables seleccionadas en el modelo.

Por otra parte, el cuestionario inicial fue presentado a referentes locales del sector manufacturero para analizar las actitudes de los mismos con respecto al contenido y orden de las preguntas, detectar potenciales dificultades de interpretación, como asimismo, la presencia de palabras polisémicas para prevenir distorsiones y dudas en las respuestas dadas.

Para la prueba piloto se optó por seleccionar el Sector Industrial Planificado de Alte. Brown (SIPAB) como área geográfica para la localización de las unidades productivas que compondrán la muestra. Por lo tanto, se establece como unidad de

análisis a los establecimientos industriales comprendidos en el SIPAB para la etapa de prueba piloto.

En cuanto al diseño de la muestra, el mismo fue probabilístico, resultando en una muestra aleatoria simple, cuyo tamaño se determinará en función de lograr un nivel de significación que equilibre aspectos de confiabilidad y restricciones operativas dentro del alcance de la prueba piloto, pero evitando pérdida de precisión.

Se prevé que una vez que finalice la etapa de recolección de datos para la prueba piloto y se calculen los principales estadísticos descriptivos y se realicen pruebas de validación y confiabilidad pertinentes, se procederá a generar el programa computacional de prueba para realizar el cálculo del índice de eco-eficiencia basado en el modelo AED desarrollado en el marco de este trabajo de investigación. Respecto a la imposición de restricciones a las ponderaciones, se tomarán restricciones relativas a cada variable que integra la función agregada de presiones ambientales, lo cual también podría suponer imponer restricciones a cada una de las unidades productivas que conformarán la muestra de la prueba piloto.

A modo de síntesis, se considera que el desarrollo de la metodología del índice de eco-eficiencia permite emprender una línea de investigación que se orienta a producir evidencia empírica original para guiar los marcos de referencias de las políticas y programas de producción limpia en el contexto local.

De igual manera, la validación empírica del índice de eco-eficiencia basada en el método AED permitirá cuantificar la intensidad ambiental de los procesos productivos en relación a la tecnología actualmente disponible, para después conocer cuál es el grado de asociación o correlación entre los impactos ambientales y el desempeño de la innovación tecnológica a nivel de las unidades productivas del sector manufacturero del Gran Buenos Aires.

Bibliografía:

- Allenby, Braden; Rejeski, Dave. (2008). "The industrial ecology of emerging technologies". *Journal of Industrial Ecology*. 12. 3. 267–269. MIT Press.
- Bijker, W. E., T. P. Hughes, and T. Pinch, eds. (1997). *The social construction of technological systems*. Cambridge: MA, MIT Press.
- Kousmanen, Timo; Kortelainen, Mika. (2005). "Measuring eco-efficiency of production with data envelopment analysis". *Journal of Industrial Ecology*, 9, 4, 59-72. MIT Press.
- Ehrenfeld, John. (2005). "Eco-efficiency: philosophy, theory and tolos". *Journal of Industrial Ecology*, 9, 4, 6-8. MIT Press.
- Cooper, Williams; Seiford, Lawrence; Zhu, Joe. (2004). "Data Envelopment Analysis: history, models and interpretations". *International Series in Operations Research & Management Science*. 71. 1-39.
- Korhonen, P J; Luptacik, M. (2004). "Eco-efficiency analysis of power plants: an extension of data envelopment analysis". *European Journal of Operational Research*. 154. 437-446.

- Zhang, Bing; Bi, Jun; Fan, Ziyang; Yuan, Zengwei; Ge, Junjie. (2008). "Eco-efficiency analysis of industrial system in China: a data envelopment analysis approach". *Ecological Economics*, 68, 1-2, 306-316.
- Schuschny, Andrés. (2007). "El método DEA y su aplicación al estudio del sector energético y las emisiones de CO2 en América Latina y el Caribe". *CEPAL - Serie estudios estadísticos y prospectivos N°46*. 1-53. Santiago de Chile.
- Schmidheiny, Stephan; Zorraquin, Federico. (1996). *financing change: the financial community, eco-efficiency and sustainable Development*. Cambridge: MA, MIT Press.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

CERTIFICACIÓN DE LA CONFIABILIDAD DE SISTEMAS QUE UTILIZAN COTS MEDIANTE BBN

Integrantes del Proyecto:

Dr. Roca, José Luis (jroca@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Ing. Juliá, Ricardo Oscar

Ing. Serra, Ariel

Introducción:

El estudio y utilización de las BBN (redes Bayesianas de Probabilidad) son utilizadas para representar y analizar modelos de incerteza, a los fines de toma de decisiones respecto a la teoría de fallas, en sistemas que utilizan COTS (comercial of the shelf).

La necesidad de contar con herramientas que traten el tema de fallas dependientes es de particular importancia para cualquier tratamiento de análisis probabilístico de fallas en sistemas electrónicos que comprendan, tanto hardware como software.

Los resultados obtenidos después de plantear las redes y llevarlas al programa NETICA resultan alentadores a los fines de evaluar COTS. Con la información preliminar los datos que se obtienen presentan consistencia. Los valores de las tablas empleadas para los nodos decisivos con la información a priori pudieron ser evaluados y contrastados con la experiencia y el juicio de expertos en ingeniería informática, de modo que los resultados obtenidos a posteriori por inclusión de evidencia propagada a través de la red hizo posible la inferencia buscada.

Esta metodología pudiera bien ser empleada en la caracterización de software de utilización comercial que eventualmente puedan ser utilizados en situaciones donde la seguridad revista un papel importante de modo de llegar a una ecualización entre confiabilidad y costos.

Problemática a resolver:

Las redes Bayesianas de Probabilidad (BBN) son utilizadas para representar y analizar modelos de incerteza, siendo su origen las disciplinas probabilidad y estadística, inteligencia artificial y teoría y análisis de decisión. Una BBN es básicamente un modelo de red en el cual los algoritmos de aprendizaje cobran una importancia fundamental. En general en el modelado de una BBN se asigna una probabilidad a cada evento, representado por un nodo de la red, que lleva una incerteza adosada. Todas estas probabilidades provienen puramente de un juicio subjetivo y son determinadas básicamente por datos históricos, estadísticos y empíricos. Estas probabilidades son consideradas como probabilidades "a priori". La construcción de la BBN requiere un conocimiento acabado del funcionamiento del sistema cuyo modelo de incertezas se plasma en la BBN.

En general en los sistemas de uso comercial es ampliamente aceptado el uso de COTS, donde no es crítica la seguridad como procesadores de texto. La preocupación llega cuando se trata de sistemas en los que la confiabilidad es de principal interés

debido a su utilización en el campo espacial, nuclear o militar, en los cuales es entonces necesario certificar los COTS a utilizar.

Cada COTS posee una funcionalidad fija y el objetivo fundamental de la utilización de COTS en un sistema es reducir el tiempo de liberación y el riesgo asociado al nuevo producto del cual forma parte. La idea es construir una BBN basada en el conocimiento a priori de los COTS y de los registros de los proveedores de los mismos en cuanto a su funcionamiento. Luego es posible alimentar la BBN con los datos provenientes del proceso de certificación para así finalmente obtener la confiabilidad de todo el sistema. La propuesta es utilizar para la certificación de la confiabilidad una BBN orientada a objetos (OOBBN). Las incertezas que aparecen interrelacionadas se refieren, primero a la incerteza en la selección del COTS, segundo a la incerteza asociada a la calidad del mismo y tercero a la incerteza del impacto del COTS en el sistema al cual se integra.

En la Fig.1 se observa la OOBBN propuesta. Entonces cada subred BBN aparece enlazada con la OOBBN vía nodos de las subred BBN. Utilidad, calidad e impacto son las mayores contribuciones a la confiabilidad de un sistema basado en COTS.

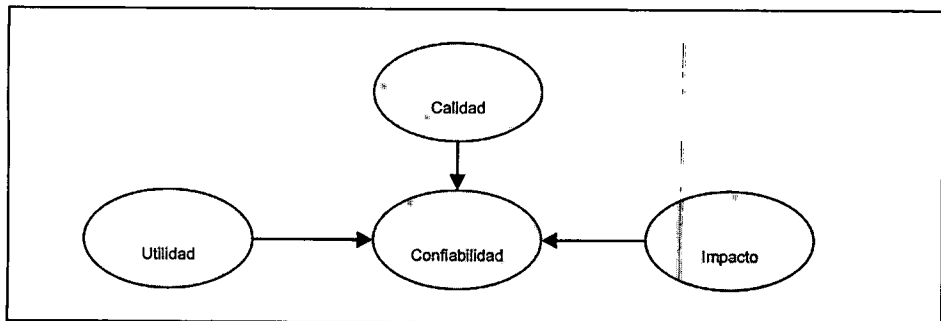


Figura.1 – OOBBN de Certificación

Sobre la Utilidad

La noción de Utilidad (Usability) implica varios factores, a saber Estabilidad, Performance, Entorno, Uso Previo y Costos. En la Fig. 2 se observa la BBN propuesta.

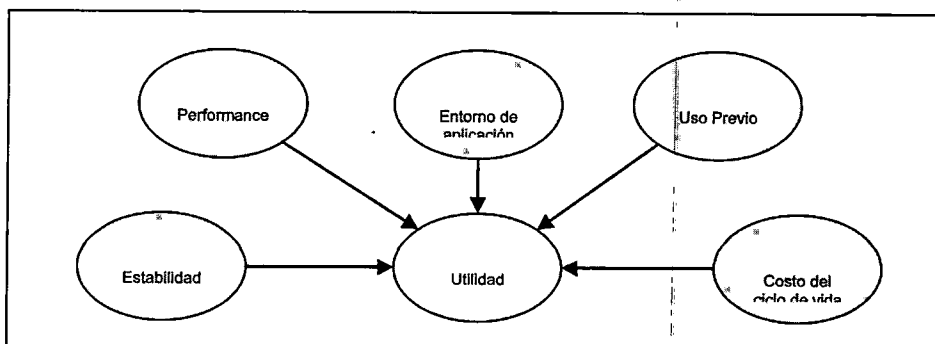


Figura.2 – Subred BBN Utilidad

Sobre la Calidad

Aquí se trata de la calidad del sistema y no de la calidad del COTS. En la integración de COTS en un sistema es necesario tener en cuenta las interfaces con el mismo. Una de las técnicas más utilizadas en los procesos de integración es la de blindaje. En la Fig. 3 se observa la BBN propuesta.

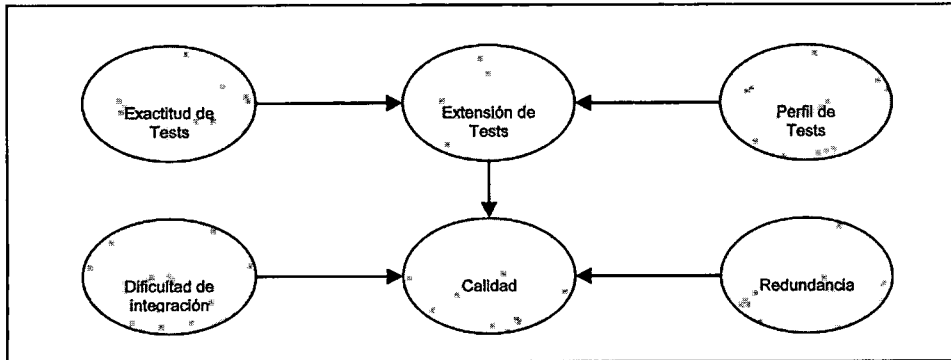


Fig.3Subred BBN Calidad

Sobre el Impacto

Una vez que el sistema basado en COTS pasa una serie de tests, está listo para ser liberado a los fines de trabajar en campo. Teóricamente se desea que el sistema implementado con COTS realice las funciones certificadas de acuerdo a lo especificado en su momento y que el sistema este habilitado para ser actualizado cuando una nueva versión de COTS aparezca en el mercado. En la Fig. 4 se observa la BBN propuesta.

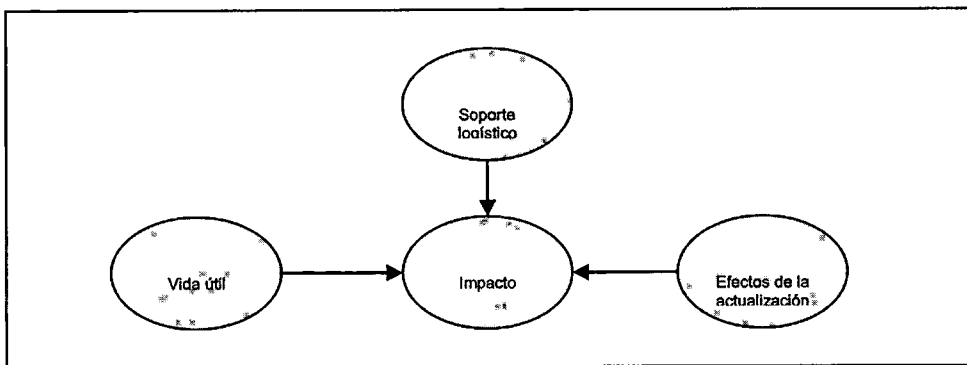


Figura.4 – Subred BBN Impacto

Los principales nodos de la red OBBN han sido establecidos, con lo que las etapas 1 a 4 se han concluido.

Resultados obtenidos:

Se procede a continuación a armar las redes propuestas en el entorno del programa NETICA. En principio se utilizara el modelo propuesto construyendo las tablas correspondientes a los nodos de decisión. Estos nodos son aquellos donde confluyen varios nodos individuales cuyas probabilidades se asignan a priori, a saber: Nodo Confiabilidad: OBBN de Certificación - Nodo Utilidad: Subred BBN Utilidad - Nodo Extensión de Tests: Subred BBN Calidad - Nodo Calidad: Subred BBN Calidad -Nodo Impacto: Subred BBN Impacto. Construidas las tablas para estos nodo., se asignan probabilidades a priori para los nodos básicos de las diferentes redes. Estas probabilidades devienen de un análisis cualitativo, que fundamentalmente provienen del llamado juicio de expertos. En la red propuesta cada nodo posee dos estados. Esta cantidad está limitada por la versión de NETICA que se posee. En el nodo de Estabilidad, por ejemplo, si el valor de discriminación o corte es 0,8. esto es que, si la creencia es que la Estabilidad del COTS es mayor o igual que 0,8 entonces se estará en un nivel Superior , caso contrario el COTS estará en un estado Mediocre. El valor asignado a priori para las probabilidades asociadas al valor de corte para la Estabilidad será de un 70 % de probabilidad que la misma sea menor que 0,8 y un 30 % de probabilidad que sea mayor. De la misma forma se procede al llenado de las probabilidades en los demás nodos, designando los valores de corte. La primera red de Certificación se muestra en la Fig.5

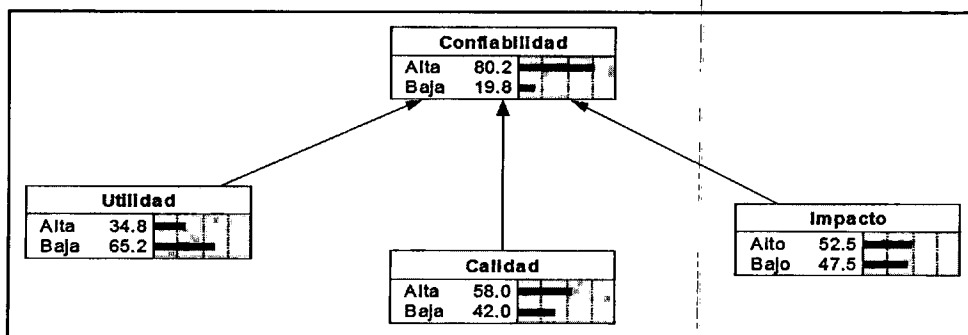


Figura.5 – BBN de Certificación

La red correspondiente al nodo Utilidad se muestra en la Fig. 6

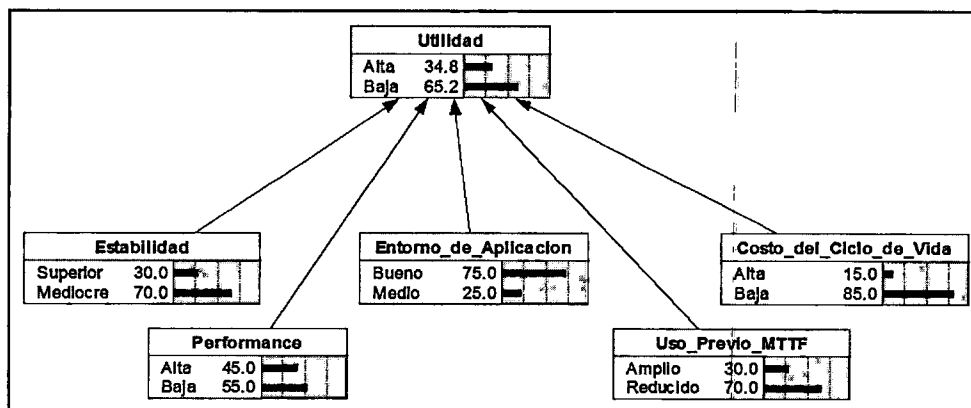


Figura.6 – Subred BBN Utilidad

La red correspondiente al nodo Calidad se muestra en la Fig.7

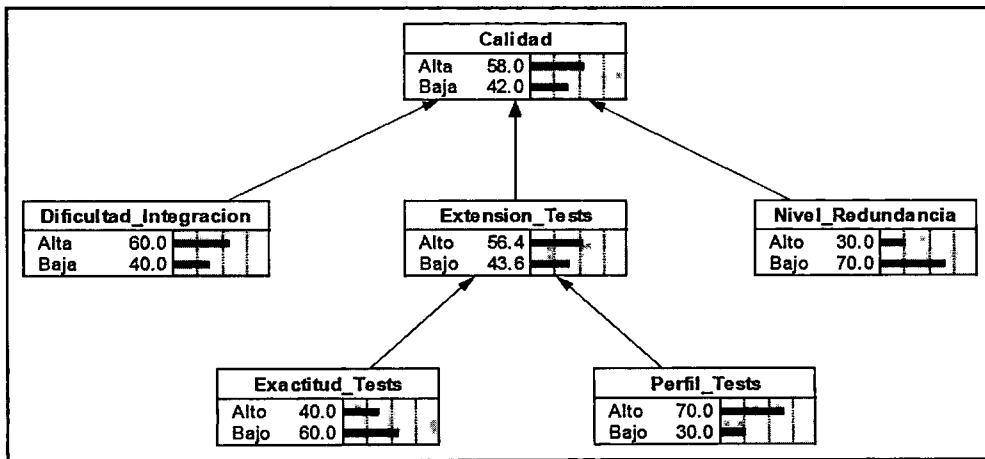


Figura.7 – Subred BBN Calidad

Por último, en la Fig.8 se muestra la red correspondiente al nodo Impacto.

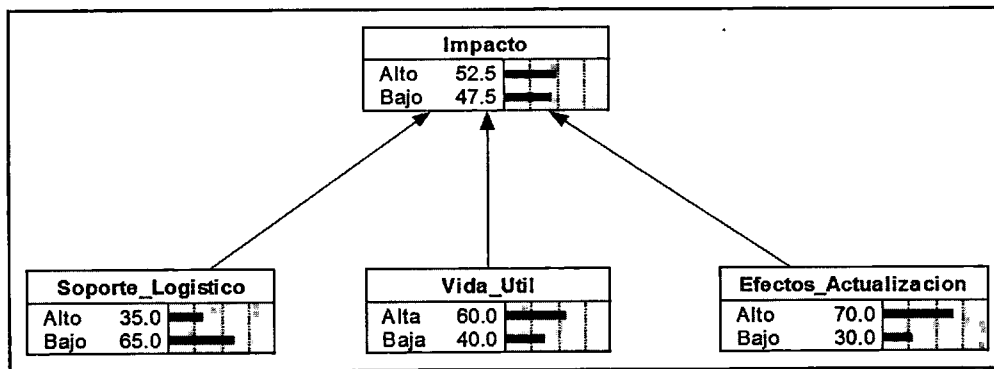


Figura.8 – Subred BBN Impacto

El segundo paso consiste en coleccionar evidencia dentro del proceso de certificación, en lo que respecta a las probabilidades asociadas a los nodos base de las redes. Luego con esa evidencia actualizar dichas probabilidades, de modo de que esos valores se propaguen por la red modificando los valores finales asociados a los diversos nodos de decisión de la red hasta el nodo final de Certificación de Confiabilidad del COTS. Para el ejemplo aplicativo se tomo un COTS correspondiente a una aplicación sobre un sistema operativo en tiempo real QNX utilizado en un sistema de sensado remoto como se observa en la Fig.9. En ella se muestra el esquema simplificado del sistema que trabaja sobre dos computadoras, una base y otra en Hot Stand By. Se trata de un sistema de sensores inalámbricos linkeados a un receptor en dos frecuencias diferentes de modo de evitar los colapsos en los mensajes emitidos. Esto mensajes utilizan códigos digitales de extensión determinada y redundancia en bits de información. Los mensajes son enviados una determinada cantidad de veces computando la toma de conocimiento de los mismos en el receptor.

Todo este procesamiento se ejecuta en tiempo real junto a imágenes de video capturadas en los momentos de disparo de los sensores citados precedentemente. El sistema presente redundancias de varios tipos como "Recovery Blocks" y "Watch Dogs" de secuencia y tiempos. En este caso solo se recolecto evidencia sobre el nodo correspondiente a Utilidad, de modo que la evidencia sobre cada uno de los componentes se modifico como se observa en la tabla de la Fig. 10.

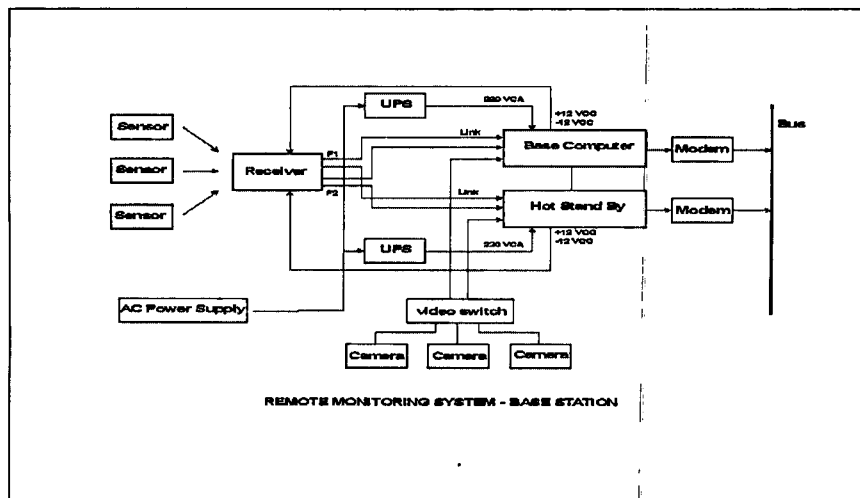


Figura.9 – Sistema QNX

Estabilidad	Superior	30	45
	Mediocre	70	55
Performance	Alto	45	80
	Baja	55	20
Costo del Ciclo de Vida	Alto	15	40
	Bajo	85	60
Uso Previo (MTTF)	Amplio	30	10
	Reducido	70	90
Entorno de Aplicación	Buena	75	45
	Medio	25	55

Figura.10 – Evidencia Recolectada

En la misma tabla se observa la evidencia recolectada en la segunda línea de cada nodo. Así la Estabilidad paso de tener el corte de 30-70 % a 45-55%. Asimismo la Performance de 45-55 % a 80-20%, el Costo del Ciclo de Vida de 15-85% a 40-60%, el Uso Previo (MTTF) de 30-70% a 10-90% y el Entorno de Aplicación finalmente de 75-25% a 45-55%. Con esta evidencia la subred BBN Utilidad cambio a la de la Fig.11,

donde se muestran los nuevos valores, fruto de la evidencia recolectada durante la certificación.

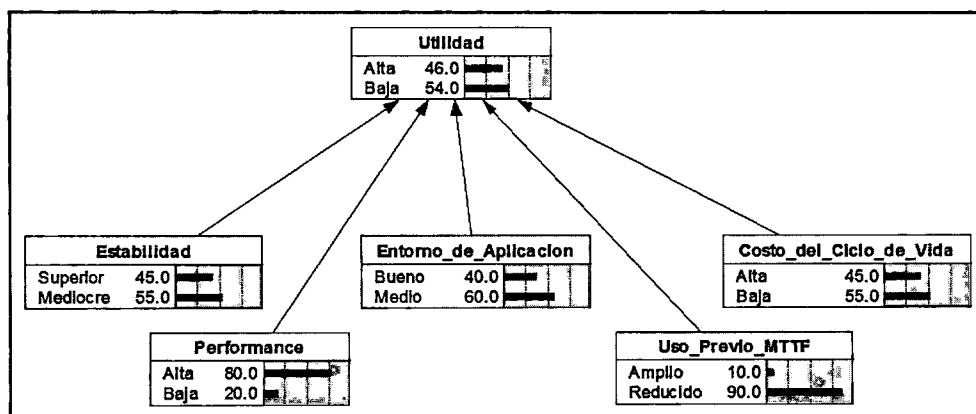


Figura.11 – Subred BBN Utilidad / Evidencia

Todos los demás parámetros permanecen sensiblemente constantes excepto la Utilidad. La evidencia se traslada a lo largo de la red completa afectado el nodo Confiabilidad. En la Fig.12 se observa los nuevos valores una vez compilada la red completa.

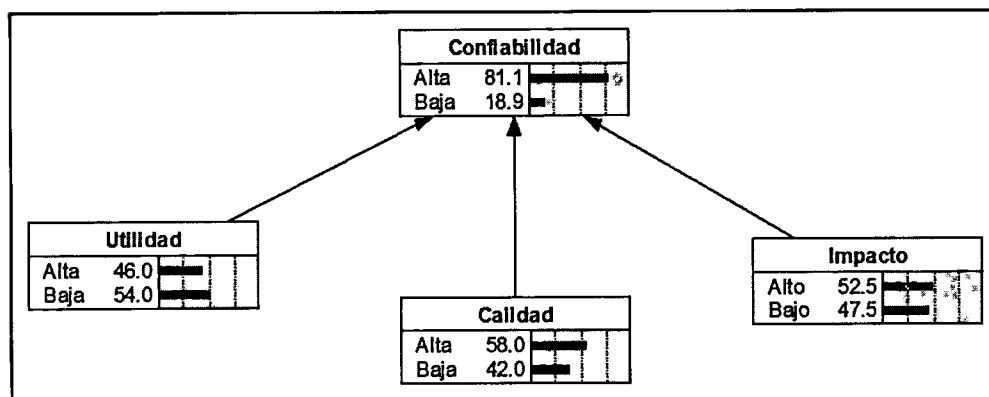


Figura.12 – BBN de Certificación / Evidencia

La Confiabilidad Certificada para el mismo punto de corte paso de 80,2-19,8% a 81,1-18,9%. En este caso la cualidad Estabilidad gana extremadamente poco en lo que Confiabilidad se refiere para el mismo punto de corte. Una nueva alimentación de evidencia durante procesos posteriores de certificación proveerá información que, utilizada de la misma manera, mejorara la estimación emergente de la presente metodología, inclusive contando con más de dos estados por nodo.

El método se utilizó en la evaluación inicial del software del segmento terreno de SAC-D, proyecto realizado por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales.

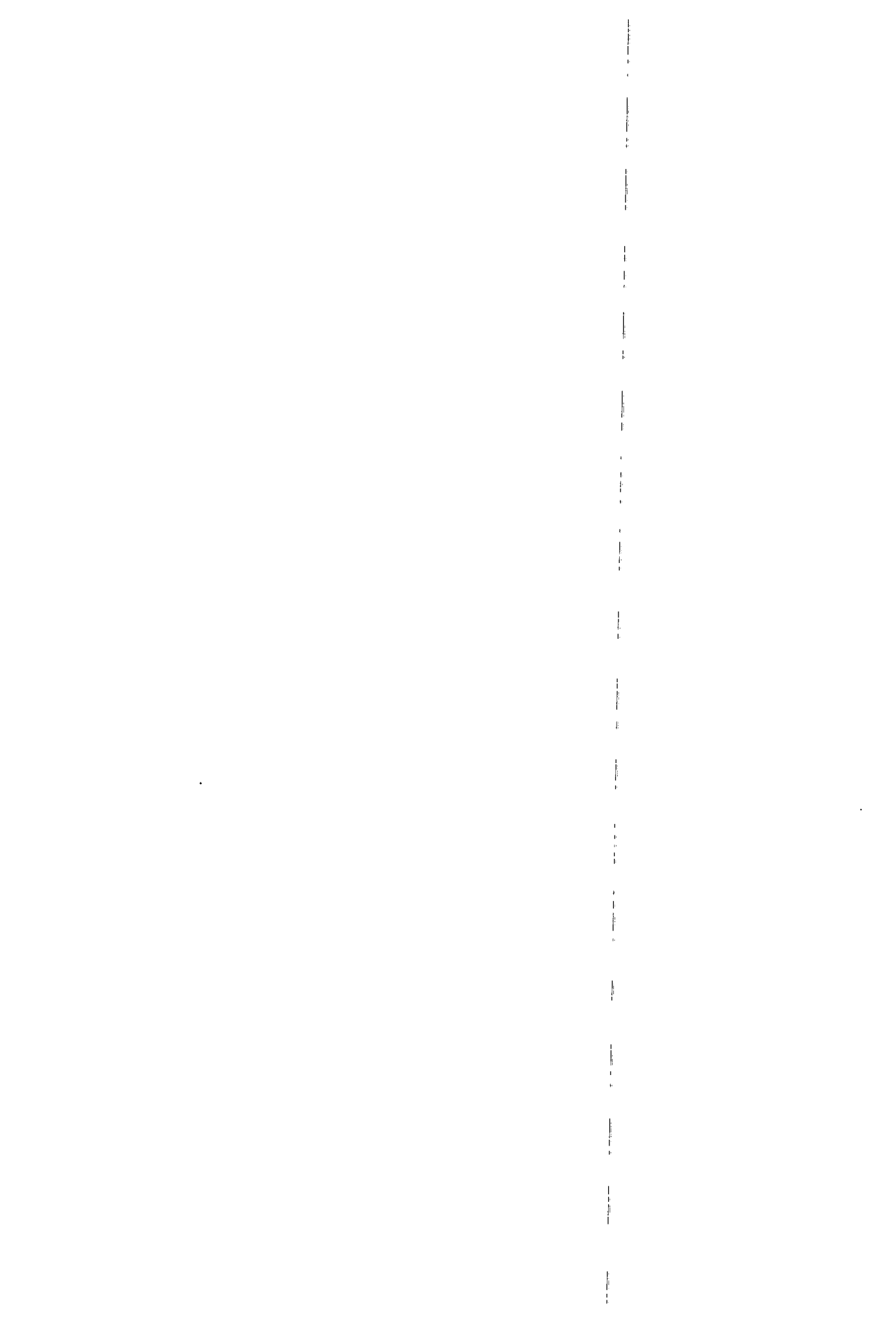
Conclusiones:

La metodología presentada resulta adecuada para certificar la confiabilidad de un COTS a partir de datos a priori obtenidos de juicio de expertos. Esta información puede plasmarse en una BBN de modo establecer un enlace causal entre las diferentes cualidades de un software. Esta relación causal debe ser estudiada y analizada con sumo detalle ya que de ella depende la verosimilitud de los resultados obtenidos. Llegado al punto de tener en claro esta relación causal plasmada en una BBN, el paso posterior es determinar los puntos de corte de las diferentes variables involucradas y asignar probabilidades a los distintos estados emergentes de esa partición. Compilar la BBN arrojará valores de probabilidad para la variable de interés, en este caso la Confiabilidad, para el valor o los valores de corte propuesto para la certificación. Acto seguido se debe actualizar la BBN añadiendo la evidencia necesaria que surja del proceso de certificación. Esta nueva información se propagará a través de toda la BBN, modificando los valores de probabilidad para la cualidad de interés. La certificación de la confiabilidad de un sistema basado en COTS mediante esta metodología resulta satisfactoria y aplicable en forma generalizada a cualquier sistema en cualquier situación posible. No obstante ello sería necesario investigaciones posteriores a los efectos de constatar lo expuesto precedentemente. Uno de los puntos álgidos resulta la falta de información preliminar en lo que respecta a opinión y juicio de expertos, ya que nos siempre existe o está disponible. Otro punto de controversia es la verosimilitud en lo que respecta a la causalidad que interrelaciona las diversas variables que identifican las diferentes cualidades del software.

Bibliografía:

- [1] Charniak Eugene, "Bayesian Networks without tears", AI Magazine, USA, pp.50-63; Winter 1991.
- [2] Wray Buntine, "Operations for learning with graphical models", Journal of Artificial Intelligence Research, Vol.2, pp.159-225, 1994.
- [3] M. Neil and N.E. Fenton, "Predicting Software Quality Using Bayesian Belief Networks," Proc 21st Ann. Software Eng. Workshop, NASA Goddard Space Flight Centre, pp. 217-230, Dec. 1996.
- [4] M. Neil, B. Littlewood, and N. Fenton, "Applying Bayesian Belief Networks to Systems Dependability Assessment," Proc. Safety Critical Systems Club Symp, Springer-Verlag, Leeds, Feb. 1996.
- [5] Ziv, H. & Richardson D., "Bayesian Confirmation of Software Testing Uncertainties", International Conference on Software Maintenance, Bari, Italy, September 1997.
- [6] Voas J, "The challenges of Using COTS Software in Component-Based Development", IEEE Transactions on Computer, June 1998.
- [7] Michael Irwin Jordan, "Learning in Graphical Models", MIT Press, Kluwer Academic Publishers, pp.27-105, 1998.
- [8] Robert Cowell, A.Philip Dawid, Steffen Lauritzen & David Spiegelhalter, "Probabilistic Networks and Expert Systems", Springer Verlag, New York, Inc., pp.5-61; 1999.

- [9] Peter Spirtes, Clark Glymour & Richard Scheines, "Causation, Prediction and Search", Cambridge, Massachusetts, MIT Press, pp.1-101, 2001.
- [10] Judea Pearl, "Causality: Models, Reasoning and Inference", Econometric Theory, Vol. 19, Cambridge University Press, USA, pp. 675–685, 2003.



CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROCESO DE REQUISITOS

Integrantes del Proyecto:

Ing. Doorn, Jorge Horacio(jdoorn@ing.unlam.edu.ar) (Director)
Dra. Hadad, Graciela D. S.(ghadad@ing.unlam.edu.ar) (Codirectora)
Lic. Kaplan, Gladys Noemí (gkaplan@ing.unlam.edu.ar) (Codirectora)
Lic. Guatelli, Renata
Ing. Vera, Andrea
Mg. Litvak, Claudia
Mg. Gigante, Nora

Introducción:

La Ingeniería de Requisitos cumple un rol dentro de la Ingeniería de Software similar al de las fundaciones o cimientos en la construcción de una obra civil. Esta analogía describe el problema por sí sola ya que cualquier construcción sobre bases mal definidas o mal construidas condena al fracaso del proyecto. La estrategia en Ingeniería de Requisitos [Leite 04] utilizada en este proyecto, la cual se ha desarrollado en proyectos de investigación precedentes, está orientada al cliente pues se basa en la construcción de modelos en lenguaje natural, lo que facilita la elicitación de información, la comunicación entre las partes involucradas y la validación de los modelos.

Durante el período cubierto por el presente proyecto se han estudiado aspectos relacionados con la completitud de los modelos confeccionados; con la evolución que sufren los glosarios, específicamente el Léxico Extendido del Lenguaje [Leite 93], durante el proceso de construcción del software; se ha analizado una mejora en la técnica de asignación de prioridades a los requisitos del software con el objetivo de que el mismo se ajuste a diferentes proyectos de software; se ha profundizado la técnica de extracción de requisitos desde escenarios futuros; y se ha trabajado en la mejora de un mecanismo de trazas y versiones que incluya información adicional sin que se constituya en una sobrecarga para las restantes actividades del proceso de desarrollo de software.

Contexto:

Las actividades de la estrategia en Ingeniería de Requisitos utilizada son:

- (i) Comprender y Modelar el Léxico del Universo de Discurso
- (ii) Comprender y Modelar el Universo del Discurso Actual
- (iii) Planificar y Modelar el Universo del Discurso Futuro
- (iv) Construir el documento de Especificación de Requisitos del Software (ERS)
- (v) Gestionar la Evolución de los Requisitos

El proyecto de investigación ha tenido por objetivo fortalecer este proceso, incorporando mecanismos de adaptabilidad referidos a la evolución del universo de discurso.

El Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) [Leite 93] es un glosario que describe el

vocabulario del universo de discurso (UdeD). En un primer momento, el objetivo es conocer el vocabulario del dominio para asegurar la comunicación entre los desarrolladores y los usuarios y reducir la ambigüedad de todos los modelos realizados. En un momento posterior, el LEL es utilizado como punto de partida para la construcción de otros modelos.

El LEL tiene la particularidad de ser construido muy tempranamente, cuando aún no se ha desarrollado el nuevo sistema de software, esto implica que su contenido representa el vocabulario actual del UdeD. Considerando que cuando un proceso de negocio cambia, para describirlo se necesita nueva terminología, la que no está reflejada en el LEL, esto incorpora ambigüedad a todo documento que lo utilice como referencia semántica. En este proyecto se ha estudiado como atender esta evolución. Se ha analizado la posibilidad de construir un nuevo LEL consistente con la descripción de los escenarios futuros (EF). Además se ha analizado el enfoque más adecuado para realizar esta actividad.

Asimismo, se ha estudiado cómo establecer el nivel de completitud del modelo LEL, dado que este es el primer modelo que se construye en el proceso de requisitos y a partir del cual se derivan otros modelos o es utilizado como herramienta de soporte de modelos de requisitos. La incompletitud es uno de los principales problemas que afronta la Ingeniería de Requisitos [Kotonya 98] [Firesmith 05]. La dificultad radica en poder determinar si se ha logrado elicitar y modelar toda la información necesaria para desarrollar un sistema de software que cubra las expectativas y necesidades de los clientes y usuarios. Según Leite, el proceso de definición de requisitos es intrínsecamente incompleto debido a la complejidad del mundo real. Esto significa que no hay ninguna posibilidad de alcanzar la completitud de un modelo, con lo cual el principio conductor debe ser elaborar un modelo lo más completo posible.

El método de captura-recaptura [Otis 78] es un método de predicción del tamaño de poblaciones cerradas que se ha utilizado en Ingeniería de Software para estimar el número de defectos aún no descubiertos en artefactos de código [Wohlin 98] [Petersson 03] y en documentos de requisitos [Walia 08]. Posteriormente, este método se aplicó en la Ingeniería de Requisitos para predecir el número de elementos faltantes en un modelo de requisitos [Doorn 03] [Ridao 06], debiéndose construir varias muestras del mismo modelo (símbolos del léxico generados por cada grupo de elicidores). De acuerdo con los resultados que se obtuvieron, el número de elementos omitidos en cada muestra del modelo es significativo, lo que indica que el modelo construido por cada grupo de elicidores es pobre. Esta sola experiencia muestra claramente que el problema de la incompletitud es efectivamente mucho más serio que lo que en principio se presupone. En base a esto, se ha conjeturado acerca de la posibilidad de que no se hayan identificado los elementos adecuados en cada una de las muestras al aplicar el método de captura-recaptura. Es así que se ha hipotetizado que se debería realizar un análisis semántico previo de los elementos de cada muestra, antes de realizar la estimación del tamaño del modelo, con el fin de mejorar la calidad de dicha estimación.

Desarrollo del Trabajo:

Como se indicó en la sección anterior, el LEL describe el vocabulario del UdeD [Leite 93]. Este glosario es construido al comenzar el proceso de requisitos, específicamente es la primera actividad de dicho proceso. La decisión de realizar un

glosario tan temprano en el proceso se debe a la necesidad de controlar la ambigüedad en los documentos producidos, principalmente debido a que estos artefactos se describen utilizando lenguaje natural. Contar con un glosario que refleje el vocabulario del usuario reduce significativamente el problema de la ambigüedad y mejora la comunicación. Para asegurar estos objetivos, todos los documentos construidos maximizan el uso del LEL en sus descripciones. En este proyecto se ha analizado el impacto de la evolución del vocabulario en el contexto y se ha comprobado que los objetivos básicos del LEL sólo se cumplen durante la primera etapa del proceso de requisitos y luego comienza a perder cobertura. Este cambio se debe a que el contexto evoluciona y requiere de un vocabulario adicional para describir los servicios del nuevo sistema de software. Esta desactualización del LEL requiere ser oportunamente tratada. De no ser así existe una alta probabilidad de tener una ERS ambigua.

Desde el momento en el cual se comienza a planificar el nuevo sistema de software se hace necesario ampliar o modificar el vocabulario del usuario. Se ha estudiado que este vocabulario evoluciona con el contexto y que su evolución excede a la construcción del software. Es un proceso extenso en el cual los usuarios adoptan o rechazan los cambios en el vocabulario. En la Figura 1 se representa, en el camino A, la evolución propia del vocabulario, mientras que en el camino B muestra una evolución limitada solo al proceso de requisitos.

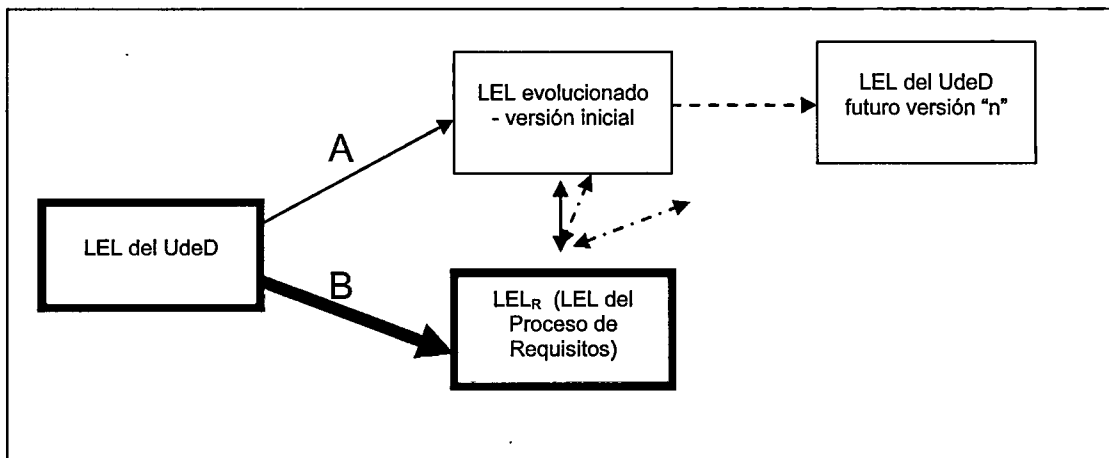


Figura 1 – Vocabulario del proceso de requisitos

El camino A se inicia antes de que el software comience a construirse. Esto se debe a que existe un vocabulario del dominio que se ve alterado cuando el usuario empieza a considerar el nuevo sistema de software. En este momento existen términos que cambian de significado y otros términos nuevos necesarios para describir las nuevas necesidades. Esta evolución se mantiene durante toda la construcción del proceso de requisitos y se extiende luego de que el sistema de software se encuentre en ejecución. Recién entonces se puede decir de qué manera ha evolucionado el léxico. Pero es necesario comprender que durante el proceso de requisitos existe una pseudo evolución que es necesario registrar para evitar errores en la construcción del software generados por incorrectas interpretaciones de los requisitos. En este sentido es necesario explicitar los usos de nuevos términos, las modificaciones de los términos existentes y dejar en claro la existencia de términos

que no son requeridos en esta nueva etapa. El ingeniero de requisitos debe describir propiedades del sistema de software que no pueden ser enunciados usando el LEL inicial. Estas propiedades deben ser presentadas con un vocabulario apropiado que además es usualmente extraño a los clientes y usuarios. Este glosario pseudo evolucionado está en estudio con el objetivo de determinar su mejor construcción en cuanto a estructura y momento en el cual debe ser generado. En cuanto a la estructura se debe determinar si es mejor actualizar el mismo documento LEL o generar un nuevo glosario. Por otro lado, se debe identificar el momento más oportuno y que menos esfuerzo requiera para actualizar el vocabulario. En este caso se debe estudiar la posibilidad de evolucionarlo durante la construcción de los modelos de la planificación del UdeD futuro o luego de que estos documentos son construidos. Cabe recalcar que este glosario se construye con el único objetivo de controlar la ambigüedad de todos los documentos del proceso de requisitos y asegurar la ERS.

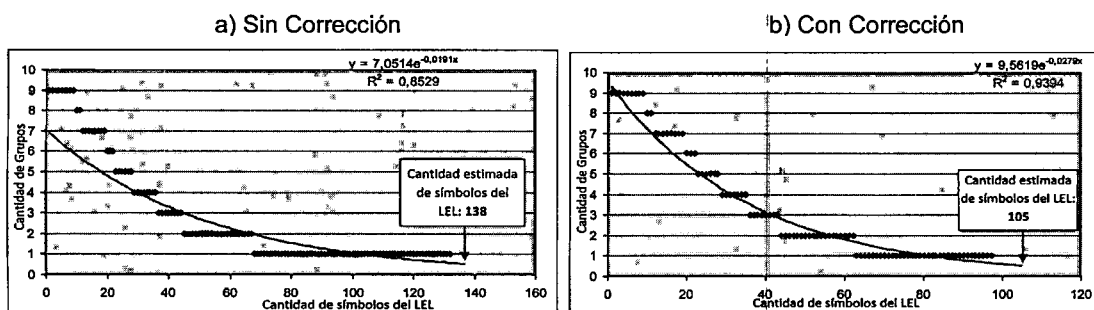


Figura 2 – Aplicación del método de captura-recaptura

El análisis de la completitud del LEL realizada por Doorn y Ridao [Doorn 03], fue realizado utilizando léxicos elaborados con anterioridad por nueve grupos independientes de ingenieros de requisitos, quienes aplicaron la misma técnica de elicitación sobre el mismo universo de discurso. Retrospectivamente se hizo evidente la necesidad de ampliar la perspectiva semántica de ese análisis. Para esto se repitió el estudio de completitud, luego de un análisis semántico de cada elemento de las muestras. El análisis semántico involucró el estudio del contenido de cada símbolo de cada muestra y la comparación de contenidos de símbolos entre las muestras. La corrección semántica implicó el descarte de elementos por estar fuera de los límites del universo y el recálculo de frecuencia de aparición de cada elemento en el conjunto muestral (detección de sinónimos y homónimos inter-muestras).

La Figura 2 presenta las curvas de estimación del tamaño del LEL aplicando el método de captura-recaptura antes y después de realizar el ajuste semántico. En ellas se observa que el tamaño estimado de 138 símbolos (Figura 2-a) se reduce a 105 símbolos (Figura 2-b). Además la segunda curva tiene una mejor calidad estadística que la inicial, debido a que el coeficiente de determinación (R^2) es más cercano a 1. En base a este nuevo tamaño estimado, se re-calculó el nivel de completitud de cada grupo, el cual mejoró con el ajuste semántico, donde el grupo con más alto nivel de completitud alcanzó el 58% frente al nivel previo del 50%.

Conclusiones:

Se ha comprobado que el glosario construido al principio del proceso de requisitos, pierde vigencia en forma perceptible a lo largo del mismo proceso, como consecuencia de planificar los procesos del negocio para cuando el sistema de software se encuentre en ejecución. Esto ha llevado a crear un glosario de los requisitos, diferente del original, el cual mejora la legibilidad de todos los documentos que representan la solución.

Se ha comprobado que un análisis semántico de la comparación de distintas réplicas de un mismo caso reduce la variancia de los resultados y permite descubrir diferencias en la definición previa de los límites del universo de discurso a estudiar.

Se ha comprobado que las técnicas usuales de registración de trazas no son suficientes para el uso posterior de las mismas. Por otro lado, se ha encontrado que la presencia de versiones dificulta sensiblemente el procesamiento y uso de las trazas. Todo esto ha llevado a crear un modelo que analiza conjuntamente trazas y versiones de manera que se sepa en cualquier momento no solo cual fue el origen de un determinado requisito, sino que también se sepa cuáles fueron las razones que modificaron un requisito anterior para llegar a este. Esta forma de registrar las trazas no tiene antecedentes en la bibliografía.

Artículos publicados:

- “Un abordaje al problema de completitud en requisitos de software”, Litvak CS, Hadad GDS, Doorn JH, CACIC 2012 – XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, ISBN: 978-987-1648-34-4, pp. 827-836, Octubre 2012.
- “Agregando semántica a técnicas de predicción de completitud en modelos de requisitos”, Hadad GDS, Litvak CS, Doorn JH, WICC 2012 - XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, anales electrónicos, Universidad Nacional de Misiones, Posadas, ISBN: 978-950-766-082-5, Abril 2012.
- “Granularidad de la Información Extemporánea en los Procesos de Requisitos”, Kaplan GN, Doorn JH, Hadad GDS, WICC 2011 - XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, anales electrónicos, Universidad Nacional de Rosario, Santa Fe, ISBN: 978-950-673-892-1, pp. 463-468, Mayo 2011.
- “Agrupamientos Semánticos en Glosarios del Universo de Discurso”, Ridao MN, Doorn, JH, WICC 2011 - XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, anales electrónicos, Universidad Nacional de Rosario, Santa Fe, ISBN: 978-950-673-892-1, Mayo 2011.

Documentos de Trabajo:

- “Estudio semántico de modelos construidos por elicidores independientes observando el mismo problema”, Hadad GDS, Litvak CS, Doorn JH, Proyecto: Completitud de Modelos de Requisitos, Serie Documentos de Trabajo, N° 279, Departamento de Investigaciones, Universidad de Belgrano, Buenos Aires, ISSN: 1850-2512, con referato interno, 25 páginas, Agosto 2012.
- “Análisis de los puntos de vista al construir un modelo léxico”, Litvak CS,

Hadad GDS, Doorn JH, Proyecto: Completitud de Modelos de Requisitos, Reporte Técnico, Buenos Aires, Diciembre 2011, 9 páginas.

Artículo en preparación:

- "Evolución Semántica del Vocabulario en los Procesos de Requisitos" Gladys Kaplan, Jorge Doorn, Nora Gigante, 2012, a ser presentado en CACIC 2013.

Referencias:

- [Doorn 03] Doorn JH, Ridao M (2003) Completitud de Glosarios: Un Estudio Experimental. Workshop on Requirements Engineering (WER003), Brasil, pp 317-328.
- [Firesmith 05] Firesmith D (2005) Are Your Requirements Complete? Journal of Object Technology, vol. 4, nº 1, pp. 27- 43.
- [Kotonya 98] Kotonya G, Sommerville I (1998) Requirements Engineering: Process and Techniques. John Wiley & Sons.
- [Leite 93] Leite JCSP, Franco APM (1993) A Strategy for Conceptual Model Acquisition. 1st Intl Symposium on Requirements Engineering (RE'93), IEEE Computer Society Press, EEUU, pp 243-246.
- [Leite 04] Leite JCSP, Doorn JH, Kaplan GN, Hadad GDS, Ridao MN (2004) Defining System Context using Scenarios. Perspectives on Software Requirements, Kluwer Academic Publishers, EEUU, ISBN: 1-4020-7625-8, capítulo 8, 2004, pp.169-199.
- [Otis 78] Otis DL, Burnham KP, White GC, Anderson DR (1978) Statistical inference from Capture on Closed Animal Populations; Wildlife Monograph, 62
- [Pettersson 03] Pettersson H, Thelin T, Runeson P, Wohlin C (2003) Capture-Recapture in Software Inspections after 10 Years Research - Theory, Evaluation and Application. The Journal of Software and Systems, vol. 72, pp. 249-264
- [Ridao 06] Ridao M, Doorn JH (2006) Estimación de Completitud en Modelos de Requisitos Basados en Lenguaje Natural. IX Workshop on Requirements Engineering, pp. 151-158. ISSN: 1413-9014
- [Walia 08] Walia GS, Carver JC (2008) Evaluation of Capture-Recapture Models for Estimating the Abundance of Naturally Occurring Defects. 2nd ACM-IEEE Intl Symposium of Empirical Software Engineering and Measurement, ISBN: 978-1-59593-971-5, pp.158-167.
- [Wohlin 98] Wohlin C, Runeson P (1998) Defect content estimations from Review Data. 20th Internacional Conference on Software Engineering, Japón, pp 400-409.

DESARROLLO DE MODELOS PARA LA EVALUACIÓN DE CALIDAD DE PROCESO EN LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE

Integrantes del Proyecto:

Dra. Mon, Alicia (aliciamon@gmail.com) (Directora)
Mg. Estayno, Marcelo (mestayno@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)
Ing. De María, Eduardo
Mg. Donadello, Domingo Francisco
Sr. Sierra, Diego

Introducción:

Las pequeñas y medias empresas de desarrollo de software necesitan certificar calidad para posicionarse competitivamente en el mercado nacional e internacional. No obstante la madurez del proceso en estas organizaciones todavía se encuentra en un estado crítico.

Los modelos que se utilizan habitualmente como el Capability Maturity Model (CMMI) [1] /o las Normas de Calidad ISO [2] [3] resultan complejos en su implementación, difíciles de cumplir y de alto costo para las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) de la industria del software Latinoamericanas.

En esta línea de trabajo se ha desarrollado un Modelo de Madurez adecuado a PyMEs en el marco de un proyecto del programa CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo)[4]. El proyecto de Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria de Software de Ibero América se ha denominado COMPETISOFT[5] y fue apoyado por la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires.

Para ello se ha efectuado el estudio y análisis en un proyecto precedente y se desarrollaron un conjunto de herramientas que permiten comprobar si el modelo mencionado es realmente eficaz y como resultado de este análisis elaborar un modelo que se adapte de forma más adecuada a las necesidades de estas empresas.

El presente proyecto toma como Marco conceptual el Modelo de Proceso COMPETISOFT y el Modelo de Evaluación IDCompetisoft [6] desarrollado por el Grupo de Investigación en Ingeniería de Software "GIS" y se propone desarrollar un conjunto de herramientas que permitan la evaluación de pequeñas y medianas empresas de la industria de software a fin de generar estrategias de mejora comprensibles y adaptables a este sector de la industria en particular.

El Grupo GIS se encuentra trabajando en el área de calidad de software y en la evolución del desarrollo de software en cuanto a la madurez de las organizaciones del sector de software y servicios informáticos.

Este grupo de investigación, se ha constituido como un grupo inter universidad, y en ese marco, se encuentra desarrollando el actual proyecto en red, desde el departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT) de la Universidad Nacional de La Matanza y de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

Como antecesor de este proyecto el Grupo GIS ha desarrollado en el DIIT de la UNLaM, un proyecto de investigación previo, en el cual ha generado un Instrumento de Diagnóstico (IDCompetisoft) [7] por medio del cual se puede realizar un análisis inicial de la madurez en una organización, en una instancia del Proceso de Mejora. Dicho proyecto ha estado articulado con un Proyecto CyTED que ha generado y publicado en 2008 el Modelo de Proceso Competisoft [5] y con un proyecto de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC).

En el marco del proyecto precedente, se ha finalizado una tesis de doctorado y dos tesis de Maestría y están en desarrollo una tesis de maestría y la edición de un libro sobre la Calidad de la industria del software en Argentina. El grupo no sólo posee investigadores formados sino que ha incorporado a estudiantes avanzados de Ingeniería Informática de la UNLaM para ser formados como jóvenes investigadores del grupo.

El proyecto se propone el desarrollo de una herramienta Web que brinde soporte a la evaluación de procesos de las pequeñas y medianas empresas de la industria del software, según un Modelo de Procesos adecuado. El desarrollo está basado en una herramienta que permita automatizar la evaluación del análisis cuantitativo de madurez de los procesos y generar reportes de los procesos con información histórica y estadística sobre la industria del software.

Uno de los objetivos generales del proyecto y del grupo GIS es aportar a la producción de software en Argentina conocimientos y herramientas en la generación de niveles de calidad adecuados, de modo tal que permita desarrollar productos con calidad, generar mayor valor agregado en dicho sector y posicionarse en el mercado nacional e internacional con ventajas competitivas.

Problemática a Resolver:

Las pequeñas y medias empresas de desarrollo de software necesitan certificar calidad para posicionarse competitivamente en el mercado nacional e internacional. No obstante la madurez del proceso en estas organizaciones todavía es incipiente.

La Argentina, en la actualidad se encuentra generando recursos humanos que requieren se capacitados en los modelos de proceso y normas de certificación que proveen un marco de trabajo sistematizado para desarrollar y mantener software con la calidad que el mercado demanda.

La importancia de los Modelos de Evaluación y Proceso para Certificación en Calidad de Software, es un elemento central en la competitividad de los equipos de desarrollo. No obstante, las organizaciones de desarrollo y mantenimiento de software en Argentina, en general comparten las siguientes características:

- Su estructura productiva, en su gran mayoría está constituida por pequeñas y medianas empresas (PyMEs).
- Aún sigue siendo costoso el acceso a la consultoría para la mejora de procesos y para las certificaciones con el Modelo Capability Maturity Model (CMMI).
- Ha aumentado notablemente la cantidad de empresas certificadas con ISO 9001, aunque la Norma no es específica para software, sino que certifica la Gestión de la calidad en general aplicable a cualquier industria.

- A pesar de haber mejorado notablemente los niveles de exportación, la industria de software argentina permanece con poca presencia internacional y con posibilidades de crecimiento en las posibilidades de exportar en lo que a las PyMEs se refiere.

El trabajo realizado sobre calidad por el Grupo GIS es la base para este proyecto de investigación; considerando que uno de los objetivos principales es generar un modelo de evaluación de procesos y de certificación adecuados a las PyMEs de la industria del software, fácil de entender y de aplicar, que les permita conocer sus formas de trabajo y prepararse para alcanzar niveles de competitividad internacionales en relativamente corto tiempo y a bajo costo.

En esta línea de trabajo se ha desarrollado el Modelo de Madurez adecuado para PyMEs COMPETISOFT-Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria de Software de Ibero América [5], en el marco de un proyecto del programa CYTED en forma colaborativa con 18 grupos de investigación de Universidades Iberoamericanas, y apoyado por la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires

Para ello se han desarrollado un conjunto de herramientas que permiten comprobar si el modelo mencionado es realmente eficaz y como resultado de este análisis se ha elaborado un modelo que se adapte de forma más adecuada a las necesidades de estas empresas.

Se toma como Marco conceptual el Modelo de Proceso COMPETISOFT [5] y el Modelo de Evaluación IDCompetisoft [8] desarrollado por el Grupo GIS y se propone desarrollar un conjunto de herramientas que permitan la evaluación de pequeñas y medianas empresas de la industria de software a fin de generar estrategias de mejora comprensibles y adaptables a este sector de la industria en particular.

Resultados alcanzados:

Como resultado de la presente investigación se ha desarrollado una herramienta software de evaluación de la madurez para pequeñas y medianas empresas de software que implementen el Modelo Competisoft. Esta herramienta, de acceso Web, permite a las Empresas (PyMEs) ser evaluadas mediante el método IDCompetisoft [8] [9], a partir de responder al cuestionario guía que provee una evaluación del nivel de madurez de una empresa bajo dicho modelo de referencia.

El sistema genera guías de ayuda para la planificación de la revisión del proceso dentro de la organización que valida el cuestionario respondido. Sobre la base de datos registrados, genera información acerca de la evolución particular de una empresa y de la industria del software en general.

El sistema en sí mismo, no constituye una guía para la mejora de los procesos, sino una herramienta de soporte a la evaluación aplicando el modelo IDCompetisoft.

Además, se ha implementado el proceso de evaluación ID-Competisoft con la herramienta desarrollada en el área de Informática de un organismo gubernamental, permitiéndole realizar el diagnóstico e iniciar un ciclo de mejora según los resultados de la evaluación. La mejora incorporada, le ha permitido iniciar el proceso de certificación de calidad para el área, alcanzando en el año 2012 la certificación de gestión de calidad con la Norma ISO 9001.-2008. [10]

Actividades Académicas:

Jornadas de Calidad en la Industria del Software:

Mayo de 2011.

Institución: Universidad Nacional de La Matanza – Escuela de Posgrado

Responsable: Dra. Alicia Mon.

Lugar: UNLaM – IRAM

Cátedras:

El equipo de investigación del proyecto está conformado por profesores de materias de grado y posgrado de la UNLaM, directamente vinculadas a la temática.

Materia: 632 Ingeniería de Software – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas – UNLaM

Materia: 691 - Tópicos Avanzados en Ingeniería de Software – Maestría en Informática - Escuela de Posgrado – UNLaM.

El modelo desarrollado y la experiencia obtenida en la aplicación conforman el material de formación para docentes y alumnos en carreras de grado y posgrado, incluyendo específicamente la asignatura de la carrera de Ingeniería Informática y la Maestría en Informática de la Universidad.

Publicaciones:

Libro: La Calidad Total en el Proceso Software. Un Modelo Integrado de Proceso Software y Ciclo de Vida. Autora: Alicia Mon. Editorial Académica Española, Mayo 2012. ISBN 978-3-659-01199-3.

WICC “Mejora de procesos para PyMEs de software” A. Mon, E. De María, M. Estayno, D. Serra, XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación WICC’11. Universidad Nacional de Rosario. Santa Fe. Mayo 2011.

ExpoProyecto “Desarrollo de Modelos de evaluación para la certificación de calidad de procesos en la industria del software”. Mon; De Maria; Estayno. UNLaM; Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas. Noviembre 2011.

Revista Indexada “Incorporation of the Total Quality in an Integrated Model of Process Software”, Alicia Mon & Javier Garzás, en ejournal Técnica Administrativa, número 2, Volumen 8, abril 2009. ISSN 1666-1680.

CACIC “Aplicación de WEB 2.0 para medir la madurez en pequeñas organizaciones de software”. Alicia Mon, Eduardo De Maria, Graciela Romanelli, Andrea Arancio, Marcelo Estayno. Jujuy, Argentina. Octubre 2009.

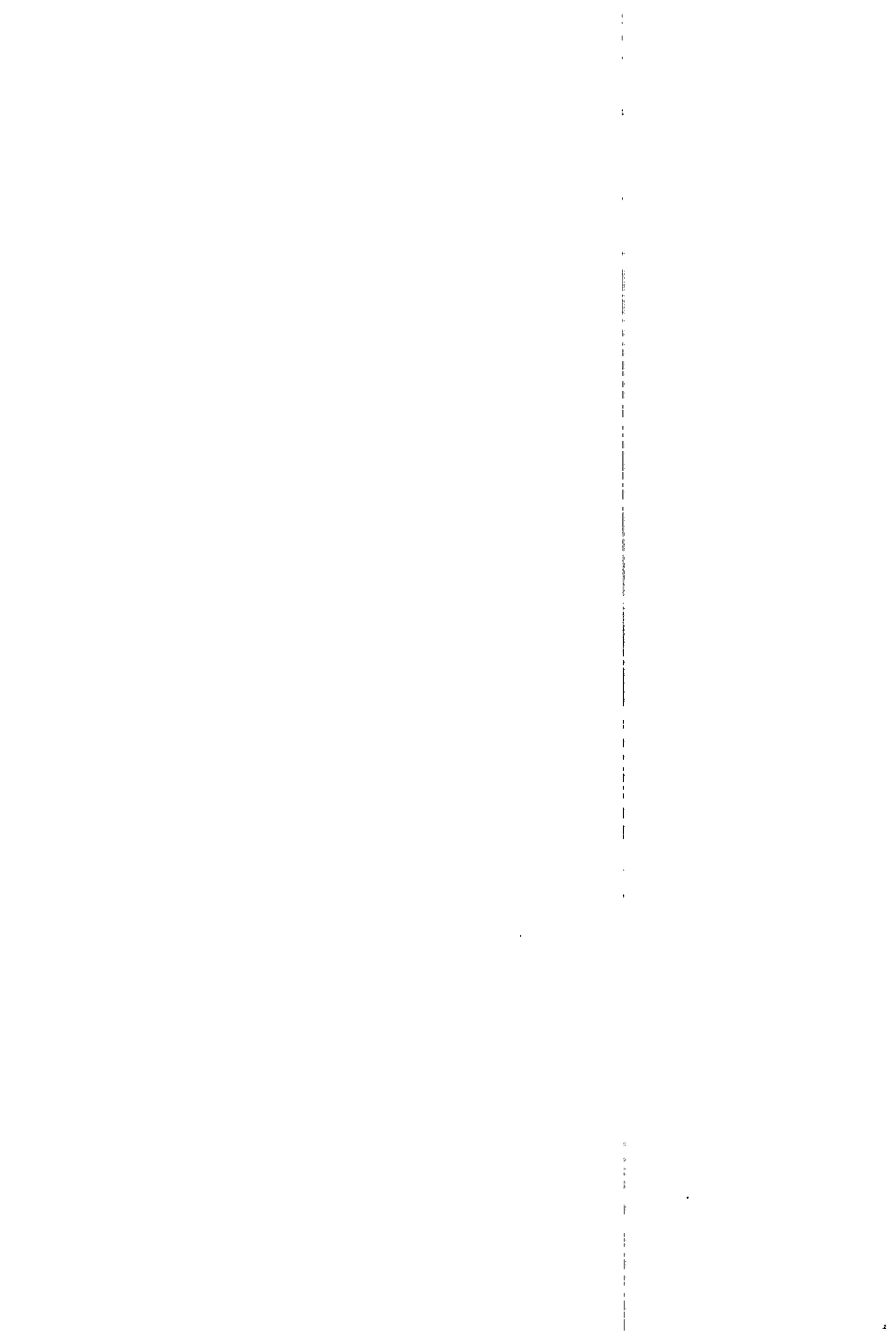
Transferencias de Tecnología:

IRAM - Los miembros del Grupo GIS participan en los Comités de Calidad del Instituto Argentino de Normalización IRAM

Subcomité de CALIDAD EN TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN – TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN.

Bibliografía:

- [1] Capability Maturity Model® Integration (CMMISM), Version 1.2. CMMISM for Systems Engineering, Software Engineering, Integrated Product and Process Development, and Supplier Sourcing. (CMMI-SE/SW/IPPD/SS, V1.2). Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University. 2006.
- [2] ISO/IEC 9000-3:2006. Quality management and quality assurance standards. Part 3: Guidelines for the application of ISO 9001 to the development, supply, installation and maintenance of computer software. International Organisation for Standardization, ISO, 2006.
- [3] ISO/IEC. ISO/IEC TR 15504. Information Technology – Software process assessment. International Organization for Standardization, International Electrotechnical Commission, 1998 y 2008. <http://www.sel.iit.nrc.ca/spice>
- [4] CYTED. Programa Ibero-Americano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. <http://www.cytcd.org>
- [5] CompetiSoft. Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica. Versión 0.2. Diciembre 2006. Proyecto COMPETISOFT. CYTED. <http://alarcos.esi.uclm.es/competisoft/framework>
- [6] Mon, A.; Estayno, M.; Arancio, A. "Madurez del Proceso Software en Pequeñas y Medianas Empresas de desarrollo de Software" IX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2007): ISBN 978-950-763-073-0 Pág.. 420-424; Trelew, Argentina; Mayo de 2007.
- [7] Estayno, M.; Mon, A.; De Maria, E.; Arancio, A., et al Cuestionario para la evaluación de PyMEs desarrolladoras de Software. Administración de Proyectos Específicos. Informe Técnico. GIS Departamento de Ingeniería. UNLaM 2011.
- [8] Tesis de Maestría "Instrumento para Diagnosticar los Procesos de Gestión y Desarrollo en Empresas de la Industria del Software". Andrea Arancio, Maestría en Informática.. Argentina. Mayo 2008.
- [9] Oktaba, H.; Piattini, M. "Competisoft: Mejora de Procesos Software para pequeñas organizaciones", en Fábricas de Software: experiencias, tecnologías y organizaciones. Ed. Ra-Ma. Madrid, España; 2007.
- [10] Mon, A.; Estayno, M.; Arancio, A.; Velásquez, N. "Modelos de Madurez en la Industria del Software: Evaluación de un Modelo para Pequeñas y Medianas Empresas" 8th Argentinean Symposium on Software Engineering (ASSE 2007): ISSN 1850-2776, Pág. 195-206; Mar del Plata, Argentina; August 2007.



DESARROLLO DE UN LABORATORIO PARA LA EVALUACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE ACUERDO A LAS NORMAS INTERNACIONALES COMMON CRITERIA

Integrantes del Proyecto:

Mg. Eterovic, Jorge (jeterovic@ing.unlam.edu.ar) (Director)
Mg. Donadello, Domingo Francisco (ddonadel@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)
Ing. Downar, Alejandro
Ing. Galera, Santiago
Ing. Pomar, Pablo
Lic. Zeballos, Martín
Ing. Kiryczun, Hernán Darío
Lic. Ureta, Walter
Ing. Petrini, Gisela
Ing. Marín, Analía

Introducción:

La masiva utilización de las Tecnologías de la Información (TI) en todas las actividades, así como la creciente participación de empresas radicadas en nuestro país en proyectos internacionales de desarrollo de software, imponen la necesidad de garantizar un adecuado nivel de seguridad acorde con los estándares COMMON CRITERIA, o su equivalente, la norma ISO/IEC 15408 - Criterio de evaluación para la seguridad de TI.

La seguridad que las TI deben poseer, debe abarcar la protección de la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de la información que manejan los sistemas de información, la integridad y la disponibilidad de los propios sistemas, como así también los métodos de desarrollo de las aplicaciones de software.

La garantía de seguridad de las Tecnologías de la Información debe estar basada en el establecimiento de mecanismos y servicios de seguridad, adecuadamente diseñados, que impidan la realización de funciones no deseadas y la intrusión de terceros en el ambiente de desarrollo y operación de los sistemas.

La utilización de criterios rigurosos, con posterior certificación por parte de un laboratorio debidamente establecido, que partiendo del conocimiento de las Tecnologías de la Información y de las amenazas y vulnerabilidades existentes, proporciona una garantía razonable a los procesos de evaluación y certificación.

El proyecto consiste en desarrollar un laboratorio que estará en capacidad de certificar la seguridad de los productos y sistemas de Tecnologías de la Información, siguiendo el procedimiento establecido en las normas internacionales.

El laboratorio deberá obtener la acreditación por parte de una institución externa, como por ejemplo IRAM, INTI u OAA (Organismo Argentino de Acreditación).

Objetivos:

- a) Traducir las normas de referencia para que estén disponibles en el mercado local y cesión de las mismas al Comité de Seguridad de la Información de IRAM, para su estudio final y publicación nacional en castellano.
- b) Desarrollo de Procedimientos, Métodos y Técnicas de Certificación.
- c) Desarrollo de un Laboratorio para la Certificación de Productos de Software.

Hipótesis:

El crecimiento de la industria del software en los últimos años, el incentivo que significó la Ley de Promoción de la Industria del Software que financia y brinda apoyo económico a las empresas que exportan software y los requerimientos de calidad de los productos y servicios de software de los mercados internacionales, hacen necesario contar con un laboratorio independiente que certifique la seguridad de acuerdo con las normas internacionales de aplicación.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales:

Un Organismo de Certificación, por ejemplo el IRAM, podrá certificar la seguridad de los productos y sistemas de Tecnologías de la Información, siguiendo un procedimiento ad-hoc y tras considerar el cumplimiento del procedimiento y los informes de evaluación emitidos por el Laboratorio de Certificación acreditado, conforme a lo establecido en los criterios, métodos y normas de evaluación de la seguridad.

La certificación de la seguridad de un producto o sistema de las Tecnologías de la Información supone el reconocimiento de la veracidad de las propiedades de seguridad de su correspondiente declaración de seguridad.

La certificación de la seguridad de un producto o sistema no presupone declaración de idoneidad de uso en cualquier escenario o ámbito de aplicación. Para valorar la idoneidad de un producto o sistema deberán tenerse en cuenta otras circunstancias, incluidas las restricciones establecidas en su declaración de seguridad para la correcta interpretación del certificado.

La certificación, una vez concedida, se mantiene de manera indefinida, salvo cambios en las condiciones que motivaron su concesión, tales como avances tecnológicos, aparición de nuevas vulnerabilidades explotables, incumplimiento de las condiciones de uso del certificado, cambios en el propio producto o renuncia expresa del solicitante. Para la vigilancia de la vigencia de la certificación, el Organismo de Certificación realizará, de oficio, las necesarias auditorías, inspecciones y análisis del producto, de su entorno y del uso del certificado.

La certificación se limita mediante el correspondiente alcance, que incluye la definición del producto evaluado y las normas y niveles de evaluación.

El Organismo de Certificación, en la determinación del alcance, realizará la definición más precisa posible del mismo, con el objeto de evitar confusión alguna entre el producto comercial y el producto evaluado, en el supuesto que ambos no coincidan exactamente.

La certificación deberá hacer referencia, e identificar inequívocamente, al producto evaluado, así como a su declaración de seguridad.

Dicha declaración de seguridad también deberá contener la identificación precisa del producto evaluado, así como la especificación de su entorno de uso, incluyendo las amenazas previstas, políticas de seguridad e hipótesis aplicables al caso, además de los objetivos de seguridad del producto o sistema y la relación de requisitos de seguridad exigibles al mismo.

Los detalles de la declaración de seguridad podrán variar conforme a las normas aplicadas en la evaluación, pero toda declaración deberá ser un reflejo cierto, claro y preciso de las propiedades de seguridad del producto o sistema evaluado.

La certificación incluirá en su alcance los criterios, métodos y normas de evaluación empleados en la evaluación del producto o sistema, así como el nivel que se haya alcanzado, de los definidos en cada norma, y la relación de interpretaciones e instrucciones técnicas aplicadas.

La principal prueba en la instrucción del procedimiento de certificación es el Informe Técnico de Evaluación, emitido por el Laboratorio de Certificación acreditado. El mismo será realizado cumpliendo con el procedimiento de certificación.

Las entidades públicas o privadas que deseen certificar la seguridad de un producto o sistema de Tecnologías de la Información, deberán someterse al proceso que se definirá en éste trabajo de investigación.

Los criterios de evaluación se basan en un análisis riguroso del producto o sistema de TI a evaluar y los requisitos que este satisface. Para ello se debe establecer una clasificación jerárquica de los requisitos de seguridad. Luego se determinan diferentes tipos de agrupaciones de los requisitos, siendo sus principales tipos los siguientes:

- **Clase:** conjunto de familias comparten un mismo objetivo de seguridad.
- **Familia:** un grupo de componentes que comparten objetivos de seguridad pero con diferente énfasis o rigor.
- **Componente:** un pequeño grupo de requisitos muy específicos y detallados. Es el menor elemento seleccionable para incluir en los documentos de Perfiles de Protección (PP) y Especificación de Objetivos de seguridad (ST).

Requisitos para la acreditación de un Laboratorio:

Para la acreditación de un Laboratorio de evaluación de la seguridad de las Tecnologías de la Información se requerirá el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Capacidad para la evaluación de la seguridad de productos de las Tecnologías de la Información, demostrada mediante la acreditación de la competencia técnica, conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, cuyo alcance incluya los criterios, métodos y normas de evaluación.
- b) Cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos.
- c) Desarrollo de las evaluaciones de acuerdo a procedimientos acordados con el Organismo de Certificación.

La comprobación del cumplimiento de estos requisitos se realizará mediante un procedimiento de auditoría y seguimiento.

En todo caso, el alcance de la acreditación, otorgada por el Organismo de Certificación, estará limitado por el alcance de la acreditación de la competencia técnica del Laboratorio, y calificado por el nivel de seguridad del mismo.

Salvo en los casos en que haya una compartimentación organizativa de medios y de procedimientos, aprobada por el Organismo de Certificación, el Laboratorio deberá cumplir con los requisitos de gestión de seguridad necesarios para la acreditación, incluso en el desarrollo de aquellas evaluaciones cuyo objeto final no sea la certificación del producto evaluado por parte del Organismo de Certificación.

Avance del Proyecto:

Se realizaron las siguientes actividades,

- Selección de material teórico y de las Normas relacionadas
- Traducción de las normas al castellano
- Diseño de un Laboratorio de prueba de Software

Artículo en preparación:

- “Presentación de un Framework de Evaluación de la Seguridad de productos y servicios de las Tecnologías de la Información de acuerdo a las normas Common Criteria”. Eterovic, Jorge; Donadello, Domingo. A enviar al 1er. Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistema de Información (CoNallSI 2013).

Bibliografía:

- Norma ISO 15408 Parte I – Metodologías para la evaluación de la seguridad en IT – Introducción y modelo general; 2009.
- Norma ISO 15408 Parte II – Requerimientos funcionales de la seguridad; 2008.
- Norma ISO 15408 Parte III – Requerimientos de aseguramiento de la seguridad; 2008.
- Norma ISO 18045 – Técnicas e Seguridad – Metodología para evaluación de la seguridad de IT; 2008.
- Norma UNE-EN 45011:1998 – Requisitos generales para entidades que realizan la certificación de producto; 1998.
- Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 - Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.

DESARROLLO DE UN SISTEMA ROBÓTICO MÓVIL AUTÓNOMO

Integrantes del proyecto:

Dr. Nemirovsky, Ignacio B. E. (inemirovky@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Ing. Díaz, Federico (fedediazceo@yahoo.com.ar) (Codirector)

Ing. Morgenstern, Ernesto

Ing. Castellini, Ariel

Ing. Shigenaga, Fabián

Ing. Marques de Almeida, Lorenzo

Ing. Darino, Marcos Andrés

Introducción:

Dentro del tema general Robótica y en especial Sistemas Autónomos se propone desarrollar una plataforma con movimiento autónomo capaz de cumplir directivas programadas y elegir los caminos más eficientes para cumplir una finalidad establecida. El dispositivo deberá cumplir reglas internacionales en diseño y deberá competir con similares elementos.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales:

Como el dispositivo a desarrollar se utilizará en competencias nacionales e internacionales bajo estrictas directivas, ha sido necesario resolver diversos problemas como ser:

- Optimizar la transmisión de energía al sistema de rodamiento disponiendo de baterías con peso y capacidad limitada.
- Utilizar un software exhaustivamente comprobado a fin de minimizar fallos.
- Diseñar rodamientos con alto grado de fricción
- Reducir el peso de todos los elementos mecánicos a fin de disponer de baterías con mayor capacidad utilizando la mejor tecnología alcanzable.

Conceptualmente el dispositivo robótico debe cumplir con la reglamentación internacional que determina las características que deben poseer los participantes en las competencias de enfrentamientos denominadas "Sumo". Principalmente se limita el tamaño del robot.

Tarea realizada y resultados alcanzados:

Se diseñó una plataforma mecánico-electrónica, con la capacidad de detección de obstáculos en una pista definida, utilizando un autómata finito como forma inicial de control. El diseño de la estructura mecánica, como de los sensores son producto del grupo de investigación. Se dedicó especial atención al diseño de los rodamientos optándose por un material de alto coeficiente de fricción (caucho siliconado). El software de la plataforma se optimizó para aprovechar al máximo todas las capacidades disponibles por la misma. Para este fin, se fabricaron dos plataformas adicionales, que fueron utilizadas para analizar y optimizar el software original, mediante pruebas en conjunto de las 3 plataformas construidas.

Inicialmente se pensó la estructura en base a la interpretación realizada por la Universidad Tecnología Nacional de los lineamientos planteados por la reglamentación internacional de competencias de Robótica. Dos aspectos a los cuales se les prestaron especial atención, fue a la distribución del peso del sistema, y a los rodamientos.

A fin de seleccionar el método de desarrollo con mayor eficiencia, se encararon dos topologías de diseño electrónico: diseño integrado con placa madre, y diseño distribuido con placas funcionales. Se prestó especial atención al desarrollo de los sensores Infrarrojos. Para la lógica de control del sistema, se optó por crear una capa de software de bajo nivel que permita desarrollar el núcleo de la lógica en alto nivel. El diseño se realizó con un programa central de control, que llama reiteradas veces a una función.

Básicamente, todo el software de control del robot, es una máquina de estados finito. La plataforma del sistema está compuesta, por una estructura cuya base es finita.

La plataforma del sistema está compuesta, por una estructura cuya base es de aproximadamente 20x20cm. El material es principalmente de acero laminado. Los rodamientos fueron fabricados enteramente por el equipo de investigación, y están compuestos de una llanta de material plástico torneado, cubierto con una solución de caucho siliconado, de una dimensión de 5 cm de diámetro. Se decidió utilizar motores de corriente continua por las ventajas de los mismos contra los motores paso a paso.

La distribución de los componentes en la plataforma se realizó de la siguiente manera:

- La batería se ubicó por debajo del baricentro de la estructura externa
- Los motores se ubicaron a los lados de la batería, conectados con transmisión directa
- Los sensores infrarrojos se colocaron en el centro de cada cara para permitir tener visión a cada uno de los cuatro lados de la plataforma
- La electrónica se colocó en la parte superior del sistema por encima de la batería.
- Adicionalmente a estos sensores, se colocaron 4 sensores infrarrojos comerciales, en la parte inferior del sistema, para poder tener información de la pista en la que está ubicada la plataforma.

La plataforma de los dos nuevos sistemas, es de dimensiones ligeramente superiores (24x24 cm), y posee solo dos motores, los cuales están ubicados en la parte trasera de los mismos.

Los rodamientos son idénticos a los de la plataforma original, mientras que los motores fueron ubicados a los lados de la batería, también en transmisión directa.

A diferencia de la plataforma original, estos dos nuevos sistemas no poseen visión infrarroja, sino que funcionan mediante sensores de contacto.

Dado que el robot utilizará cuatro motores para su locomoción se propusieron dos posibilidades:

- Utilizar transmisión directa de los motores a las ruedas, lo que implica eficiencia energética y sencillez en la estructura del vehículo. Como contrapartida, esta configuración limita las dimensiones de los motores ya que los mismos deben ubicarse alineados.
- Utilizar transmisión mediante cadenas o correas, por lo cual los motores no deben estar necesariamente alineados, posibilitando que los mismos sean de mayores dimensiones que en el caso anterior. Sin embargo, esta configuración implica cierta ineficiencia energética y mayor complejidad en la estructura del vehículo.

Comparando las ventajas y desventajas de cada configuración se optó por la primera priorizando la eficiencia en la transmisión de potencia de los motores a las ruedas y la sencillez estructural.

Para la selección de la batería se realizó una investigación de las baterías disponibles en el mercado local. La misma debe ser una batería recargable para poder cumplir con el reglamento de la competencia de Robot Sumo.

La batería seleccionada es la de Plomo ácido por su muy bajo costo y alta disponibilidad en el mercado. Características que permiten disponer de varias de ellas y reducen la importancia de la cantidad de recargas o efecto memoria.

El cargador de la misma es la más simple y económica del mercado. Las baterías de Li-Ion o LiPo requieren de cargadores especiales y confiables ya que exceder los parámetros de carga puede provocar una explosión de la misma.

Para un futuro robot sumo se tendrá en cuenta la implementación de baterías de LiPo por su alta densidad de energía y descargas de hasta 20C (20 veces su corriente máx de descarga). Sus características permiten una gran reducción de peso y dimensiones dejando espacio para más electrónica y/o motores de mayor potencia.

No se utilizaron baterías de LiPo en éste diseño porque requiere de un estudio más profundo ya que son altamente inflamables.

El planteo general en bloques del control de la plataforma es el siguiente:

- **Microcontrolador:** es el cerebro de la placa, dependiendo de los datos recibidos de los bloques, toma una decisión generalmente reflejada como salida en los otros bloques.
- **Controlador:** el bloque de controlador posee un botón de reset, el mismo mantiene en inactivo el microcontrolador hasta soltarlo, es utilizado para mantener inactivo el sistema hasta la largada de la plataforma o bien reiniciar el microcontrolador. También en el bloque de controlador están incluidos los osciladores que necesita el mismo.
- **Motores:** la placa posee salida para dos motores, las misma son conectores de tres pines, masa, alimentación.
- **Detectores:** consiste principalmente en el circuito necesario para utilizar los sensores infrarrojos desarrollados por el equipo.
- **Programación:** conector de pines utilizado para la programación con la pc, el mismo es programado a través del puerto USB.

- Puente H: es un doble puente H, cada puente H controla un motor de corriente continua, contiene señales de habilitación y de los sentidos de giro de los motores, la utilización del puente H es obligatoria porque el consumo de corriente de los motores es elevado, lo que podría dañar definitivamente al microcontrolador.

Se realizaron prototipos de diseño integrado con placa madre, y diseño distribuido con placas funcionales (las placas funcionales equivalen a un circuito electrónico independiente para cada módulo de control mencionado).

Se decidió optar por una placa con todos los módulos integrados, porque facilita el mantenimiento de la plataforma.

El sistema desarrollado es un sistema de tiempo real, que responde directamente a los sensores conectados al mismo. Estos sensores, provocan en el robot un cambio de estado, que a su vez provoca diferentes comportamientos. Para poder realizar una máquina de estados abstracta, se necesito aislar estos accesos de bajo nivel, para simplificar la lógica de diseño posterior. Los sensores se procesaron como bits activados y desactivados, dentro de una variable de 8 bits. Estos al ser 8 registros, activan o desactivan lógicamente un bit dentro de una variable, resultando en un valor único de la misma según el sensor que este activo. Los determinantes para los cambios de estado, son los 8 sensores externos del mismo.

Las optimizaciones mencionadas previamente, se encuentran en el área de control de potencia del sistema, que permite aumentar el tiempo de funcionamiento de las plataformas mediante aplicación de técnicas de bajo consumo por software.

Entre ellas se encuentran:

- Desactivación de los motores cuando no se detectan otras plataformas en el entorno.
- Realizar escaneos con los sensores infrarrojos en intervalos determinados, en lugar de en forma constante.

Las dos plataformas adicionales, luego de su utilización, fueron ofrecidas comercialmente a un investigador independiente. Este último utilizo los diseños para estudios de estadística de comportamiento de sistemas autónomos.

Mediante este intercambio comercial, se logro cubrir los gastos de los componentes utilizados en todos los diseños, y logro reducir el impacto económico en la institución.

Los resultados de la investigación independiente, no fueron aun comunicados al equipo de desarrollo.

Finalmente corresponde manifestar que las acciones mencionadas satisfacen mayoritariamente las propuestas que figuran en el propósito presentado oportunamente.

Se investigaron las baterías de mejor rendimiento energético, pero para con las optimizaciones de consumo realizadas, no fueron realmente necesarias, y su alto coste era injustificado.

Luego de una extensiva investigación en diferentes sensores, se determino, que los sensores utilizados fueron finalmente los más adecuados para el entorno de trabajo de la plataforma.

La posibilidad de desarrollo de plataformas en forma comercial es un incentivo para este tipo de desarrollos. Con la correcta implementación de las técnicas de fabricación, y la automatización del proceso de diseño, podría producir resultados financieros aceptables.

La continuación del proyecto, puede plantearse en al menos dos caminos:

- Desarrollo de plataformas autónomas aéreas

Con el aumento de la industria nacional en el área de motores eléctricos, los costos de los mismos se ven disminuidos. Esto podría presentar interesantes áreas de desarrollo para dispositivos aéreos autónomos, de vigilancia y control de estructuras.

La idea propuesta sería similar a la realizada, con al agregado de cámaras para procesamiento de imágenes orientadas a la navegación del dispositivo.

- Continuación de investigaciones para plataformas terrestres.

Quedan muchas áreas por investigar en la rama de comportamiento e inteligencia artificial en plataformas terrestres.

Se propone una investigación de comportamiento en entornos industriales, para utilizar robots autónomos en la asistencia de depósitos. Estos permitirían realizar un más eficiente almacenamiento en los mismos, utilizando algoritmos de ordenamiento espaciales.

Presentaciones y concursos:

- Competencia Nacional de Robótica, Bahía Blanca, 5 de noviembre, 2011, organizada por el Grupo de Robótica y simulación de la UTN regional Bahía Blanca. Obtención del tercer puesto.
- EkoParty Security Conference, 21 al 23 de septiembre del 2011. Expositores invitados.
- Feria municipal de San Justo. Organizada por la UNLaM, Junio del 2012.
- EkoParty Security Conference, 19 al 21 de septiembre del 2012. Expositores invitados.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL NUMÉRICO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DISPOSITIVOS Y SISTEMAS DE LÓGICA PROGRAMABLE

Integrantes del Proyecto:

Ing. Szklanny, Fernando I. (fszklanny@ing.unlam.edu.ar) (Director)
Ing. De María, Elio A. A.
Lic. Maidana, Carlos E.
Ing. Rodríguez, Carlos A.
Ing. Mauro, Andrés
Sr. Cipollone, Mauro
Ing. Di Lorenzo, Roberto
Ing. Tantignone, Hugo R.
Ing. Gho, Edgardo
Ing. Beneitez, Guillermo
Sr. Birón, Martín Ferreyra

Resumen del proyecto:

Se propone en este proyecto el desarrollo de un sistema de control numérico controlado por computadora (CNC) para la modernización y actualización de máquinas herramienta de funcionamiento originalmente manual. El sistema de control numérico que se propone se apoya en un subsistema de medición de longitudes por métodos digitales, de alta velocidad y alta resolución, el que a su vez se basa en circuitos de lógica programable, combinados con el uso de sistemas basados en microcontroladores, convencionales o también de lógica programable.

El sistema que se propone permite convertir la información generada desde un sistema de computadora en alguno de los formatos habituales (G-Code o similares) en movimientos tridimensionales (X-Y-Z) que controlarán un conjunto de motores, los que, a su vez, transmitirán movimientos a la máquina herramienta que se propone controlar. Mediante este planteo se propone un proyecto que permitirá convertir máquinas herramienta de accionamiento manual a un sistema de control numérico automático o semiautomático supervisado.

El mismo resolverá los problemas de movimiento con precisión apropiada y bajo costo, permitiendo el aprovechamiento y la modernización de sistemas de accionamiento manual, como aquellos de los que disponen muchas industrias y talleres pequeños y medianos de la región de influencia de la Universidad.

El sistema de medición al que hace referencia el primer párrafo ha sido desarrollado por este grupo de investigación, en el marco del programa CYTMA, habiéndose completado el mismo durante el período 2010 – 2011.

Los resultados obtenidos permitieron el desarrollo del sistema de control numérico que se propone en el presente proyecto, aprobado por la Universidad para ser incluido en el programa PROINCE para el período 2012-2013.

Como ya ha quedado dicho, el proyecto que se plantea se basa en los resultados de una primera etapa, ya implementada, que permitieron desarrollar un sistema de medición aplicable a máquinas herramienta.

El sistema de medición ya implementado y la aplicación derivada del mismo permitirán, mediante el uso de tecnología moderna, la actualización de sistemas y máquinas que hoy funcionan con accionamiento manual o semiautomático. Esto, a su vez, permitirá la mejora de los rendimientos productivos de aquellos usuarios que requieran la incorporación de este tipo de tecnología a maquinaria de tecnología menos avanzada. El aumento de productividad asociado, así como la mejora en la relación costo beneficio permite una rápida amortización de la inversión realizada.

En la etapa correspondiente al proyecto de investigación que se formula mediante el presente, se propone la utilización del mencionado sistema de medición en un sistema capaz de recibir y procesar la información necesaria para convertirse en un sistema automatizado de control numérico. Mediante este sistema se podrá automatizar, con control sobre los tres ejes cartesianos, todo tipo de máquina herramienta de accionamiento manual, dado que al estar basado el sistema planteado en elementos de lógica programable, su adecuación a las distintas máquinas se realizará en forma personalizada y parametrizada según el modelo de máquina a automatizar.

Planteo del proyecto:

1. Marco teórico:

A partir de los avances tecnológicos que permitieron, en la segunda mitad del siglo XX, obtener sistemas electrónicos digitales cada vez más poderosos en cuanto a su capacidad de cálculo, asociando dicha potencia de cálculo con costos decrecientes de los componentes y una miniaturización también creciente de los circuitos integrados, la incorporación de estos elementos a distintas aplicaciones ha ido avanzando a pasos agigantados. No es difícil demostrar que la incorporación de estos sistemas ha permitido mejoras sustanciales en todas las ramas de la tecnología y la ciencia.

En el caso puntual de las máquinas herramienta, la incorporación de elementos de medición y control basados en sistemas digitales, ha llevado a dichas máquinas a pasar del control absolutamente manual, basado en la experiencia y la capacidad del operario a cargo de las mismas, a un sistema de medición y control totalmente automatizado, controlado, en ciertos casos, por computadoras dedicadas, dando lugar a lo que se conoce como CNC (control numérico computarizado).

El primer antecedente del control numérico manejado por computadora fue llevado a cabo, como ya se ha mencionado, en la década de 1950, en el MIT (Massachusetts Institute of Technology), y consistió en la automatización de una máquina fresadora. Si bien el resultado fue exitoso, la limitación tecnológica de la época hizo que el sistema de control resultara de una complejidad enorme, y de un tamaño y costos mucho mayores que el de la máquina controlada. En los cincuenta años transcurridos desde entonces, los sistemas digitales han evolucionado de modo tal que es posible incorporar un elemento digital de medición y control poseedor de una potencia de cálculo similar al de aquella

primera experiencia en una placa de circuito impreso de tamaño apreciablemente reducido, con un costo bajo con relación al de la máquina a controlar.

2. Problemática a resolver:

Una máquina para el mecanizado de piezas está compuesta por una mesa XY que se desplaza mediante el accionamiento de dos manivelas, dispuestas una al frente de la maquina, para el desplazamiento del eje Y, y otra que se encuentra normalmente en uno de los laterales para generar el desplazamiento en el eje X. Estas manivelas mueven un sistema de tornillos que provoca un desplazamiento relacionado con un sistema reductor, el que provoca un desplazamiento determinado por cada vuelta de manivela. En la manivela normalmente se encuentra una escala graduada, que entrega una medición de baja precisión. Posee además un husillo que se desplaza en el eje Z, mediante el accionamiento de otra manivela, que soporta y hace girar la herramienta de desbaste.

Si se desea maquinar una pieza metálica, la misma debe asegurarse a la mesa para poder ser desplazada en los ejes X e Y, mientras que, por medio de la herramienta giratoria, se provoca el corte de material en pasadas sucesivas. Las máquinas operadas a mano se utilizan principalmente en trabajos de producción con operaciones simples, como corte de ranuras, acanalados, etc.

A partir de la necesidad de diseñar piezas cada vez más difíciles de mecanizar, empiezan a producirse problemas técnicos difíciles de solucionar mediante las tradicionales máquinas de operación manual. Surgen así los sistemas de medición basados en técnicas electrónicas digitales, concebidos básicamente para solucionar los problemas técnicos surgidos a consecuencia de los nuevos requerimientos para el mecanizado de piezas de complejo diseño.

Los equipos de mecanizado basados en métodos tradicionales no presentan dificultad en producir una pieza con tolerancias de décimas de milímetro. No obstante, cuando se requieren tolerancias mucho menores en los errores de maquinado, comienzan a requerirse mayor cantidad de horas hombre / máquina, además de una mayor capacitación en los operarios dedicados a la tarea. Estas circunstancias hacen que la producción de una serie de piezas con especificaciones muy críticas se convierta en un problema difícil de solucionar. Por otra parte, la falta de un control automatizado de la producción de piezas permite la posibilidad de desbastar la pieza en demasía, lo que a su vez es causa de descarte de la misma, con los consecuentes problemas de demora y costo asociados.

Toda esta sumatoria de problemas lleva a un elevado costo por pieza, una demora muy grande en la entrega de piezas con los consiguientes perjuicios que esto ocasiona. Se plantea, por consiguiente, un proyecto de investigación que tiene como objeto el desarrollo de dispositivos y sistemas de medición y control, basados en técnicas de lógica electrónica programable, aplicables a la modernización de sistemas manuales actualmente en uso a pesar de su obsolescencia. El proyecto que se propone implicó, como primera etapa, la investigación de las técnicas de medición y control requeridas para la

automatización de máquinas herramienta mediante sistemas de control numérico, y, como una etapa posterior, la aplicación de dichas técnicas en sistemas de medición y control electrónico, basados en lógica programable. Esta etapa se ha completado exitosamente durante el año 2011.

Es un objetivo del presente proyecto resolver el control numérico en sí mismo, mediante un sistema de control, basado en microcontroladores programables y sistemas basados en lógica programable, que pueda procesar como datos las coordenadas del movimiento requerido para la producción de la pieza, entregando como resultado las señales necesarias para producir dicha pieza en forma automatizada o semiautomatizada.

Este objetivo se resuelve utilizando como base el sistema de medición para máquinas de control numérico basado en sistemas electrónicos de lógica programable que fuera objeto del trabajo previo del grupo de investigación, y que fuera desarrollado en el marco del proyecto de investigación anteriormente mencionado.

Uno de los objetivos fundamentales es de plantear el desarrollo de un sistema de bajo costo. Para ello es fundamental que este diseño se base en la técnica conocida como SOC (System On Chip), lo que implicará la utilización de un único circuito integrado de lógica programable para controlar todas las funciones que debe cumplir un dispositivo de este tipo. El objetivo, en consecuencia, es tener un prototipo funcional para luego adecuarlo a las condiciones establecidas previamente. Estas condiciones plantean la necesidad de incorporar, en un único equipo, las prestaciones que hoy se obtienen utilizando sistemas de medición convencionales asociados con computadoras personales. En estas se requiere la incorporación de un adecuado software de control, y, por otra parte, la velocidad de sus interfaces de entrada salida es una limitación importante en algunas aplicaciones del tipo de las que se analizan para el uso del sistema de control numérico planteado en el presente trabajo.

Estado actual del proyecto:

Se detalla a continuación el conjunto de tareas planteadas para la concreción del proyecto, tal como fueron planteadas en la presentación original del mismo:

1. Investigación de las técnicas básicas de control numérico mediante computadora.
2. Análisis exhaustivo de la metodología de implementación de dichas técnicas a diferentes tipos de máquinas herramienta de control manual.
3. Definición de las especificaciones requeridas para un sistema de control aplicable a distintos modelos de máquinas herramienta disponibles en la región.
4. Análisis de las interfaces requeridas para la incorporación del mencionado sistema de control a una máquina herramienta en particular.
5. Definición funcional del sistema de control.

6. Evaluación de los requerimientos de hardware (mecánica, electrónica, etc.) necesarios para la implementación de las especificaciones planteadas.
7. Diseño mecánico y electrónico.
8. Desarrollo del prototipo de hardware.
9. Desarrollo de la programación correspondiente al hardware elegido.
10. Fabricación del prototipo mecánico.
11. Puesta en marcha del prototipo de hardware.
12. Pruebas de funcionamiento en laboratorio.
13. Conexión del prototipo funcionando con una máquina herramienta de control manual.
14. Documentación del sistema desarrollado.
15. Desarrollo del prototipo de producción.
16. Tareas de divulgación, capacitación y contactos con miras a la transferencia de la tecnología desarrollada.
17. Producción.

Durante el año 2012 el proyecto avanzó sobre los puntos 1 a 12, quedando pendientes los puntos restantes para su implementación en el año 2013. Esto significa que se ha completado el desarrollo de un prototipo de hardware, tanto en lo que hace a la electrónica como a la mecánica del sistema, completamente funcional y que permite controlar los movimientos de los ejes X e Y del sistema desarrollado.

En lo que hace a la electrónica del sistema, el prototipo desarrollado se basa en un sistema de desarrollo de la firma Xilinx Inc., basado a su vez en un dispositivo de lógica programable Spartan III, desde el cual se controlan los motores paso a paso que forman parte del sistema de manejo de movimiento de los tres ejes.

El sistema recibe además, desde un elemento externo, la información de movimiento requerido, lo que se obtiene desde un sistema supervisor tipo PC o similar. El formato comúnmente utilizado para la implementación de este tipo de sistemas se basa en lo que se conoce como Gcode, por lo que como parte pendiente del proyecto se deberán resolver las interfaces de hardware y software que conviertan dicho código Gcode en información de movimiento en el formato requerido por nuestro sistema de control.

Incluye asimismo un sistema de interfaz hombre máquina, basado en un microcontrolador Silabs, el que en el diseño definitivo terminará embebido dentro del dispositivo de lógica programable que se vaya a utilizar en el proyecto final. Asimismo se ha avanzado sobre el software del sistema en lo que hace a la programación de los dispositivos lógicos FPGA sobre los que se basa el sistema en general.

Las pruebas y ensayos funcionales se realizaron simulando la máquina herramienta por medio de un sistema de escritura, para lo que se montó mecánicamente una lapicera a la que se le imprimieron los movimientos requeridos para la realización de gráficos y dibujos de diferente complejidad. Esto hace que el elemento de escritura se desplace en los ejes X e Y. A la fecha de elaboración de este informe falta

resolver el movimiento correspondiente al eje Z, requerido en este caso cuando se hace necesario interrumpir el trazo.

Al implementar este sistema de control, pudo determinarse que los algoritmos de determinación del movimiento originalmente planteados generaban algunas ligeras discontinuidades en el trazo del elemento de escritura. Estas discontinuidades, que no resultan importantes en esta simulación, podrían, en cambio, traer consecuencias no deseadas en las piezas a ser fabricadas mediante la máquina herramienta bajo control.

Este descubrimiento implicó el rediseño del sistema de generación de pulsos de control de los motores paso a paso que controlan el movimiento del sistema, de modo de que los controladores correspondientes tuviesen siempre por adelantado la información referida al movimiento a realizar una vez completado el movimiento actual. El nuevo método de control fue desarrollado e implementado, tras lo cual se realizaron las pruebas de funcionamiento, las que resultaron ampliamente satisfactorias.

Bibliografía:

- Introduction to Computer Numerical Control. James Valentino & Joseph Goldemberg., Prentice Hall; 4ª edición, dic 2007, ISBN-13: 978-0132436908
- CNC Programming Handbook - Peter Smid. Industrial Press; 3ª edición Nov. 2007 ISBN-13:978-0831133474
- CNC Programming Techniques - Peter Smid, Industrial Press; 1ª edición, dic. 2005), ISBN-13: 978-0831131852
- CNC Control Setup for Milling and Turning: Mastering CNC Control Systems, Peter Smid, Industrial Press, Inc.; 1a edición, enero, 2010, ISBN-13:978-0831133504
- Programming of CNC Machines, Ken Evans, Industrial Press, Inc.; 3ª edición, Abril, 2007 ISBN-13:978-0831133160
- A CNC Model Well-suited for the Requirements of CNC Software Construction Environment. - Michel MOREAUX - Laboratoire d'Informatique Technique - Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
- Dependence Of Machining Accuracy On Acceleration - deceleration And Interpolation Methods In CNC Machine Tools. - Dong-I1 Kim, Jin-I1 Song, and Sungkwun Kim. - FA Research Institute, Production Engineering Center. - Samsung Electronics, Suwon City, Kyungki-Do, Korea
- R. de J. Romero-Troncoso, and G. Herrera-Ruiz, FPGA implementation of a tool breakage detection algorithm in CNC milling machines, Field Programmable Logic and Applications. - Proceedings of the 14th International Conference FPL 2004
- A new compact control unit for CNC using SoCs technology. Assar, Kh.M.; Ashour, I.S.; Saad, E.M.; Rashid, A.M. Proceedings of the 15th International Conference on Microelectronics, 2003. ICM 2003. Volume, Issue, 9-11 Dec. 2003.

DETERMINACIÓN DE LAS MEJORES PRÁCTICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ARQUITECTURA DE REDES Y SERVICIOS CONVERGENTES

Integrantes del Proyecto:

Ing. Roca, José Luis (jlroca@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Ing. Biga, Daniel (dbiga@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)

Ing. Del Giorgio, Horacio

Ing. Dufour, Fernando

Ing. Serra, Ariel

Introducción:

El mundo de las comunicaciones avanza hacia la implementación de arquitecturas de redes y servicios convergentes, basados en las necesidades de los clientes, las necesidades de las empresas de fusionar sus redes, y la convergencia de las tecnologías.

En un futuro no muy lejano se podrá manejar una misma comunicación desde cualquiera de los dispositivos que hoy se utilizan en forma independiente (teléfono fijo, celular, PC y smart TV, entre otros) lo cual implica la necesidad de permitir que cualquier terminal de voz y multimedia, sea cual fuere la red de accesos que utilice (telefonía fija, banda ancha, wireless, paket cable, etc.), se integre para poder interactuar en una única red.

Esta convergencia se logrará a través de la tecnología IMS (IP Multimedia Subsystem) que consiste en un marco arquitectónico para la entrega de servicios multimedia IP. La tecnología IMS, no es una tecnología de acceso ni de transporte, es una tecnología de gestión de comunicaciones que funciona como un gran paraguas bajo el cual se acomodan todas las tecnologías de acceso.

Para la implementación de esta convergencia existe un problema a resolver, que es el de la necesidad de integrar estos servicios con las redes existentes, cuyo despliegue tecnológico es mono-servicio y no fueron pensadas para entornos de servicios convergentes.

Estos nuevos equipamientos deberán interoperar correctamente con los equipos existentes en un idioma (protocolos, interfaces, entre otros parámetros) que estos últimos comprendan.

La responsabilidad de integrar las tecnologías existentes recaerá sobre las nuevas tecnologías y arquitecturas que se incorporarán para estos servicios.

Frente a semejante desafío, la complejidad de las interacciones que se deben desarrollar plantea dificultades de implementación que implicarán distintas soluciones posibles.

Existen diversos fabricantes de estas tecnologías, algunos con protocolos propietarios y otros con protocolos estándares que, por lo embrionario de la tecnología, tendrán desarrollos parciales y con necesidad de depuración, incompatibilidades o compatibilidades parciales.

Lo mencionado permite prever que algunas soluciones no funcionarán bien, y otras tendrán servicios limitados, entre otros problemas que puedan aparecer.

Fundamentos conceptuales:

Respecto de los fundamentos conceptuales, todo el marco teórico para la presente investigación se centra en un Modelo de Capas de la arquitectura IMS (fig.1).

El IMS apunta a integrar todas las tecnologías de información y comunicaciones para que se puedan implementar nuevos servicios que hagan uso pleno de los actuales servicios de comunicaciones.

La idea de la arquitectura es definir un modelo que separe los servicios que se ofrezcan (voz, video y datos) de las redes de acceso utilizadas para recibir esos servicios (telefonía fija, redes celulares, compañías de cable, entre otras).

IMS es una tecnología muy novedosa que representa un nuevo paradigma en la gestión de las comunicaciones actuales, al día de hoy se encuentra en ámbitos de pruebas muy específicos y reducidos.

Resulta difícil, por su complejidad, explicar en un resumen la filosofía de funcionamiento de IMS, sin embargo a los efectos de que se pueda tener una idea de su arquitectura se presenta a continuación un esquema de la misma.

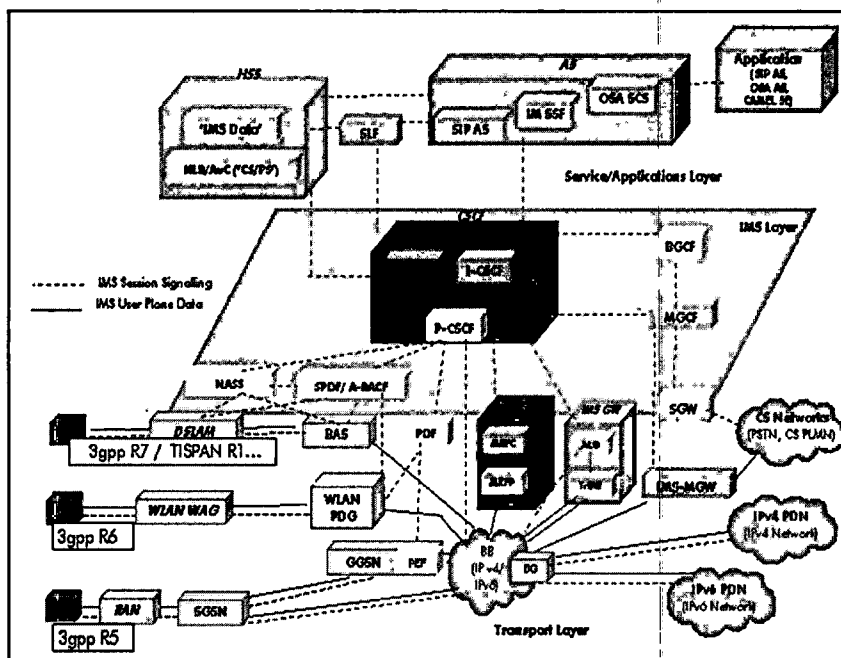


Figura.1: Arquitectura IMS.

Si bien los servicios que se pueden implementar son muy variados y abiertos a la creatividad de los diseñadores, se presenta un ejemplo simple para su comprensión.

Por ejemplo: en el caso en que una persona esté hablando por teléfono celular y esté llegando a su oficina, que cuenta con equipamiento Wi-Fi, IMS permitiría que su teléfono celular abandonara la conexión de la red de telefonía celular y continuara la comunicación (sin que se corte la misma) a través de la red Wi-Fi. En este caso estaría cambiando la red de acceso.

En este ejemplo se observa como las comunicaciones pasan a ser independientes de la red de acceso, que en un caso es telefonía celular y en el otro una red WI FI hogareña o de una empresa.

Hoy esas redes de acceso son totalmente independientes y no tienen nada en común, con IMS las redes seguirán siendo independientes pero tendrán una gestión común que permitirá por ejemplo que una comunicación que comenzó por telefonía celular continúe por WI FI.

Salvando las grandes diferencias tecnológicas que existen y al solo efecto de su comprensión, se puede hacer una analogía con lo que sucede cuando se habla por celular en una autopista y se va cambiando de antena receptora.

También se podría desear, al llegar a nuestro escritorio (en nuestro hogar u oficina), continuar la comunicación desde un Soft-Phone que tenga nuestra Tablet, o bien desde un teléfono fijo. En este caso se cambiaría de terminal.

Lo expuesto es sólo un mínimo ejemplo de los servicios que se pueden implementar sobre una red IMS. Sin embargo, los mismos son casos de uso que permiten visualizar cómo la red de acceso o la forma de conectarnos serán irrelevantes en el futuro.

Objeto de la investigación y problemática a resolver:

Si bien ya se ha hecho algo de mención en la Introducción, se puede decir que la principal problemática es la restricción de las incompatibilidades entre tecnologías nuevas y entre las nuevas y existentes que tienen que interactuar para la provisión de servicios.

Los fabricantes de tecnologías están haciendo desarrollos propietarios que no se ajustan a estándares abiertos, imposibilitando la interoperabilidad entre proveedores y arquitecturas.

De toda esta problemática surgirán distintas soluciones de implementación que llevarán asociadas, cada una de ellas, ventajas y limitaciones que condicionarán los servicios que se presten.

Por ello se hace necesario realizar un análisis pormenorizado de todas las tecnologías existentes, analizando sus prestaciones, ventajas y desventajas.

También es de suma importancia tomar contacto directo con los principales especialistas del mercado sobre esta tecnología, con el objeto de relevar sus percepciones.

Por último se realizará el análisis de un caso real de funcionamiento.

El objeto de investigación es determinar dentro del universo de soluciones posibles de arquitecturas de redes y servicios convergentes, cuáles son las mejores prácticas para la implementación de la tecnología IMS que impliquen la menor cantidad de limitaciones de acuerdo al estado del arte.

El campo específico de la investigación consiste en trabajar sobre los aspectos de interoperabilidad y capacidades de los elementos de red de distintos proveedores determinando su compatibilidad de funcionamiento frente a los estándares, concentrándonos en el comportamiento frente a los servicios de este nuevo escenario tecnológico.

El modelo teórico conceptual se estructura a partir del conocimiento de incompatibilidades históricas que presentan las tecnologías en sus estados iniciales de desarrollo con las necesidades de buen funcionamiento de los servicios.

Esto requiere un análisis de dichas incompatibilidades de acuerdo al estado del arte, con el objeto de que los proveedores de tecnologías trabajen sobre las mismas y que los carriers de comunicaciones tengan claro cuáles son las limitaciones a la hora de implementar sus servicios.

La validez de los resultados se obtendrá a través de la verificación de la compatibilidad de las tecnologías para los servicios convergentes y la búsqueda de pruebas exitosas que convaliden nuestras conclusiones.

Una vez obtenido el resultado, se lo contrastará con pruebas de laboratorio o pruebas piloto en carriers independientes que se buscarán en el mercado.

Avances del proyecto y resultados obtenidos:

A continuación se describen las principales actividades realizadas durante el año 2012.

- Se han podido analizar las tecnologías de comunicaciones actualmente instaladas que formarán parte del proceso de integración de servicios multimedia.
- Se analizó detalladamente la base documental a partir de la cual se desarrolló la misma.
- Se obtuvo la percepción de profesionales especialistas en comunicaciones e involucrados en la tecnología IMS sobre distintos aspectos de la misma, focalizando especialmente en el impacto que esta tecnología tendrá en Argentina.
- Se han analizado diversos aspectos de los proveedores de las tecnologías y su situación actual en el mercado.

- Respecto de la arquitectura se han investigado las interfaces entre los módulos y los protocolos que interactúan.
- Se estudió un caso real en Argentina.
- Se realizó una prospectiva de cuáles serán los despliegues futuros de IMS en Argentina.

Conclusiones:

Las conclusiones a las que se llegaron en el primer año sobre la problemática que se planteó, son las siguientes:

- No cabe la menor duda de que existe una gran cantidad de servicios de comunicaciones, y que todos ellos están dispersos y funcionando en general en forma independiente.
- La problemática de su integración es un tema clave para la convergencia de las TICs.
- Esta problemática tiene como aristas sobresalientes:
 - La determinación de las soluciones convergentes que necesita la sociedad.
 - El desarrollo de los servicios que se necesitan para satisfacer esas necesidades.
 - El desarrollo de una tecnología “Paraguas” para la implementación de dichos servicios.
- Existe un camino por recorrer para que esta tecnología alcance su madurez.
- Se observa claramente que la consolidación de una red IMS es un objetivo de todas las empresas de comunicaciones y una necesidad del mercado.
- El estado de la tecnología está en etapa de desarrollo y es de una gran complejidad, por lo cual es difícil vislumbrar un avance acelerado hacia una red IMS robusta y multiproveedor en un breve tiempo.
- Frente a la pregunta “¿De quien depende el avance?”, es necesaria una discusión entre operadoras fijas, operadoras móviles, proveedores de equipos y otros jugadores como las “.com”.

Artículo en preparación:

- **Autores: Biga, Daniel, Del Giorgio, Horacio, Dufour, Fernando y Serra, Ariel, “IMS (IP Multimedia Subsystem)” – A presentar en el “Segundo Congreso Argentino de la Interacción - Persona Computador@, Telecomunicaciones, Informática e Información Científica”, (2013).**

Bibliografía:

- **Camarillo, Gonzalo et al, 2006**, *"The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS): Merging the Internet and the Cellular Worlds"*, Segunda Edición - Editorial John Wiley and Sons, Ltd – West Sussex – Inglaterra.
- **Chakraborty, Shyam et al, 2007**, *"IMS Multimedia Telephony over Cellular Systems: VoIP Evolution in a Converged Telecommunication World"*, Primera Edición - Editorial John Wiley and Sons, Ltd – West Sussex – Inglaterra.
- **Oguejiofor, Edward et al, 2007**, *"Developing SIP and IP Multimedia Subsystem (IMS) Applications"*, 2007, Primera Edición, IBM RedBooks, Estados Unidos.
- **Poikselkä, Miika et al, 2009**, *"The IMS IP Multimedia: Concepts and Services"*, Tercera Edición - Editorial John Wiley and Sons, Ltd – West Sussex – Inglaterra.
- **Russell, Travis, 2008**, *"The IP Multimedia Subsystem (IMS): Session Control and Other Network Operations"*, Primera Edición - Editorial Mc Graw Hill - Estados Unidos.
- **Sauter, Martin, 2009**, *"Beyond 3G – Bringing Networks, Terminals and the Web Together"*, Primera Edición - Editorial John Wiley and Sons, Ltd – West Sussex – Inglaterra.
- **Biga, Daniel et al, 2010**, Proyecto de investigación **"Estudio de Estado del Arte en Transporte de Servicios de Voz y Video sobre IP y detección de Nichos de Desarrollo"**. Códigos de Identificación: ING0016/2007 y 55/C081. Institución en la que se realizó la investigación: UNLaM. Director: Lupi, Daniel Codirector: Daniel Biga. Participante: Horacio Del Giorgio.

DISEÑO DE INTERFACES PEDAGÓGICAS PARA INTERACCIÓN CON PROYECTO MleL (LENGUAJE HTML5)

Integrantes del Proyecto:

Mg. Orthusteguy, Fernando (forthus@ing.unlam.edu.ar) (Director)
Ing. Busto, Adrián Marcelo
Lic. Farkas, Cristina Elena
Ing. Gargano, Cecilia Victoria
Ing. Goitea, Alejandro Oscar
Ing. Imwinkelried, Ángel Mario
Ing. Ledesma, Viviana Alejandra
Ing. Mayan, Daniel Antonio
Lic. Merelli, Enrique Omar
Lic. Mongelo, Luís Mariano
Lic. Parody, Sergio Augusto
Sta. Tillar, Romina

Introducción:

La implementación de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) en la Educación Superior (ES) y su utilización en los métodos de enseñanza universitaria presencial y semi-presencial (eventualmente también a distancia), conforman una herramienta poderosa para abordar cuestiones focales del siglo XXI: el trabajo en redes en el mundo globalizado, la obtención de aplicaciones que incorporen la calidad educativa de excelencia y permitan sostenerla e incrementarla en el tiempo. Para ello es necesario articular tres elementos clave: lo pedagógico, las interacciones entre los actores y lo tecnológico, todas cuestiones a las que la universidad no puede permanecer ajena.

A fin de brindar una ES acorde a las necesidades actuales, es necesario establecer propuestas que impliquen una amplitud de interacciones y desarrollo transversal entre las comunidades de profesores y estudiantes, entre otros, para conformar eficientes redes de equipos que trabajen colaborativamente, integrando las dimensiones humana y académica del estudio con la tecnología, enmarcándolas en su contexto cultural y de acuerdo a las necesidades de inclusión de todos éstos elementos en los claustros académicos.

La evolución de los lenguajes de computación (por ejemplo el HTML5) ha proporcionado nuevas características, tal como elementos específicos relacionados a contenidos, lienzo para dibujar, geo-localización y reproducción de audio y vídeo. Su potente conectividad y nuevos recursos, lo convierten en la herramienta ideal para el desarrollo de componentes educativos que permitan ampliar los servicios ofrecidos actualmente a través de la plataforma educativa MleL, utilizada como soporte para la modalidad de enseñanza a través de Internet en la Universidad Nacional de La Matanza.

Problemática a resolver:

Tomando como base los Desarrollos de Herramientas Educativas, resultantes de proyectos previos de investigación, la propuesta actual consiste en abordar líneas de investigación que se adapten a la evolución de las TIC's mencionadas en párrafos anteriores, con el objetivo de vincularlas a la plataforma MleL en forma dinámica, buscando los mecanismos más adecuados para ponerlas a disposición de todos los actores de la comunidad académica.

Se persiguen las siguientes metas:

- Brindar diversidad de recursos multimediales para disponer material didáctico al servicio del estudiante, con el propósito de lograr una eficiente apropiación de los contenidos, en forma simple y a través de la red.
- Contemplar el análisis de casos de estudio de la vida real, en entornos complejos de educación y ofrecer posibles soluciones para sus problemáticas mediante el uso de la plataforma.
- Garantizar el flujo de comunicación con los estudiantes mediante una interfaz amena y comprensible, que sea también segura y flexible.
- Ofrecer aplicaciones desarrolladas para soportar textos, imágenes, animaciones, videos, sonidos, y/o elementos interactivos, para organizar tutoriales paso a paso con interacciones múltiples.
- Consolidar el desarrollo de aplicaciones con las capacidades y adelantos tecnológicos, enfocados en la actualización constante de los recursos que permitan potenciar la plataforma MleL en función de la evolución de los requerimientos de la UNLaM.

Avances del proyecto:

A la fecha se han terminado las investigaciones sobre las posibilidades y facilidades del lenguaje HTML5 y se las ha potenciado hasta lograr una interface renovada con respecto al modelo presentado al comienzo de la investigación, como puede verse en la ilustración siguiente:

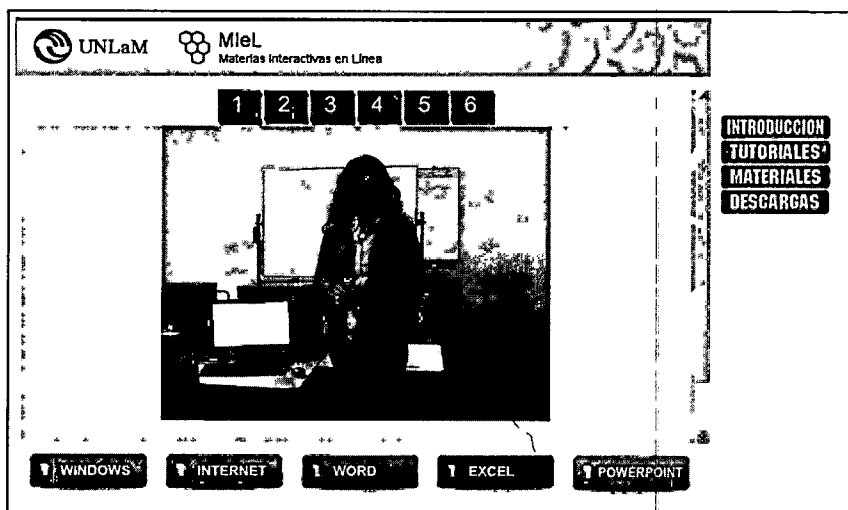


Figura 1

La *Figura 1* representa la interfaz gráfica desarrollada, donde ya es posible, en su primer prototipo, presentar los videos y el acceso a las prácticas interactivas de la herramienta de aprendizaje.

En ella se puede acceder a un grupo de videos educativos (con el solo clic de un botón), en formato Ogg Theora de video, combinado con archivos interactivos en formato SWF, capturados de la misma pantalla de la herramienta a desarrollar, en formato de guías de estudio paso a paso. Estas guías permitirán al estudiante interactuar con botones de desplazamientos y comentarios sobre la misma aplicación investigada, ya sea Word, Excel, Windows, Internet o PowerPoint, en el contexto de la prueba piloto con la asignatura Computación Transversal.

Las capturas cuentan con comentarios de diferentes profesores, en formato de audio, que acompañan el paso a paso o presentan textos indicativos en pantalla, sin audio agregado. La banda de sonido de fondo fue desarrollada como música digital del tipo Ogg, mediante el sistema de creación de sonido por lazos de audio. Los videos se convirtieron de formato Avi a Ogg Vorbis., siendo filmados y editados por personal de Video y Filmación de esta Universidad.

La *Figura 2* representa una de las nuevas pantallas interactivas de instrucción paso a paso. En este caso se trata de una clase de Excel, dividida en 8 tutoriales. Aquí el alumno elegirá el número de tutorial, mediante las teclas superiores; y por debajo se desplegará la guía paso a paso correspondiente. Los ejercicios de auto-evaluación que completan la herramienta, se encuentran contextualizados a través del lenguaje HTML5, reemplazando a la vieja técnica de embebido en Flash.

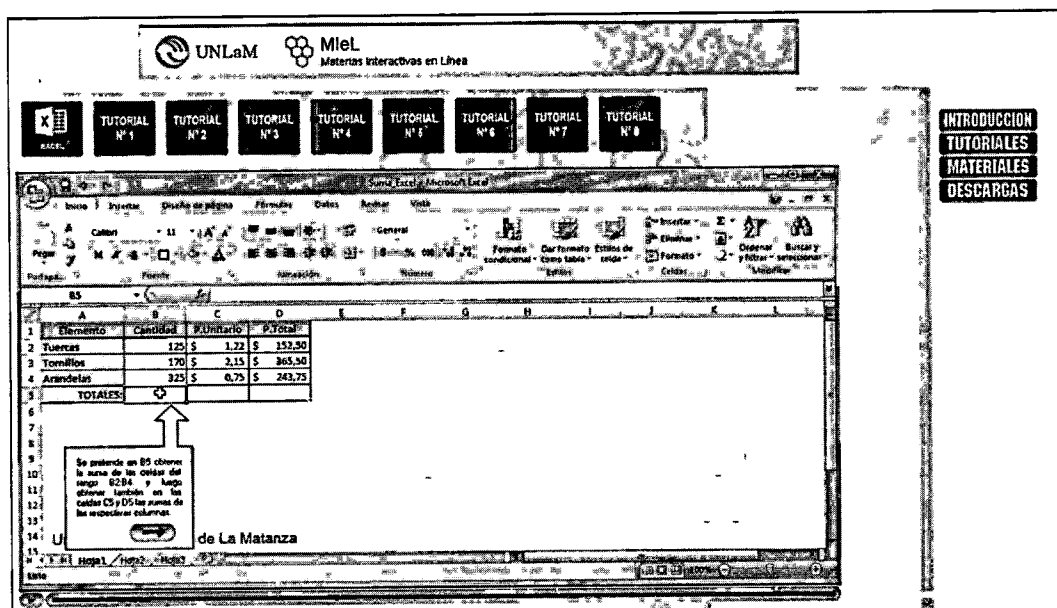


Figura 2

La interfaz principal se va adaptando a todos estos contenidos, adosándose barras de desplazamiento de textos y diversas botoneras contextuales según el tema y módulo que se esté consultando. Algunas de estas pueden verse del lado derecho superior en la ilustración anterior.

Resultados Obtenidos:

Con la presente investigación, se termina de desarrollar el prototipo funcional de una plataforma secundaria en línea, compuesta por una aplicación donde se presentan temas específicos de la asignatura Computación Transversal (en sus dos niveles I y II), como experiencia inicial de prueba, con el propósito en el futuro cercano de proyectarlo a otras materias que se imparten a través de la plataforma MleL.

Este material constará de secciones audiovisuales paso a paso de ejercicios auto-asistidos, aplicables a la asignatura mencionada: Conceptos Informáticos Básicos (Hardware y Software), Sistemas Operativos (Windows), Conectividad (Introducción a Internet, Navegación y Correo Electrónico), Procesador de Textos (Microsoft Word), Planillas de Cálculo (Microsoft Excel) y Presentaciones con diapositivas (Microsoft PowerPoint).

En una investigación subsiguiente se analizará el impacto pedagógico de dicha aplicación, ante una muestra de estudiantes y profesores voluntarios, para finalmente ponerla en marcha con un prototipo final.

Durante el desarrollo del proyecto, se dictó un curso de HTML5 para los profesores de las materias específicas, a cargo de los mismos investigadores y en forma gratuita, dentro del claustro de nuestra Universidad.

Presentaciones:

Se presentó la presente herramienta en el Congreso WEEF, en formato de un resumen editado, presentado por parte de algunos de sus autores originales (no pudieron participar del evento todos los autores, motivado en razones del elevado costo de participación de cada expositor).

Participantes: Orthusteguy, Fernando (Autor, Editor);
Mongelo, Luis Mariano (Autor, Editor);
Merelli, Enrique (Autor, Editor);

Título del trabajo: "Uso de interfaces pedagógicas mediadas por las tecnologías en carreras de Ingeniería".

Tipo: Comunicación libre (póster o exposición).

Reunión: "Educación en Ingeniería para el Desarrollo Sostenible y la inclusión social"

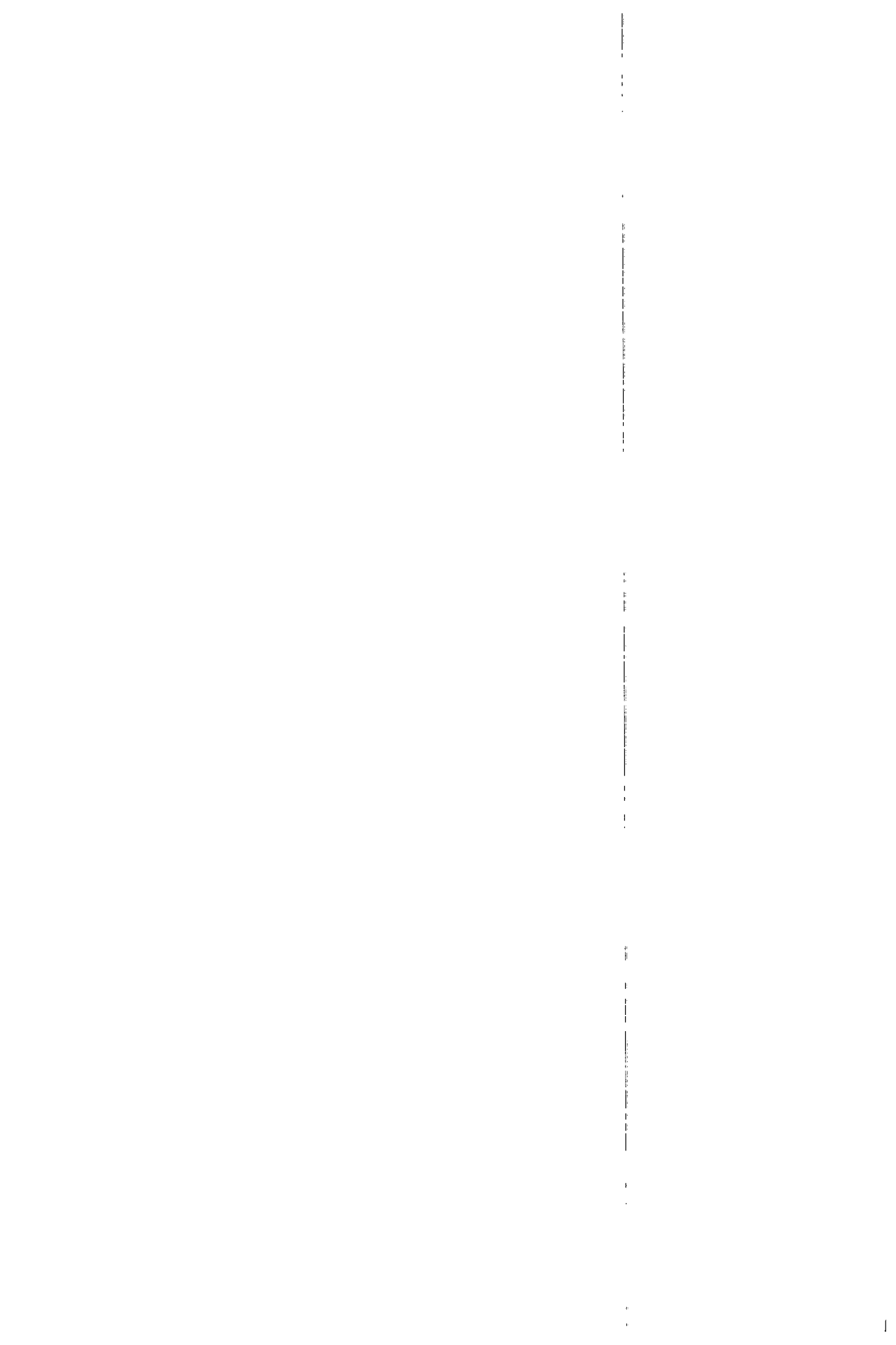
Lugar: Hotel Hilton Buenos Aires, Macacha Güemes 351, Puerto Madero, Buenos Aires, Argentina.

Fecha Reunión: 15 al 18 de Octubre de 2012.

Bibliografía:

1. Birnios, Mariano. (2004). *"Creación de aplicaciones multimedia"*. Ediciones Micropunto. Argentina.
2. Blackman, Robert. (2009). *"Nuevos desarrollos para el nuevo mundo digital"*. Ediciones Orbe. México.

3. Crossfelder, Alberto. (2007). *"Diseño Web con Macromedia Web Design Studio"*. Ediciones Enie. Argentina.
4. DePirene, Alfonso. (2008). *"Administración de la educación virtual"*. Publicaciones Planeta Inteligente. México.
5. De Haro, Juan José. (2009). *"Las redes sociales en la educación"*. Icaria Editorial. Barcelona. España.
6. David, Matthew. (2011). *"Programación HTML5"*. Anaya Multimedia. Barcelona. España.
7. Sanders, Bill. (2011). *"HTML5, el futuro de la Web"*. Anaya Multimedia. Barcelona. España.
8. Fainholc, Beatriz. (2007). *"Programas, profesores y estudiantes virtuales"*. Ediciones Santillana. Argentina.



EL FENÓMENO DE GOLPE DE ARIETE EN SISTEMAS FLUIDODINÁMICOS CONFINADOS

Integrantes del proyecto:

Dr. Provenzano, Pablo Gabriel (pprovenzano@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Introducción:

El fenómeno de Golpe de Ariete se define como un proceso fluidodinámico transitorio de interconversión de energía cinética del fluido circulante en potencial, caracterizado por fluctuaciones bruscas de la presión y velocidad de flujo. Estas fluctuaciones pueden provocar oscilación de nivel en tanques, vibraciones mecánicas y ruidos, resentimiento de cojinetes y de estructuras y ocasionalmente, dislocación de tramos de conducción. Puede causar, además, caídas de presión importantes como para invalidar la hipótesis de homogeneidad y continuidad del medio fluido.

El tema de investigación se encuadra dentro de la disciplina Mecánica de Fluidos, con un enfoque de análisis de fenómenos transitorios y de herramientas matemáticas análogo al aplicado en el área de Electrónica.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales de la línea de investigación:

Una descripción adecuada del fenómeno permite una mejor comprensión, predicción y control del mismo. Varios son los aspectos que intervienen en el desarrollo del fenómeno, su modelado es más realístico si se incluyen la mayor cantidad de aspectos que lo integran (su carácter oscilatorio de periodo fijo, la atenuación en el tiempo, la amplitud de las oscilaciones, la fricción como elemento atenuador, entre otros).

Hasta mediados del siglo XX el objetivo estuvo orientado a la descripción del fenómeno desde su concepción ondulatoria, describiéndose el primer pico de presión (que es el más crítico) para luego avanzar en la descripción de todos los picos y valles de la onda, sin incluir en el estudio a los agentes disipativos como la fricción (*Murga y Molina (1997); Kucienska (2004), Bergant y Tijsseling (2001, 2008)*).

Desde las últimas cuatro décadas, los avances en la descripción del transiente se orientaron mayoritariamente a modelar el efecto atenuador generado por la fricción. Los esfuerzos puestos en esta dirección quedan plasmados en la diversidad de líneas de trabajo actuales. Estas responden a las siguientes hipótesis (*Bergant & Tijsseling (2001)*):

- El término de fricción transitoria depende de la velocidad instantánea (*Hino y col., 1977; Brekke, 1984; Cocchi, 1988*)
- El término de fricción depende de la velocidad media instantánea, y de la aceleración local (*Sawfat y de Kluiver, 1972; Apelt, 1983; Kurokawa y Morikawa, 1986; Golia, 1990*).

- El término de fricción depende de la velocidad media instantánea, de la aceleración local y de la aceleración convectiva local. (*Brunone* y col.,1991)
- El término de fricción depende de la velocidad media instantánea y de la difusión de la velocidad (*Svingen*,1997; *Vennatro*,1998)
- El término de fricción depende de la velocidad media instantánea y de la ponderación de los cambios de velocidad en el pasado (*Artt*, 1983; *Brown*,1984; *Schohl*,1993; *Vardy*,1992)
- El término de fricción depende del perfil de velocidades instantáneas del flujo (*Ohmi*, y col., 1985; *Bratland*, 1986; *Vardy* y *Hwuang* ,1993; *Silva-Araya* y *Chaudry*, 1997).

El desarrollo asimétrico en el análisis del Golpe de Ariete es resultado directo de la ponderación desigual que se ha dado a factores como la fricción en relación, por ejemplo, respecto a la función de cierre o a la forma de la onda transiente.

Algunos autores han indicado la influencia de la perturbación operada (apertura, cierre de válvula) en el transitorio de la onda de presión, no obstante las funciones de cierre que han sido incluidas en los modelos se restringen habitualmente a casos clásicos (*Hager* (2001)). Un número menor de trabajos donde se incluye la función de cierre en el algoritmo matemático como condición de contorno ((*Angus* (1935), *Wood* (1938), *Lai* (1961), *Lázaro López* (1997)) demuestra la influencia del cierre en los parámetros de onda, sin embargo el volumen mayoritario de publicaciones sobre Golpe de Ariete exhibe modelos que describen la onda de presión transiente pero no contemplan la ley de cierre o, en el mejor de los casos, consideran que se ha efectuado un cierre cuasiinstantáneo o instantáneo (*Mitosek*(1998); *Brunone* (2000)) siendo, este último, un caso ideal de cierre.

Otro aspecto menos descrito en el modelado del transitorio es el *cambio* de la forma de onda de presión hacia los ciclos medios y finales, que se observa cuando el material del conducto posee un alto índice de plasticidad. Los modelos de Golpe de Ariete clásicos y aún la mayoría de los algoritmos más recientes desestiman este hecho y describen a la onda de presión sin cambios en todos los ciclos, obteniendo una representación menos fidedigna cuanto más notable es el cambio de forma de la onda. Se propone investigar también este aspecto en el plan de trabajo presentado.

La resolución del modelo de Golpe de Ariete es abordada en este trabajo mediante herramientas numéricas y, paralelamente mediante procedimientos analíticos. El estudio de la incidencia de la apertura/ cierre del dispositivo de control en la expresión del transiente es tratada considerando a tal dispositivo como una condición de contorno no estática. Se analizan las formas de cierre para luego expresarlas matemáticamente que describan distintas formas de cierre. A estas expresiones se les da el tratamiento matemático adecuado para poder introducir las en el algoritmo y trabajar en el campo de las frecuencias.

La obtención de la solución que describa a la presión transiente se realiza aplicando los conceptos derivados de los postulados de Cauchy, integración en el campo complejo y aplicación de Series de Laurent.

Avances del proyecto y resultados:

Durante el año 2012 el trabajo de investigación se orientó al análisis de la influencia de lo que se denomina función de cierre del dispositivo de control, que describe la forma en que disminuye la velocidad de flujo durante el cierre en las oscilaciones de la presión provocadas. Específicamente, en la influencia de la función de cierre en la forma y amplitud de la onda de presión y en la uniformización del cierre aplicado y la variación de la amplitud de onda.

Este aspecto es uno de los dos indicados en el apartado anterior (Problemática a resolver y fundamentos conceptuales de la línea de investigación) como temas pendientes de profundización en el análisis del fenómeno, y constituye la primer etapa de análisis propuesta en cronograma de trabajo del Proyecto de Investigación, a desarrollar entre los meses de mayo a diciembre de 2012. La concreción de tareas indicadas para el año referido se ha extendido a los primeros meses del año 2013.

El análisis se desarrolló para un sistema - modelo simple y unidimensional formado por un reservorio, conducción simple de característica constante y válvula en el extremo (figura 1):

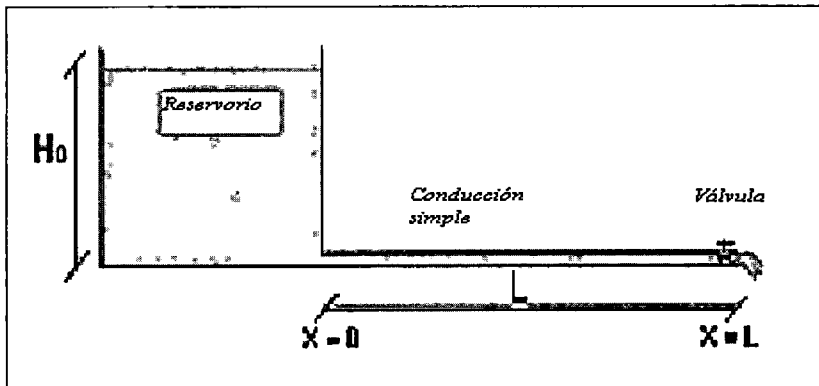


Figura 1:

modelo simple

Sistema-

Datos del sistema

Longitud conducto [m]	Diámetro [mm]	Velocidad fluido [m/s]	a (celeridad onda) [m/s]	τ (tiempo de cierre) [seg.]
1524,00	38,25	3,6576	914,40	10,00

Hipótesis del modelo:

- Modelo unidimensional.
- Flujo compresible.
- Conducción llena de líquido (el volumen de gas disuelto se considera despreciable).
- Sección de la conducción constante.
- Líquido homogéneo y conducción elástica, velocidad y presión uniformes en cualquier sección de la conducción.

- Nivel de Agua constante en el reservorio.
- Diámetro de la conducción constante.
- Pendiente de la conducción horizontal.

Se ha avanzado en esta primera etapa del desarrollo del proyecto en la determinación de la relación entre la función de cierre aplicada y la amplitud de la onda de presión, tomando el primer pico de presión (el más crítico) como factor de respuesta a cada función de cierre aplicada.

Se desarrolló la resolución del modelo matemático mediante herramientas analíticas, aplicando la Transformada de Laplace al sistema de ecuaciones – modelo (expresión (1)) como también a la expresión matemática de cada condición de contorno dinámica (que representa a cada una de las funciones de cierre, obteniendo la expresión (2), en el campo de las frecuencias.

$-\frac{\partial \bar{P}}{\partial x} = \delta \left\{ -V_0 + s\bar{V} \right\}$ $\bar{P} = B \cdot \sinh\left(\frac{sx}{a}\right) + \frac{P_0}{s}$	(1)
---	-----

Modelo unidimensional de Golpe de Ariete

$\bar{P} = \frac{\rho}{g} \frac{\left[V_0 - s \left(V_0 \frac{s\tau - 1}{s^2\tau} \right) \right]}{\cosh\left(\frac{sL}{a}\right)} \sinh\left(\frac{sx}{a}\right) + \frac{P_0}{s}$	(2)
--	-----

Representación del Golpe de Ariete en el Campo de las Frecuencias

Se aplicaron los postulados del *Teorema de Cauchy* en el campo complejo, obteniendo la solución:

$p(x,t) = P_0 + \frac{\rho V_0}{g\tau} \left\{ \frac{x}{a} - \frac{8L}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{(2n-1)^2} \cos \frac{(2n-1)\pi \cdot t}{2L} \sin \frac{(2n-1)\pi x}{2L} \right\} \quad (3)$	(3)
---	-----

Ecuación de Golpe de Ariete

Esta expresión se utilizó como herramienta de análisis para cuantificar los picos de presión, en cada caso, en función del tipo de cierre aplicado.

Resultados:

Los resultados se muestran en la Tabla 1 y la Figura 2

Muestra N°	$t_e [(\tau-t_0)/\tau]$ (adimensional)	$H [H_1/H_0]$ (adimensional)	Forma de cierre
1	0.0204	1.032	Lineal
2	0.0869	0.885	Suavemente convexo
3	0.1571	1.078	Moderadamente convexo
4	0.3972	1.249	Moderadamente convexo
5	0.6374	2.251	Convexo
6	0.7609	2.933	Convexo
7	0.8210	3.070	Convexo
8	0.8885	3.097	Pronunciadamente convexo
9	0.9124	3.120	Pronunciadamente convexo

Tabla 1 Semiamplitud positiva de la presión en función de t_e

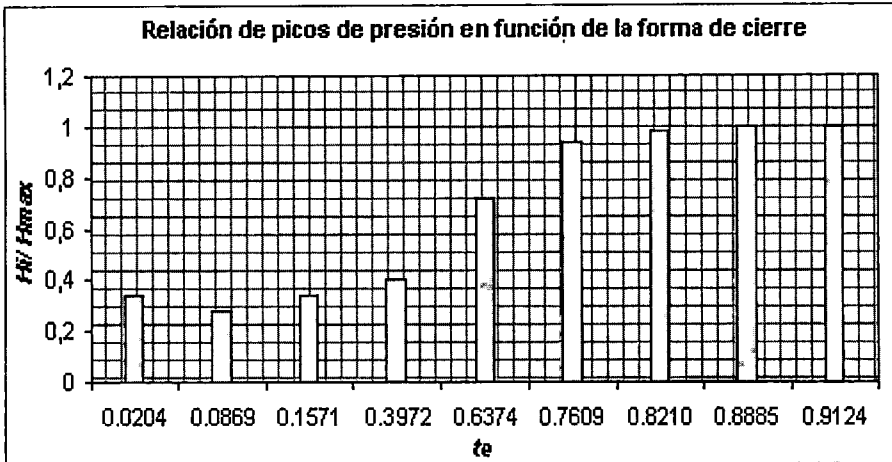


Figura 2: Relación entre el tiempo efectivo (t_e) y la presión relativa (H_1/H_{max}).

Se cuantifica en Tabla 1 y Figura 2 la relación entre la forma de cierre del dispositivo y el primer pico de sobrepresión que se genera como respuesta del fluido a la perturbación. Se observa una relación determinante de dependencia de la sobrepresión respecto de la función de cierre.

Por otra parte, los resultados obtenidos están en concordancia con los fundamentos energéticos de interconversión, donde al disminuir la velocidad de *flujo* aumenta la amplitud de la respuesta y este incremento se da en términos de la función de cierre aplicada.

Se ha encontrado, además, que la amplitud de onda en cierres marcadamente convexos ha sido cercana a la de un cierre instantáneo, resultado que es coherente puesto que se produce una reducción abrupta de la velocidad de flujo en un tiempo muy breve, (hacia el final del cierre) mientras que en cierres lineales o cuasilineales la amplitud ha sido la mínima observada dada la reducción uniforme de la velocidad de flujo operada en estos casos. Esta variable, desestimada frecuentemente en numerosos trabajos sobre el tema contribuye a definir, sin embargo, las características del transitorio puesto que ejerce una notable influencia en la amplitud

de onda, como ha sido observado con la aplicación de la solución hallada y los resultados obtenidos, expresados en las tablas y figuras arriba expuestas.

Los avances arriba indicados han sido presentados en el primer informe de avance, resultando su evaluación satisfactoria.

El inicio de las actividades de investigación, en mayo de 2012, cuando se aprobó la pertinencia de esta propuesta de investigación como también la última evaluación externa del proyecto, recibida a finales de diciembre del año 2012 son circunstancias que han motivado retrasos en cuanto a la disponibilidad del presupuesto asignado al proyecto, en la conformación del equipo de trabajo y, como consecuencia, en el cronograma de actividades, aunque en este último punto se ha podido avanzar satisfactoriamente.

Se ha realizado la gestión de postulación de dos alumnos de esta Casa para formar parte del equipo de trabajo, que comenzarían a trabajar en el año 2013, sin haber prosperado la propuesta.

Se ha presentado recientemente un trabajo en el XX Congreso Sobre Métodos Numéricos y sus Aplicaciones (ENIEF 2013), publicado en la edición Volumen XXXII Serie Mecánica Computacional (Asociación Argentina de Mecánica Computacional) ISSN 1666 6070.

Bibliografía:

- Bergant A., Tijsseling, A, Vitkovsky J. Covas DIC, Simpson A, Lambert M. (2008) '*Parameters Affecting Water Hammer Wave Attenuation, Shape and Timing*' – Part 1 : Mathematics Tools – Part 2: Case studies, IAHR Journal of Hydraulics Research 46, pp 373 – 391.
- Brunone, B. (2010) '*Wall Shear Stress in Transient Turbulent Pipe Flow by Local Velocity Measurement*', Journal of Hydraulics Engineering ASCE, pp 716 - 726.
- Brunone, B. (2000) '*Velocity Profiles and Unsteady Pipe Friction in Transient Flow*', Journal of Resources Planning and Management, pp 236 – 144.
- Emadi, J.; Solemani, A. (2011), '*Maximun Water Hammer Sensitivity Analysis*', World Academy of Sciences, Engineering and Technology, Vol 73, pp 416- 419
- Hager W (2001) '*Swiss Cotribution to Water Hammer Theory*' Journal of Hydraulic Research, 39, pp 3, 10.
- Lai, Ch. (1961) '*A Study of Water Hammer Including Efect of Hydraulic Losses*', Thesis - Department of Civil Engineering – University of Michigan.
- Lázaro López, Andrés (1997) '*Manual de Hidráulica*' Publicación de la Universidad de Alicante.
- Meniconi,S ; Brunone, B. ; Ferrante, M. (2012), '*Water—Hammer Pressure Waves Interaction at Cross Sectional Changes in Series in Viscoelastic Pipes*', Journal of Fluids and Structures, vol 33, pp 44 - 58.
- Zielke, W. (1967) '*Frequency Dependent Friction in Transient Pipe Flow*', Journal of Basic Engineering, Transaction of the ASME., Vol. 90, Ser. D, No. 1, pags. 109-115.

ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS IDENTIFICATORIOS EN TRAZOS MANUSCRITOS MEDIANTE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

Integrantes del proyecto:

Lic. Kaplan, Gladys Noemí (gkaplan@unlam.edu.ar) (Directora)

Ing. Doorn, Jorge Horacio (jdoorn@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)

Lic. Aubin, Verónica Inés

Introducción:

Tal como ocurre con la mayoría de los parámetros vitales de un ser humano, los trazos manuscritos realizados por una persona tienen una gran variabilidad dependiendo de numerosos factores. Sin embargo en los trazos manuscritos existe un núcleo de aspectos invariantes que hace viable el reconocimiento manual o automático del autor.

Citando a Viñals y Puente "La fiabilidad del sistema era fruto de una nueva visión sobre la escritura no considerarla como arte, sino como un reflejo fisiológico y psicológico del individuo. Es por ello que se convierte en un elemento identificativo <...>. Pero en la escritura existe una jerarquía de signos, tales como la profundidad, intensidad, presión, rapidez, dirección, continuidad que son muy difíciles de imitar. Esta metodología que se demostró altamente efectiva pues se adentra en la anatomía de la letra, y consiguió el reconocimiento de la Justicia" [1]. Cuanto más sutil sea el signo considerado, más difícil resulta su imitación, en virtud que toda imitación requiere una percepción previa.

La fuerza ejercida durante la escritura debe medirse durante el acto de la escritura propiamente dicha. Existen dispositivos [2] [3] que permiten conocer esta fuerza y los estudios realizados con los mismos han sido valiosos para estimar las características de las mismas. Sin embargo son poco transportables al problema práctico ya que en general los estudios de identificación del escribiente sólo tienen acceso al resultado de la escritura. La fuerza ejercida en el momento de la escritura deja algunos residuos tales como el color relativo de cada fragmento del trazo o el ancho del mismo. Este hecho ha sido reconocido y analizado por muchos autores [4] [5].

Durante gran parte del siglo XX, el análisis de los trazos manuscritos fue realizado por expertos humanos con escasos recursos técnicos.

Los trabajos cuyos resultados se reportan en este trabajo comenzaron analizar algunos aspectos de los trazos manuscritos, a través del procesamiento de imágenes. Se relacionó, bajo condiciones controladas, la fuerza ejercida cuando una persona escribe con el grosor y valor de gris del trazo [6]. Se estableció que el ancho medio y el valor de gris son, dentro de ciertos límites, casi proporcionales al peso, pero una vez que el papel alcanza la máxima deformación condicionada por la base ya no varía significativamente. Se comprobó que no había variación en los resultados anteriores utilizando distintos colores de tinta. Además, se encontró que un trazo espontáneo de un grafema aparecen zonas donde el ancho medio y el valor de gris son notoriamente diferentes del resto del trazo. Estas zonas son casi invariantes en su ubicación relativa para todas las muestras del mismo grafema realizadas por la misma persona [6]. Las comparaciones realizadas sobre los gráficos característicos del trazo arrojaron resultados muy favorables. Por un lado los

valores de grises y los anchos medios del trazo son altamente repetitivos para trazos que representan el mismo grafema realizados por el mismo autor [6].

Líneas de investigación y desarrollo:

Es muy conocido que en el dominio del procesamiento de señales en general y en el procesamiento de imágenes en particular, los aspectos observables por un ser humano difieren sensiblemente de lo que puede ser procesado automáticamente por algoritmos computacionales. Esto puede ser visto como un inconveniente, pero también como una oportunidad. Esta oportunidad es doblemente beneficiosa, por un lado los algoritmos posiblemente ofrezcan información no observable por el ser humano, pero también ocurrirá que esta información será imperceptible por el autor del escrito, lo que imposibilita cualquier intento de imitación.

Cómo ya se dijo, la forma de escribir depende del aparato neuromotor de la persona lo que determina que el desarrollo de la escritura sea único, tanto en la forma de escribir los trazos como en la forma de manejar el instrumento de escritura. En este proyecto se ha profundizado el abordaje analítico del grafismo, utilizando recursos del procesamiento de imágenes. Procurando encontrar aspectos característicos del trazo que tengan la propiedad de ser altamente repetitivos.

1. Identificación del autor mediante niveles de grises:

La utilización de la información presente en los niveles de gris de la firma o del texto manuscrito, es un aspecto considerado en algunos trabajos publicados sobre la verificación o identificación off line de firmas, pero aun tiene un potencial importante por explotar.

Una de las contribuciones principales de este proyecto está relacionada con el análisis de la línea que une los puntos más oscuros del trazo. Dado que la línea de mínimos se ubica siempre en la misma posición relativa en las diferentes zonas de un grafema producido por el mismo autor. Estudiando más detalladamente este fenómeno se encontró que la distancia relativa entre la línea de los mínimos y el esqueleto es repetitiva para una persona y varía de individuo a individuo.

2. Metodología propuesta

El arreglo experimental se basa en la captura de imágenes, usando la luz difusa ambiente; el mismo instrumento de escritura, bolígrafo "bic trazo grueso" de color azul y las características del papel y la base de apoyo en 5 hojas de 75g/m².

El proceso comienza con la umbralización de la imagen y el suavizado de los bordes aplicando los algoritmos de erosión y dilatación. Luego, se esqueletiza el trazo manteniendo la continuidad del mismo, y se calcula para cada punto del esqueleto la recta perpendicular al mismo, sobre la cual se mide en la imagen original el valor del mínimo gris. Se procede a rectificar el trazo de manera de poder graficar el valor de gris en un sistema cartesiano.

Resultados:

No todos los componentes del aparato neuromotor actúan concurrentemente y de la misma forma a lo largo del trazo, ya que dependiendo de la orientación y concavidad del mismo, se involucran diferentes esfuerzos por parte de músculos diferentes. Es así que se ha comprobado que casi independientemente del grafema, un cierto trazo, realizado por la misma persona tiene siempre las mismas características. Por ejemplo un arco ascendente con concavidad hacia abajo es muy similar en toda la escritura de una misma persona, sin ser muy influenciado por el contexto del resto del grafema y de los grafemas que lo anteceden o suceden. En las secciones siguientes se enumeran las principales características estudiadas.

1. Distancia:

Como ejemplo, se considera la letra "e", la cual permite observar con facilidad la composición del descriptor. Se definen segmentos sobre el trazo completo del grafema. Estos segmentos procuran contemplar las zonas relativamente homogéneas del trazo. En la figura 3 se muestran los 8 segmentos en que se dividió el grafema para su análisis, los cuales se encuentran etiquetados con letras desde la a hasta la g.

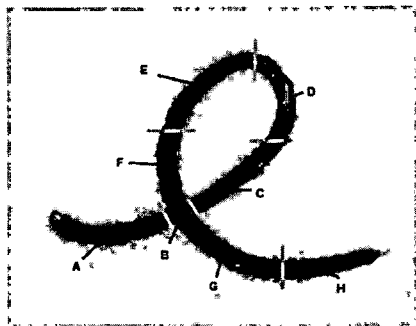


Figura 3 Segmentos del grafema

El proceso de obtención del descriptor es el siguiente, a partir de las líneas perpendiculares de cada uno de los puntos del esqueleto, se identifican las coordenadas y el nivel de valor gris del pixel más oscuro sobre la perpendicular. Los puntos blancos de la figura 4(a) muestra esquemáticamente los pixeles de menor nivel de gris. El cálculo de la distancia entre los puntos del esqueleto y su correspondiente punto más oscuro se realiza sobre la perpendicular la que se señala con los trazos negros en el esquema. Para observar el resultado del computo del esqueleto y la línea de menores niveles de grises en una imagen real, se presenta la figura 4(b) y figura 4(c).

Por último, para cada segmento del trazo se obtiene el promedio de las distancias. A estos promedios por segmento se les denomina RHO_P . Considerando entonces que para este grafema se divide en 8 segmentos, el descriptor del grafema completo corresponde al vector constituido por los 8 promedios de las distancias normalizadas en cada segmento. Así, el descriptor considerado corresponde al vector $D = (RHO_P1; RHO_P2; RHO_P3; RHO_P4; RHO_P5; RHO_P6; RHO_P7; RHO_P8)$.

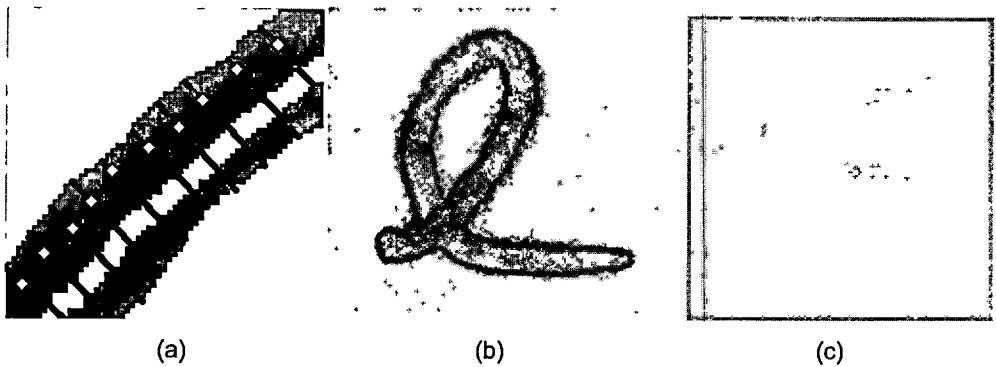


Figura 4 Proceso de Computo del Descriptor

En la figura 5 se compara la distancia promedio de dos personas distintas. Se puede observar en la figura 5(a) que la línea que representa el promedio de las distancias esta cerca de la línea del esqueleto para todos los tramos del trazo. En la figura 5(b) la línea del promedio de las distancias tiene una separación mayor con respecto a la línea central del trazo.

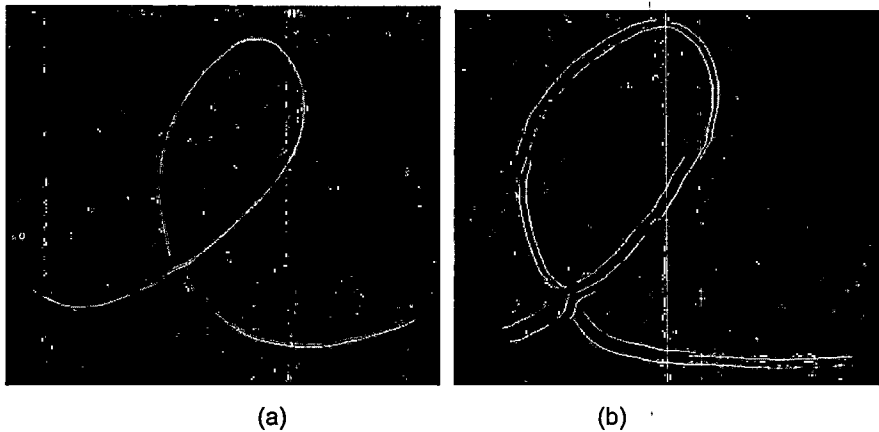


Figura 5. Distancia promedio de dos personas distintas

En los casos que los intervalos de distancia promedio son independientes, se puede utilizar el mismo como característica para clasificar a los autores de las muestras. Evaluando si la distancia de la muestra de la que se quiere probar su autoría se encuentra dentro del intervalo correspondiente.

2. Puntos de Cruces:

Se analizaron los cruces de la línea que une los puntos de mínimo valor de gris con la línea del esqueleto del grafema. En la figura 7 se observan los puntos de cruce y el sentido de los mismos en relación con la línea del esqueleto. Las figuras 7(a), y 7(b) corresponden a muestras realizadas por la misma personal, se visualiza en ellas que las zonas y los sentidos de los cruces se repiten. El cruce en el trazo ascendente es de adentro hacia afuera del trazo. Cruce en el trazo descendente es de afuera hacia adentro del trazo. Para la ubicación del cruce en el grafema se decidió utilizar un porcentaje del

total del tramo del trazo en el que se encuentra. Por ejemplo, en la figura 7(a), el cruce 1 se ubica al 66% del tramo ascendente y el cruce 2 a 60% del tramo descendente.

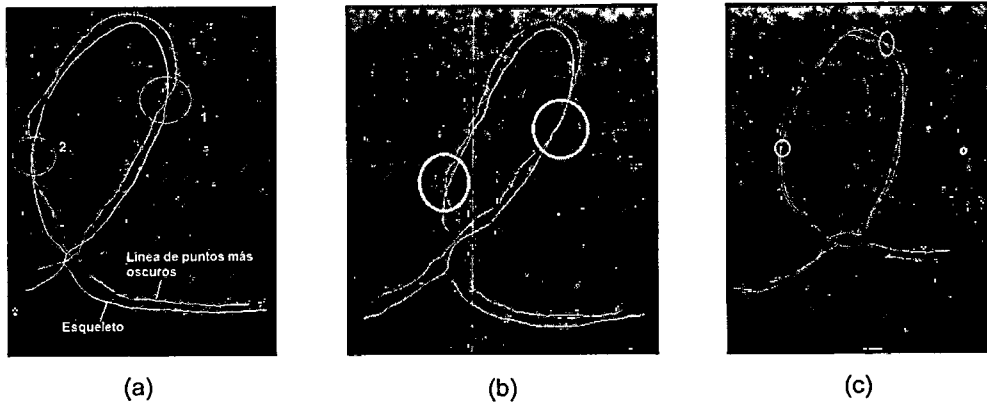


Figura 7 Puntos de Cruces

Para otra persona, se puede observar en la figura 7(c) los cruces. Cruce en el trazo ascendente es de afuera hacia adentro del trazo ubicado al 85% del trazo. El cruce en el trazo descendente es de adentro hacia afuera del trazo al 60% del trazo, como se observa en la Tabla 1.

Cruce	Persona1			Persona2
	Imagen 16	Imagen 17	Imagen 18	Imagen 19
Tramo Ascendente	66%	60%	75%	85%
Tramo Descendente	60%	65%	55%	60%

Avances Obtenidos:

Se creó un método no invasivos de bajo costo que permite extraer características del trazo manuscrito ya producido y se comprobó su eficacia. Este método se basa en el análisis de las diminutas deformaciones que la escritura produce sobre el papel y las características del trazo tales como valor de gris del mismo. Este método no modifica física o químicamente el texto original, lo que posibilita múltiples análisis. Esta característica lo hace muy atractivo para ser utilizado en análisis forenses, ya que permite preservar la muestra original.

Se confirmaron y ampliaron los resultados de otros autores en el sentido que los valores de gris [4] y los anchos medios del trazo [8] son altamente repetitivos para trazos que representan el mismo grafema realizados por el mismo autor.

Se planteó la extracción de características en función del valor del nivel de gris a lo largo del trazo, en lugar de utilizar histogramas como plantearon otros autores [4]. Un mismo histograma puede responder a trazos con diferentes características, mientras que en el método propuesto el valor de gris está relacionado con su ubicación en el trazo.

Se ha comprobado que la relación de la línea que une los puntos más oscuros del trazo con el esqueleto brinda información muy útil para identificar al autor.

Se completaron las actividades experimentales relacionadas con la tesis de maestría de Verónica Aubin, cuyo documento se encontraba en la etapa final de redacción en diciembre de 2012.

Artículo publicado: "Búsqueda De Parámetros Identificatorios En Trazos Manuscritos" Verónica. I. Aubin, Jorge. H. Doorn. XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2012, anales electrónicos, Universidad Nacional de Misiones, Posadas ISBN: 978-950-766-082-5. Abril 2012.

Artículo en preparación: "Nuevos descriptores para la identificación de personas basados en la simetría del trazo" Verónica. I. Aubin, Jorge. H. Doorn. Gladys Kaplan XI Workshop Computación Gráfica, Imágenes y Visualización (WCGIV). CACIC 2013.

Se ha recibido una invitación de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa, Perú, para exponer este tema en la XX Jornada Internacional de Ingeniería de Sistemas (JINIS2013).

Bibliografía:

1. F. Viñals and M. Puente. "Pericia Caligráfica Judicial: Práctica, casos y modelos". Ed. Herder, Barcelona. 2001.
2. D. Sakamoto, T. Ohishi, Y. Komiya, H. Morita and T. Matsumoto, "On-line Signature Verification Algorithm Incorporating Pen Position, Pen Pressure and Pen Inclination Trajectories", Proc. IEEE ICASSP 2001, Vol. 2, pp. 993-996, 2001.
3. W. S. Wijesoma, K.W. Yue, K. L. Chien, and T. K. Chow, "Online handwritten signature verification for electronic commerce over the internet," WI 2001. N. Zhong et al. Eds. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 2001, pp. 227-236.
4. A. Mitra, P. Kumar Banerjee and C. Ardil. "Automatic Authentication of Handwritten Documents via Low Density Pixel Measurements". International Journal of Information and Mathematical Sciences 2:4 2006.
5. Vargas, J.F., Ferrer, M.A., Travieso, C.M., Alonso, J.B.: "Off-line signature verification based on grey level information using Texture features". 2010.
6. V. I. Aubin, R. S. Wainschenker, J. H. Doorn.: "Aspectos Invariantes en Trazos Manuscritos". WICC 2011.
7. Oliveira L.S., Justino, E., Freitas, C. and Sabourin, R.: "The graphology applied to signature verification". In 12th Conference of the International Graphonomics Society, pages 286-290, 2005.
8. Lv, H., Wang, W., Wang, C. and Zhuo, Q. "Off-line Chinese Signature Verification Based on Support Vector Machine". Pattern Recognition Letters, Elsevier, 26:2390-2399, 2005.

EVOLUCIÓN DE LOS SITIOS WEB MUNICIPALES

Integrantes del proyecto:

Ing. Vázquez, Alfredo (avazquez@ing.unlam.edu.ar) (Director)
Dr. Giulianelli, Daniel Alberto (dgiulian@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)
Dra. Rodríguez, Rocío Andrea
Ing. Vera, Pablo Martín
Mg. Marko, Isabel Beatriz
Lic. Cruzado, Graciela Susana
Lic. Moreno, Edgardo
Ing. Blanco, Gabriel
Mg. Trigueros, Artemisa
Sta. Cornejo, María Antonella

Introducción:

Es posible plantear la Gobernabilidad Electrónica como la intersección de dos fenómenos sociales contemporáneos: la comunicación global, generada a partir del desarrollo de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y una nueva visión de gobernabilidad, donde el ciudadano asume un rol activo, en vez del tradicional rol de receptor pasivo de las acciones de gobierno. Esta concepción de gobernabilidad ha ido perfeccionándose con el tiempo y la experiencia basada en la implementación en distintos países y comunidades. Uno de los conceptos que ha evolucionado es el de comunicación gobierno/ciudadano (G2C). Dicha comunicación puede ser pasiva, donde el papel del gobierno municipal es el de proveedor/emisor de noticias, informaciones y servicios; mientras que el papel del ciudadano es simplemente de receptor pasivo de lo que el gobierno decide entregarle, siendo esta concepción primitiva y antigua.

La ONTI (Oficina Nacional de Tecnologías de Información), define al Gobierno Electrónico como: "el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación para redefinir la relación del gobierno con los ciudadanos, mejorar la gestión y los servicios, garantizar la transparencia y la participación y facilitar el acceso a la información pública, apoyando la integración y el desarrollo de los distintos sectores". [ONT05]

Uno de los propósitos de los sitios web municipales es favorecer las comunicaciones y el nivel de servicios ofrecidos a los ciudadanos de la comunidad a la que pertenecen, esta investigación analiza la calidad de los mismos en base a la implementación de 5 pilares básicos (los tres primeros se encuentran basados en los campos de aplicación planteados por la UNESCO [UNE01]):

1. **Administración electrónica:** Se refiere a la mejora de los procesos gubernamentales internos, la gestión de los funcionarios del sector público y los procesos de ejecución e información.
2. **Servicios electrónicos:** Tienen como objetivo mejorar la provisión de información y ofrecer a los ciudadanos el acceso a los servicios públicos. También están incluidas las informaciones sobre eventos, espectáculos, transporte público, bolsa de trabajo, políticas de empleo, licitaciones, mapas, etc. Como ejemplos de servicios interactivos se pueden mencionar:

- solicitudes de documentos públicos, solicitudes de documentos legales y certificados, expedición de permisos y licencias, otorgamiento de turnos, pagos on line de impuestos, tasas y servicios.
3. Democracia electrónica: Implica una mayor y más activa participación ciudadana en el proceso de toma de decisiones gracias a las TIC. Como ejemplos se pueden mencionar: encuestas, foros, chat, blogs, paneles, referendums, listas de correo, boletín por mail, contacto directo con autoridades, responsables de áreas y representantes, opiniones y sugerencias de los ciudadanos, libro de quejas, preguntas frecuentes y sus respuestas.
 4. Transparencia electrónica: Recorre los conceptos de e-Servicios y e-Democracia en forma transversal. Puede verse como e-Servicios al proveer información de actos y decisiones de gobierno, ya que a partir de esa información los ciudadanos conocen las acciones de gobierno y sus motivaciones. Por otra parte, también puede entenderse como e-Democracia ya que el ciudadano, al informarse y tener los medios de comunicación adecuados, puede participar activamente en las decisiones y control de su gobierno.
 5. Comunicación Activa y Pasiva: La Comunicación Pasiva puede pensarse como comunicación simplex, donde un actor, en este caso el gobierno municipal, siempre es el emisor y el otro actor, en este caso el ciudadano, siempre es el receptor. Mientras que la comunicación Activa puede ser pensada como comunicación full duplex, donde ambos actores pueden emitir y recibir comunicación en forma simultánea.

La aplicación de la Gobernabilidad Electrónica, provee una nueva forma de gobernar, al fomentar la participación ciudadana, propende necesariamente hacia la transparencia de la gestión pública y conlleva un nuevo estilo de dirección y de liderazgo, más amplio, fluido y cotidiano. La comunicación con los ciudadanos cambia radicalmente, ya que se borran las barreras de tiempo y distancia, permitiendo a cualquier habitante de la zona conocer, informarse, opinar, peticionar y, por qué no, criticar y controlar a sus representantes. Es a la vez un juego de conocer y recibir servicios e informaciones, antes tediosos y desgastantes, pero al mismo tiempo, se convierte en una responsabilidad para el ciudadano, ya que la Gobernabilidad Electrónica a través de las TIC le provee el medio para ejercer activamente su condición de ciudadano responsable a través de un control efectivo de las acciones de gobierno.

También para el gobierno existen ventajas cuando la Gobernabilidad Electrónica se implementa en forma eficiente ya que éste puede proporcionar un mejor servicio en cuanto al tiempo, tramitaciones, consultas y pagos más eficaces. Los costos administrativos bajan y los ciudadanos pierden menos tiempo y sufren menos inconvenientes para realizar sus gestiones ante el gobierno.

A través del e-Governance se hace efectiva la transparencia en la gestión gubernamental, ya que es el medio ideal para comunicar, exponer, mostrar y controlar dicha gestión.

Problemática a resolver:

Los gobiernos locales están cerca de los ciudadanos y constituyen para muchos la principal representación de gobierno. La relación de los ciudadanos y las autoridades locales tiende a ser una relación basada en la proximidad ya que los intereses en juego de ambas partes están claramente entrelazados con respecto a temas como: los servicios públicos; el desarrollo urbano; la planificación escolar; los problemas del medio ambiente; la política local.

Es a nivel local que el impacto de las TICs en las relaciones entre gobiernos y ciudadanos puede ser más eficaz.

Se consideran a los 30 Municipios del Conurbano Bonaerense, son habitados por aproximadamente 10.000.000 de personas, constituyendo el 25 % de la población de la Argentina (INDEC Censo 2010 [IND10]) y donde, por sus características, incluyen toda la gama sociocultural y económica posible en nuestro país, constituyendo una magnífica muestra para el estudio en cuestión. Paralelamente, la tecnología se ha hecho más accesible para los ciudadanos, ej: mayor ancho de banda, netbooks, celulares, etc. [CNC10], [ITU10]. La Universidad Nacional de La Matanza está ubicada en el Conurbano Bonaerense, es así como un amplio porcentaje de sus alumnos son ciudadanos de sus municipios, constituyendo este estudio, un aporte a la comunidad educativa en la cual está inmersa esta casa de altos estudios.

A partir de la presente línea de investigación se involucran los ejes temáticos:

- Modelos de Calidad para Gobierno Electrónico
- Calidad en Sitios Web
- Establecimiento de Métricas para evaluar aspectos web
- Establecimiento de Métodos para la Revisión y Evaluación de Métricas

Se realiza un primer estudio en los años 2007-2008, el cual se replica en el 2011-2012 para poder advertir la evolución de los sitios web municipales del conurbano bonaerense. Por cada uno de los sitios se analiza un total de 80 aspectos que influyen en 1 ó más de los pilares de Gobernabilidad Electrónica. El 75% de esos aspectos fueron considerados en base a recomendaciones de la ONTI [ONT05] y del W3C [W3C07]. El resto de publicaciones de colegas y elaboración propia del grupo de investigación.

A fin de resumir lo realizado no se consigan los 80 aspectos, pero pueden ser consultados online en la publicación [GIU08] efectuada en la primer etapa del estudio (2007-2008). Dichos aspectos fueron ponderados según el grado de significancia con una puntuación del 1 al 5 (ver tabla 1).

NIVEL DE RELEVANCIA	PUNTAJE
Indispensable	5
Muy Importante	4
Importante	3
Deseable	2
Optativo	1

Tabla 1. Nivel de Relevancia y Puntaje Asociado

La tabla 2, muestra la cantidad de aspectos por pilar y por relevancia, lo que permite visualizar los puntajes involucrados que permitirán obtener un valor total por pilar (resaltado en negrita sobre la última fila de la tabla). Ese valor total por pilar, es el valor ideal que obtendrá un sitio que cumpla con todos los aspectos analizados.

Cabe aclarar que tanto en la tabla 2 como en la 3, solo se ha indicado una letra de cada pilar siendo S: e-Servicios, D: e-Democracia, T: e-Transparencia y finalmente para la Comunicación Activa y Pasiva se ha asignado A y P respectivamente.

En base a la metodología formulada antes del primer periodo de relevamiento, se analizan nuevamente cada uno de los sitios con una planilla de relevamiento en donde se indica por cada aspecto si es cumplido o no. En caso de ser cumplido se suma el valor asignado a dicho aspecto. El resultado será, para cada pilar, la sumatoria de todos los valores de los aspectos cumplidos. En este artículo se presentan la evolución analizada de los estudios realizados en ambos periodos.

NIVEL		S		D		T		A		P	
		Cant.	Puntos	Cant.	Puntos	Cant.	Puntos	Cant.	Puntos	Cant.	Puntos
5	Indispensable	10	50	17	85	12	60	15	75	13	65
4	Muy Importante	1	4	1	4	1	4	1	4	0	0
3	Importante	21	63	11	33	8	24	23	69	10	30
2	Deseable	11	22	0	0	2	4	10	20	5	10
1	Optativo	9	9	0	0	1	1	8	8	2	2
TOTALES		52	148	29	122	24	93	57	176	30	107

Tabla 2. Puntajes Ideales por Pilares

Resultados:

En la tabla 3 se muestran los pilares y por cada uno de ellos dos columnas la primera corresponde al primer período de relevamiento (2007-2008) y la segunda al último período (2011-2012). Cabe destacar que en el primer período había municipios que no tenían sitio web oficial, en algunos casos si existían sitios con comentarios o algo de información mínima construida por individuos particulares.

MUNICIPIO	S		D		C				T	
					A		P			
3 DE FEBRERO	82	88	24	74	15	49	91	113	31	66
ALTE. BROWN	62	105	59	87	25	58	96	134	45	88
AVELLANEDA	52	78	49	94	18	64	83	108	35	87
BERAZATEGUI	4	106		95		66	4	135		94
ESTEBAN ECHEVERRIA	52	68	41	75	27	46	66	97	20	65
EZEIZA		76		92		54		114		81
FLORENCIÒ VARELA	81	76	53	64	29	36	105	104	45	62
GRAL RODRIGUEZ	10	85		90		57	10	118		84
HURLINGHAM	54	98	31	79	13	57	72	120	24	83
JTUZAINGÓ	75	108	78	87	38	69	115	126	63	79
JOSE C. PAZ	31	43	21	67	8	43	44	67	20	49
LA MATANZA	78	77	48	90	28	57	98	110	33	84
LANÚS	71	75	59	89	25	47	105	117	55	83
L.DE ZAMORA	88	100	53	87	37	64	104	123	46	82
LUJÁN	103	81	59	74	49	47	113	108	39	75
MALVINAS ARG.	96	84	70	77	54	44	112	117	56	67
MARCOS PAZ	75	89	53	69	42	56	86	102	49	73
MERLO	2	81		82		45	2	118		77
MORENO	74	79	74	87	38	53	110	113	67	74
MORÓN	108	85	78	79	42	59	144	105	73	71
PIJAR	118	102	82	92	56	64	144	130	70	94
PTE. PERÓN	65	41	36	77	24	50	77	68	24	59
QUILMES	85	94	38	79	20	52	103	121	35	89
SAN FERNANDO	110	93	88	95	57	58	141	130	75	95
SAN ISIDRO	101	75	67	103	46	59	122	119	65	80
SAN MARTÍN	95	87	80	97	48	55	127	129	61	91
SAN MIGUEL		84		90		49		125		80
SAN VICENTE	95	59		79		46	5	92		74
TIGRE	74	90	60	85	34	57	100	118	45	82
VICENTE LOPEZ	98	63	41	92	34	53	105	102	40	78

Tabla 3. Resultados por Pilares en Ambos Períodos de Análisis

Se han considerado los sitios web oficiales de los municipios. Es por ello que hay municipios con celdas en blanco en la tabla 3, en la primera columna de cada uno de los pilares, esto indica que no había sitio a analizar en esa época.

Analizando los valores obtenidos en ambos períodos (presentados en la tabla 3) pueden alcanzarse los siguientes resultados:

- El 60% de los sitios de la muestra considerada han evolucionado en la entrega de e-Servicios, mientras que el 40% ha empeorado su puntaje con respecto al primer período de análisis.
- En el período inicial (2007-2008) el 20% de los sitios no cumplía con ninguno de los aspectos asociados al pilar de e-Democracia, en cambio en el período 2011-2012 puede observarse que todos los sitios tienen una puntuación resultante, la más alta es de 103 (para el Municipio de San Isidro), sobre un total esperado de 122 puntos, (puntaje ideal para e-Democracia mostrado en la tabla 2). Mientras que la más baja es de 64 (Florencio Varela), representando al 53% del puntaje ideal. Esto muestra una importante evolución en los sitios municipales.
- En el período inicial el 17% de los sitios no tenían implementación de comunicación activa, siendo sitios netamente informativos, sin posibilidad de que el ciudadano interactúe en ellos. Actualmente, todos los sitios han implementado comunicación activa, oscilando los puntajes logrados desde 39% al 74% del puntaje esperado. En cuanto a comunicación pasiva se puede observar una notable mejoría en los sitios de la muestra.
- El 20% de los sitios en el período inicial no tenían implementación de e-Transparencia. Actualmente todos los sitios han agregado contenidos o recursos que mejoran el grado de transparencia, las puntuaciones obtenidas oscilan desde el 46% al 89% del valor máximo posible.

Publicaciones:

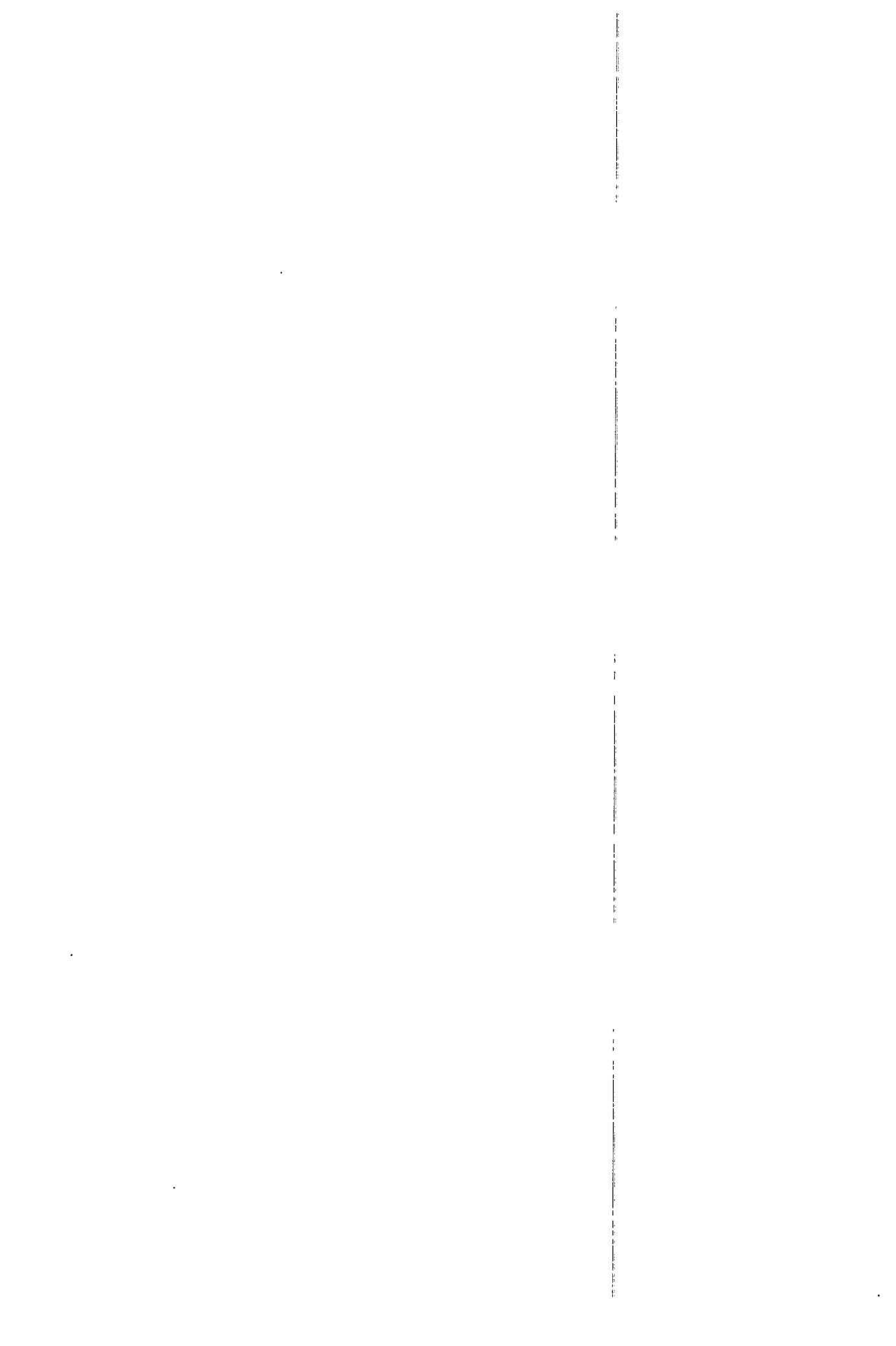
A continuación se listan las publicaciones realizadas vinculadas con el presente proyecto:

1. Análisis de la Evolución de los Sitios Web Municipales, Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina (2012)
2. Análisis de los Sitios Web Móviles Gubernamentales, Medellín Colombia (2012)
3. Análisis de la Evolución de los Sitios Web Municipales, Rosario, Provincia de Santa Fe, Argentina (2011)
4. Impacto de la información semántica en la Usabilidad Web, Rosario, Provincia de Santa Fe – Argentina (2011)

Bibliografía:

- [CNC10] CNC (Comisión Nacional de Telecomunicaciones), Buenos Aires, 2010. <http://www.cnc.gov.ar>
- [ITU10] ITU (International Telecommunication Union), 2010. http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/2010/Material/MIS_2010_without_annex_4-e.pdf

- [GIU08] Giulianelli, Marko, Rodríguez, Trigueros, Vera, Larrosa. Análisis de Gobernabilidad Electrónica: Relevamiento de e-Servicios, e-Democracia, e-Transparencia y Comunicación en Sitios Web Municipales.
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21447/Documento_completo.pdf?sequence=1
- [IND10] INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). Censo Poblacional, 2010.
<http://www.indec.mecon.ar/>
- [ONT05] ONTI. "Plan de Gobierno Electrónico" Decreto 378/2005 – Subsecretaría de la Gestión Pública, 2005.
http://www.sgp.gov.ar/contenidos/onti/productos/pnge/docs/pnge_decreto_378_2005.pdf
- [UNE01] UNESCO. Definiciones de e-Government.
<http://portal.unesco.org/ci/en/files/14896/11412266495e-governance.pdf/e-governance.pdf>
- [W3C07] W3C. "Guía Breve de Accesibilidad Web", 2007.
<http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/Accesibilidad>



EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE - ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA PERSONALIDAD Y LOS EQUIPOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE

Integrantes del Proyecto:

Dra. Mon, Alicia (aliciamon@gmail.com) (Directora)
Mg. Estayno, Marcelo (mestayno@gmail.com) (Codirector)
Ing. Fontdevilla, Diego
Lic. Vinjoy, Marcelo
Ing. Landaburu, Roberto
Sr. Serra, Diego
Ing. Panissi, Marisa
Ing. De Mitri, Mauro
Ing. Rivero, Nicolás

Introducción:

Las tecnologías que se emplean en el desarrollo de software carecen de suficiente evidencias sobre su adecuación, límites, cualidades, costos y riesgos. No existe evidencia objetiva que apoye algunas de las creencias sobre las que se basa la construcción de software. La experimentación contribuye a contrastar las creencias y las opiniones para convertirlas en hechos.

El objetivo de la Experimentación en Ingeniería de Software (ISE) es hacer del desarrollo de software una actividad predecible científicamente gracias al conocimiento de las relaciones entre los procesos de producción de software y los productos que se obtienen. Para avanzar en la agregación de resultados experimentales en IS es necesario abordar dos problemas: desarrollar métodos de agregación adaptados al estado actual de la ISE y mejorar la realización de replicaciones, aumentando tanto su calidad como su cantidad.

El presente proyecto se ha propuesto generar evidencias empíricas en la temática de Ingeniería de software en los factores de equipo, desarrollando una replicación de experimentos, sobre un paquete de laboratorio elaborado por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), para ser aplicado con los estudiantes de Ingeniería Informática de la Universidad Nacional de la Matanza. El propósito reside en evaluar las relaciones entre los factores de personalidad de los equipos de desarrollo con la calidad del producto software.

Asimismo, el proyecto se ha propuesto el desarrollo de un Portal Web de Replicaciones que permita el trabajo colaborativo entre los diferentes grupos de investigación de Experimentación en Ingeniería de Software, en cuya definición, han participado grupos de investigadores de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM), la Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ), la Universidad de Morón (UNIMORON) y la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Problemática a Resolver:

El fin de la experimentación es identificar las causas por las que se producen determinados resultados. Un experimento modela en el laboratorio, en condiciones

controladas, las principales características de una realidad, lo que permite estudiarla y comprenderla mejor. La fortaleza de la experimentación en laboratorio es que permite variar iterativamente aspectos de la realidad para estudiar el impacto que tienen tales manipulaciones.

La experimentación en IS hará posible la comprensión e identificación de las variables que entran en juego en la construcción de software y las conexiones que existen entre ellas.

Los diseños experimentales se dividen en tres tipos: experimentos verdaderos, pre-experimentos y cuasi-experimentos. La acepción general del término experimento se refiere a tomar una acción y después observar y medir las consecuencias, por tanto, requiere la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles efectos. Según esta acepción general, todos los experimentos verdaderos, los pre-experimentos y los cuasi-experimentos, podrían considerarse experimentos en un sentido amplio del término.

Los diseños cuasi-experimentales manipulan deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes, solamente que difieren de los experimentos verdaderos en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasi-experimentales los sujetos no son asignados al azar a los grupos ni emparejados; sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento, son grupos intactos. La razón por la que surgen y la manera como se formaron fueron independientes o aparte del experimento. Es decir, se toma a grupos constituidos, con sus personalidades y clima definidos.

En este proyecto se ha trabajado sobre un diseño empírico de cuasi-experimento que se ha repetido en diferentes grupos de alumnos pertenecientes a diversas cátedras, con el objetivo de experimentar y analizar las relaciones que tienen los factores de personalidad de integrantes de los equipos de desarrollo con la calidad del producto software, así como evaluar el grado de satisfacción de los integrantes de los equipos de trabajo.

Habitualmente, la investigación sobre las personas en el desarrollo de software se ha realizado a nivel individual. La mayoría de los proyectos de desarrollo de software fracasan debido a fallas en los equipos de trabajo. Existe un reconocimiento generalizado de que la productividad y la eficiencia del proceso de software dependen esencialmente de factores humanos y sociales (Boehm). Son escasas las investigaciones en aspectos de grupos aplicadas al desarrollo de software. Hay estudios que utilizan un estándar de prueba, como el Indicador Myers-Briggs Type (Rutherford; Hardiman), para determinar las pautas para el éxito de los equipos de acuerdo a los tipos de personalidad en ingeniería de software, mientras que otros estudios determinan la conexión entre las capacidades y rasgos de personalidad y el desempeño del equipo (Acuña).

El estudio experimental que se ha realizado mide las personalidades de los integrantes de cada equipo en base a los cinco factores de personalidad (Costa): Neurotismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Responsabilidad. El término personalidad se refiere a la personalidad del conjunto de los integrantes del equipo de desarrollo. La medida para la personalidad del equipo se obtiene como media de las puntuaciones de cada integrante para cada factor de personalidad

individual. Se utiliza la media como medida de agregación de los datos a nivel grupal siguiendo las indicaciones de otros estudios realizados (Barrick).

Este estudio se realizó en base a la utilización de cuestionarios que evalúan la relación entre rasgos de personalidad y trabajo en equipo y su relación directa con la calidad del producto software, con el objetivo de proponer mecanismos para mejorar el rendimiento de los equipos.

Por otra parte, como un objetivo principal del proyecto se ha propuesto el desarrollo de un Portal web de Experimentación que permita el trabajo colaborativo de los diferentes grupos de investigación que se encuentran avanzando sobre los diversos temas de Experimentación en IS, dado que no existe un espacio definido y sistemático de colaboración entre los diferentes grupos de investigación donde se expongan los instrumentos desarrollados y los resultados obtenidos de cada proyecto.

Resultados alcanzados:

Como resultado del presente proyecto se pueden señalar los 3 ejes sobre los que se ha trabajado:

1. La experimentación en Ingeniería de software, marco a partir del cual se han abordado aspectos metodológicos para generar paquetes de laboratorios que puedan ser viables en el marco de los equipos de desarrollo de software, desarrollando "cuasi experimentos" simulando laboratorios en el mundo real.
2. La investigación se desarrollo con alumnos de Ingeniería Informática de la UNLaM, realizando replicasiones del experimento definido en el paquete de laboratorio de la UPM sobre "la Influencia de la personalidad en la formación de los equipos de desarrollo de software", integrando con su participación a los alumnos de las materias: Ingeniería de software (5° año), Análisis de software (4° año) y Programación III (3° año).
3. Por otra parte, se desarrolló una aplicación web de experimentación que permitiera a los diferentes grupos de investigación trabajar en forma colaborativa para compartir y administrar toda la información producida en las replicasiones, como ser paquetes de laboratorio, procesamiento de datos, análisis de resultados, etc. Esta aplicación web se desarrolló como un proyecto final de carrera, con alumnos de la Universidad de Morón y bajo la dirección de docentes-investigadores del grupo de investigación GIS.

En base a estos tres ejes desarrollados, se han alcanzado los siguiente resultados.

1. En cuanto a la experimentación, se aplicó el paquete de laboratorio completo desarrollado por el grupo de investigación de la UPM, que se constituyó en una tesis de Doctorado en dicha institución. El desarrollo de las replicasiones en la UNLaM permitieron elaborar algunas observaciones teóricas y metodológicas respecto al dominio del problema investigado con los instrumentos de experimentación.

Por otra parte, el estudio del paquete de laboratorio y el desarrollo de las replicasiones ha permitido formar a un conjunto de investigadores del grupo GIS en la temática específica de la Experimentación en Ingeniería de

Software y formar a los alumnos de ingeniería, que fueron objetos de la replicación, en una nueva área de trabajo dentro de la ingeniería de software.

2. El abordaje al tema "influencia de la personalidad en los equipos de desarrollo de software" ha permitido lograr los siguientes resultados del proyecto:
 - a. Se aplicaron los cuestionarios desarrollados por la UPM en el paquete de laboratorio y se realizaron las replications en 3 materias de la carrera de Ingeniería Informática: ingeniería de software; análisis de software y programación.
 - b. En las 3 materias se aplicaron los cuestionarios del cuasi-experimento: antes, en el transcurso y al finalizar una práctica específica para medir la influencia de la personalidad cuando se trabaja en equipos de desarrollo (con un ejercicio práctico en cada materia, desarrollado a lo largo de un cuatrimestre).
 - c. La investigación presentaba algunos aspectos teóricos y metodológicos plausibles de revisar a partir de los resultados del procesamiento de los datos de los cuestionarios. Las observaciones se refieren a los siguientes aspectos:
 - i. Metodológico I: el paquete de laboratorio estaba armado en relación a cruzar todas las variables de personalidad con todas las variables de los equipos de desarrollo, no se había definido una variable independiente y otras dependientes, razón por la cual, metodológicamente se detectó que resultaría muy difícil analizar los resultados de qué variables se modifican a partir de cuales otras. La solución propuesta ha sido definir una variable independiente y redefinir el conjunto de variables dependientes que impactan sobre los resultados.
 - ii. Metodológico II: el cuasi-experimento intentaba medir la influencia de la personalidad en grupos de desarrollo de software, tomando como objeto de estudio a los estudiantes de informática, a partir de un trabajo práctico en grupo desarrollado en clase. Se tomaba como válido que ese era el funcionamiento normal en los grupos de desarrollo en el mundo real, sin evaluar sistemáticamente las diferencias entre el contexto de una clase o de la situación de los alumnos frente a la situación real de la industria del software. No es lo mismo una situación en una clase que en el trabajo real y esto es posible analizarlo, si y solo si se toman en cuenta para medir las variables del contexto. Si se toman como objetos de estudio iguales (estudiantes y trabajadores) se incurre en un error metodológico cuyos resultados pueden ser muy variados. Además, como situación adicional, los estudiantes españoles (donde fue armado el paquete de laboratorio) no trabajan mientras son estudiantes, y muy por el contrario, los estudiantes en Argentina trabajan en la industria del software durante sus estudios, por lo tanto, las condiciones iniciales para evaluar el trabajo en equipo son muy diferentes en los distintos grupos de estudiantes (españoles y argentinos). Este tema, también

debía medirse sistemáticamente e incluir variables de contexto en el paquete de laboratorio.

- iii. Aspectos teóricos: el estudio de la personalidad se realizó en base a un marco teórico “conductista”, clásico en la psicología americana y que el grupo de investigación español lo ha tomado como válido para poder realizar el estudio, sin conocer en profundidad los aspectos teóricos de uno de los temas a ser analizado: los factores de personalidad de los sujetos. Si bien el marco teórico es válido para la experimentación, se ha incurrido en algunos errores como pretender medir a través de cuestionarios la personalidad de los propios sujetos interrogados. Desde otra perspectiva teórica, no todo lo que dice un sujeto sobre si mismo es lo que efectivamente “es” ese sujeto y no todo lo que piensa sobre si mismo lo expresa tal como lo piensa y lo escribe. Esto requiere otro tipo de análisis de escuelas de psicología que permitan el abordaje de problema con otros instrumentos adicionales, dado que el pretender medir los factores de personalidad solo con preguntas del tipo “es ud. una persona conflictiva para trabajar en grupo?”, no resultan ser un dato objetivo para medir y evaluar en su totalidad los factores que se pretenden medir.

Por lo expuesto, el desarrollo de la investigación y la aplicación del paquete de laboratorio ha brindado como resultado un aprendizaje teórico sobre el análisis de la influencia de la personalidad en los equipos de desarrollo de software y un aprendizaje metodológico sobre la construcción de los propios paquetes de laboratorio para realizar replicaciones.

3. El último eje del proyecto ha sido el desarrollo de una aplicación web de experimentación que permita trabajar a los diferentes grupos de investigación en forma colaborativa y se ha desarrollado por completo hasta terminar la versión beta que se ha finalizado para su puesta en marcha. Esta aplicación se ha llevado adelante con un grupo de alumnos que desarrollaron su proyecto final de carrera.

Actividades Académicas:

Beca de Doctorado Otorgada por la Secretaria de Investigaciones del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la UNLaM. Becario: Ing. Diego Fontdevila. Doctorado en Informática: Universidad Nacional de La Plata.

Tesis de Maestría. Autor: Diego Fontdevila. Director: David Garlan. Master of Science in Information Technology, Software Engineering Management, Carnegie Mellon University, USA.

Trabajo de fin de carrera de Licenciatura en Informática “Desarrollo del Portal Web de Experimentación” alumnos Mauro De Mitri y Nicolás Rivero, directora: Mag. Marisa Panisi, Universidad de Morón.

Seminario de formación con Investigadores invitados de la Universidad Politécnica de Madrid a cargo de la Dra. Silvia Teresita Acuña, 2011 y 2012.

Cátedras:

El equipo de investigación del proyecto está conformado por profesores de materias de grado y posgrado de la UNLaM, directamente vinculadas a la temática.

- Materia: Ingeniería de Software, Dto. de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.
- Materia: Análisis de Software, Dto. de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
- Materia: Programación III, Dto. de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
- Materia: 691 - Tópicos Avanzados en Ingeniería de Software – Maestría en Informática - Escuela de Posgrado – UNLaM.

El modelo experimentación y replicación conforman el material de formación para docentes y alumnos en carreras de grado y posgrado, incluyendo específicamente las asignaturas de la carrera de Ingeniería Informática y la Maestría en Informática de la Universidad Nacional de La Matanza.

Publicaciones:

Ensayo "Process and Practice Usability - Understanding Organizational Fit" desarrollado bajo la dirección de David Garlan. Autor: Diego Fontdevila, 2012.

Ensayo "A Tool Selection Framework based on fitness to Process and Practice" desarrollado en el marco del curso Seminar in Software Development Tools, Carnegie Mellon University Autor: Diego Fontdevila, 2012.

INFONOR 2011 "Definición de un proceso de implantación de sistemas" A. Mon; E. De María; M.Estayno. II Congreso Internacional de Computación e Informática del Norte de Chile, Atacama, Chile, Agosto 2011.

JCC 2011, Jornadas Chilenas en Computación, "Evaluación de la Implantación de Sistemas" A.Mon, E. De María, M.Estayno, Chile 2011.

WICC 2012, "Experimentación en Ingeniería de Software - Análisis de la influencia de la personalidad en los equipos en el desarrollo de software", A. Mon; M,Vinjoy; M. Estayno; D. Serra, Misiones, 2012.

WICC 2013, "Propuesta de un portal de replicación de experimentos - Análisis de la personalidad en los equipos en el desarrollo de software" A.Mon; D. Fontdevilla; M. Estayno; D. Serra; M. Panizzi; D., M.De Mitri; N. Rivero, Paraná, Entre Ríos, 2013.

Congresos:

- Participación de la Organización de las 4° jornadas Latinoamericanas Ágiles 2011, Universidad de Palermo, Buenos Aires, Octubre 2011.
- Participación en las 1° jornadas Agile Open Tucumán, Universidad Tecnológica Nacional Regional Tucumán, 1 de octubre, 2011.

Bibliografía:

- Acuña ST, Juristo N. Assigning people to roles in software projects. *Software: Practice and Experience* 2004; 34:675-696.
- Barrick MR, Stewart GL, Neubert MJ, Mount MK. Relating member ability and personality to work-team processes and team effectiveness. *Journal of Applied Psychology* 1998; 83(3):377-391.
- Boehm BW, Abts C, Brown WA, Chulani S, Clark BK, Horowitz E, Madachy R, Reifer DJ, Steece B. *Software Cost Estimation with COCOMO II*. Prentice Hall PTR, 2000.
- Bostrom RP, Kaiser KM. Personality differences within systems project teams: Implications for designing solving centers. *Proceedings of the Eighteenth Annual ACM SIGCPR Conference* 1981; 248–285.
- Costa Jr. PT, McCrae RR. *NEO Personality Inventory*. Psychological Assessment Resources, 1992.
- Digman JM. Personality structure: Emergence of the five-factor model. *Annual Review of Psychology* 1990; 41:417-440.
- English A, Griffith RL, Steelman LA. Team performance. *SAGE Publications, Small Group Research* 2004; 35(6):643-665.
- Hardiman LT. Personality types and software engineers. *IEEE Computer* 1997; 301:10–10.
- Jedlitschka A, Pfahl D. Reporting Guidelines for Controlled Experiments in Software Engineering. 2005.
- McDowell C, Werner L, Bullock H, Fernald J. Pair programming improves student retention, confidence, and program quality. *Communications of the ACM* 2006; 49(8):90-95.
- Rutherford RH. Using personality inventories to help form teams for software engineering class projects. *SIGCSE-Bulletin* 2001; 33(3):76–76.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

IMPLEMENTACIÓN DE UN CLÚSTER COMPUTACIONAL EN LA UNLaM

Integrantes del proyecto:

Esp. Neetzel, Carlos (cneetzel@gmail.com) (Director)
Lic. Rivalta, Fabio Ernesto (frivalta@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)
Ing. Álvarez, Roxana Soledad
Ing. Barillaro, Sebastián
Ing. Boettner, Fernando
Ing. Catalano, Leonardo
Ing. De Lizarralde, Ramiro
Ing. Loiacono, Federico
Ing. Volker, Mariano
Sr. Piubel, Fernando
Analista Hirschfeldt, Dario Rafael

Introducción:

El paralelismo es una de las técnicas más utilizadas en la actualidad para realizar tareas complejas que requieren el uso de procesadores de manera intensiva, es por esto que la unificación de las capacidades de procesamientos en clústeres de computadoras es una de las técnicas más utilizadas para brindar una plataforma tecnológica de alta performance para la resolución de problemas como por ejemplo cálculos matemáticos complejos, manejo de imágenes, tratamiento de sonido, etc.

Actualmente las computadoras de propósitos generales incluyen procesadores de varios núcleos, con lo que el procesamiento en paralelo es una realidad en equipos de relativamente poco costo, que se encuentran al alcance de la mayoría de los usuarios de la micro computación y que día a día se continua difundiendo a equipos portátiles, teléfonos móviles y tablets, pero cuando el poder de cálculo que se necesita no alcanza con el que puede suministrar una sola computadora, es donde se comienzan a utilizar las capacidades de los clústeres de computadoras.

También hay que tener en cuenta que los costos, capacidades de crecimiento y tolerancia a fallo de un entorno computacional son mucho mayores cuando se aprovechan las posibilidades de un entorno de procesamiento distribuido (clúster, grid, etc.) que si se utilizan un solo computador sin importar la cantidad de núcleos y recursos con los que cuenta.

Con este proyecto se desea investigar e implementar la utilización de clústeres computacionales de propósito general para suministrar a la **Universidad Nacional de la Matanza** una plataforma de cálculo de altas prestaciones, implementando para tal fin varios productos diseñados para la explotación de las capacidades de la computación en paralelo con diversos fines.

Con ésta implementación que se propone se podrán no solo realizar investigaciones en materia de HPC (High Performance Computing), un área de investigación inédita para la **Universidad Nacional de La Matanza**, sino que al mismo tiempo posibilitará que otras áreas de investigaciones puedan aprovecharlo como recurso para cumplir sus propios objetivos, dejando de ser un impedimento las limitaciones en potencia de cálculo.

Durante esta primera etapa del proyecto se realizará la configuración del clúster que

en una segunda etapa se utilizará para el tratamiento de las imágenes proveniente de resonadores magnéticos y tomógrafos computados a través de software libre.

Presentación de la problemática a investigar:

A través de este proyecto se propone no solo realizar investigaciones en materia de HPC (High Performance Computing), un área de investigación nueva para la Universidad Nacional de La Matanza, sino que al mismo tiempo posibilitará que otras áreas de investigaciones puedan aprovecharlo como recurso para cumplir sus propios objetivos, dejando de ser un impedimento las limitaciones en potencia de cálculo.

Como principales entregables del proyecto podemos mencionar los siguientes:

- Proceso de instalación de las diferentes distribuciones de los sistemas operativos que se someterán a prueba, y las bibliotecas necesarias para realizar los test
- Documentación de las mediciones realizadas, sus fundamentos teóricos y la importancia de las mismas dentro del juego de test realizados
- Comparativa y conclusiones del proceso de evaluación
- Documentación del proceso de instalación de los productos software seleccionados para brindar servicios de HPC
- Un clúster operativo con al menos 4 nodos disponible para el uso en futuras investigaciones, y la comunidad universitaria en general

La importancia de este proyecto desde el punto de vista científico es en primera instancia suministrarle a la Universidad Nacional de la Matanza un centro de cómputos con capacidades (HPC), adicionalmente a esto se podrá brindar información científica a la comunidad sobre el estado del arte, las comparativas de los productos existentes y su desempeño bajo un juego definido y elaborado específicamente para sistemas operativos en modalidad Clúster.

También permitirá que muchas otras investigaciones que requieren de este tipo de centros de cómputo tengan un lugar donde realizarse, ya sea por este grupo de investigación, o por cualquier otro que lo requiera.

Desde el punto de vista educativo, posibilitará que los alumnos que estudian las materias técnicas de Sistemas Operativos puedan trabajar sobre clústeres de computadoras ya que actualmente sólo pueden obtener los conocimientos teóricos en el tema.

A través de la participación en reuniones, congresos y seminarios se transferirán los avances y conocimientos adquiridos por el grupo de trabajos para contribuir con la comunidad científica.

Teniendo en cuenta que en la actualidad el incremento del poder de cálculo de las computadoras ya no se realiza modificando las velocidades del reloj interno y que la cantidad de procesadores que puede poseer un solo equipo tiene un límite es imprescindible contar con Clústeres de computadoras para obtener mejoras en las potencias de cálculo (HPC) e incrementar las capacidades computacionales de los centros de cómputos.

El grupo de investigación se dividirá las tareas de investigación e implementación para obtener resultados en el mediano plazo.

Inicialmente el grupo comenzará a investigar las distintas opciones para generar clústeres computacionales que actualmente existen, centrando su investigación en la caracterización de los distintos tipos de productos existentes en el mercado (bajo licencia GNU y sus diversas versiones) para poder determinar cuál es el producto que mejor se adapta a la investigación e implementación que se desea llevar a cabo.

Luego de finalizada esta tarea, el grupo de trabajo se dividirá las tareas de investigación e implementación. El grupo de implementación se dedicará al clúster seleccionado, mientras que el equipo de investigación se encargará de documentar la forma de implementar los test de stress y performance, capacidades de tolerancia a fallos, etc.

Una vez que el clúster se encuentre en funcionamiento y realizados los tests mínimos necesarios, el equipo de trabajo se dividirá en subgrupos que investigarán e instalarán los diversos productos anteriormente mencionados. Adicionalmente se dispondrá de un equipo de mantenimiento y soporte a fin de garantizar el funcionamiento continuo y ofrecer servicios de soporte a otras investigaciones que requieran del uso del entorno.

Actualmente muchas Universidades tanto a nivel nacional como a nivel internacional cuentan con proyectos ya implementados y funcionando relacionados con el procesamiento de alta performance por lo que resulta de muy alta importancia la realización de este proyecto ya que sin contar con este tipo de servicios será imposible unirse a las redes de clústeres de computadoras que ya se están armando entre las universidades.

El proyecto se llevará a cabo siguiendo la metodología teórico/práctica, realizando investigaciones y pruebas de lo aprendido en la temática propuesta.

Información requerida:

- Sistemas operativos para armar clústeres de computadoras existentes en la actualidad – Internet
- Proceso de instalación, pruebas mínimas de los Sistemas operativos a instalar – Internet / proveedor del SO
- Forma de evaluar el comportamiento de los diferentes sistemas operativos que se evaluarán – Grupo de investigación / Bibliografía

Análisis a realizar

- Comportamiento de los sistemas operativos seleccionados tomando en cuenta distintas configuraciones de los clústeres bajo el juego de test que se planifican.

Avances:

Luego de finalizado el primer año del proyecto se cumplimentaron las siguientes tareas:

- Generación del informe de avance correspondiente a la primera parte del proyecto

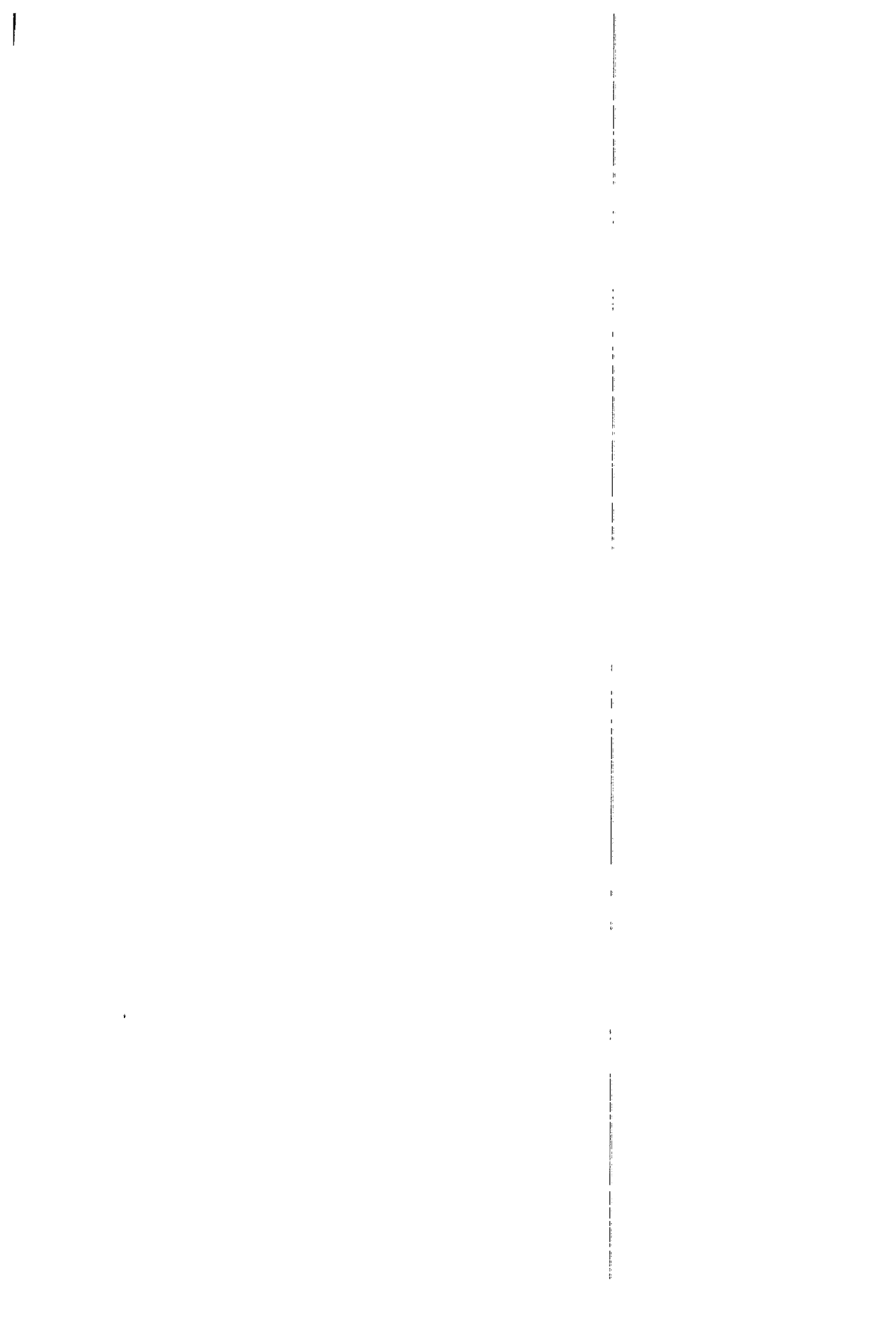
- que fue sometido a la correspondiente evaluación externa que fue aprobada por los dos evaluadores
- Armado de dos clústeres distintos compuestos por cuatro nodos cada uno de ellos basados en tecnología RedHat, uno con una distribución exclusiva para clústeres (Rocks) y el otro con la distribución libre CentOS
- Elaboración de programas con distintas bibliotecas de HPC para efectuar mediciones del comportamiento de los programas en los clústeres instalados
- Ejecución de los programas generados, recolección de datos y análisis de los resultados. Esta tarea fue repetida en varias ocasiones para poder tomar métricas y descartar falsas estadísticas como ser baja de rendimiento por uso de memoria virtual, etc.

No se realizaron transferencias de conocimiento fuera del grupo de investigación durante el período 2012 ni tampoco publicaciones o participación en congresos.

Bibliografía:

- Título: Beowulf Cluster Computing with Linux, Second Edition
Autor: William Gropp, Ewing Lusk and Thomas Sterling
Editorial: MIT Press
- Título: Multi-Core Programming: Increasing Performance through Software Multithreading
Autor: Shameem Akhter and Shameem Akhter
Editorial: Intel
- Título: High Performance Computing: Paradigm and Infrastructure
Autor: Laurence T. Yang and Minyi Guo
Editorial: John Wiley & Sons, Ltd
- Título: Using MPI: Portable Parallel Programming with Message Passing Interface
Autor: W. Gropp, E. Lusk, A. Skjellum
Editorial: MIT Press.
- Título: Using MPI-2: Advanced features of the Message-Passing Interface
Autor: W. Gropp, E. Lusk, and R. Thakur Janusz Kowalik
Editorial: MIT Press, 1999.
- Título: In search of clusters
Autor: Gregory Pfister
Editorial: Prentice Hall ISBN: 0138997098 (Inglés)
- Título: Introducción a la Programación Paralela
Autor: F. Almeida, D. Gimenez, Jose Miguel Mantas, A.M. Vidal.
Editorial: Paraninfo Cengage Learning

- Título: Parallel Programming. Techniques and applications using networked workstations and parallel computers. Vol II.
Autor: Wilkinson, B., Allen,
Editorial: M. Prentice-Hall.
- Título: Parallel Programming in C with MPI and OpenMP.
Autor: Michael J. Quinn.
Editorial: McGraw-Hill, 2003
- Título: The Art of Concurrency: A Thread Monkey's Guide to Writing Parallel Applications. Autor: Clay Breshears.
Editorial: O'Reilly Media, 2009



MODELADO DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES

Integrantes del proyecto:

Ing. Vázquez, Alfredo (avazquez@ing.unlam.edu.ar) (Director)
Dr. Giulianelli, Daniel Alberto (dgiulian@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)
Dra. Rodríguez, Rocío Andrea
Ing. Vera, Pablo Martín
Ing. Fernández, Víctor Manuel
Lic. Alderete, Claudia Gabriela
Tec. Valles, Federico Ezequiel
Analista Cescon, Javier Gustavo
Sta. Conca, Anabella Graciela
Sr. Vivona, Alan Gabriel

Introducción:

Dada la alta inserción de telefonía celular en Argentina (37,5 millones de teléfonos celulares activos⁷) junto con otros dispositivos móviles tales como PDA o TABLETs, hace que la demanda de aplicaciones móviles se incremente.

Este avance del hardware hace que al momento de diseñar una aplicación podamos pensar en que la misma podría estar ejecutándose tanto en una PC de escritorio como en un dispositivo de estas características, que si bien requerirán una cierta adaptación por ejemplo para visualización en una pantalla reducida, su capacidad de procesamiento ya nos hace pensar en aplicaciones más complejas.

Una de las principales cuestiones que se deben tener en cuenta al diseñar y modelar aplicaciones móviles son las capacidades y limitaciones de estos dispositivos móviles.

Es por ello que resulta sumamente importante tomar en cuenta las particularidades de estos dispositivos y poder generar una metodología para el modelado de las mismas.

Problemática a Resolver:

En base a la alta inserción de dispositivos móviles, es necesario que las aplicaciones puedan tomar en cuenta sus componentes, limitaciones y presentar interfaces que sean aptas para estos dispositivos. El desarrollo de estas aplicaciones no es independiente a la ingeniería de software, en donde claramente se plantean etapas que deben considerarse previamente al desarrollo. Entre ellas poder modelar el problema en cuestión. En esta etapa se plantea el presente proyecto de investigación.

UML es un lenguaje de Modelado con grandes ventajas: su expresividad gráfica, simplicidad de seguimiento y visualización de los diagramas, una semántica clara, etc. Este lenguaje ha sido adoptado por una gran cantidad de académicos. En base a esto se elige a UML como lenguaje de base, el cual presenta mecanismos claros

⁷ Cifra indicada el 08/2007 por el INDEC (Instituto Nacional De Estadísticas y Censos) <http://www.indec.mecon.ar/>

para extenderlo a dominios específicos. El dominio de trabajo son las aplicaciones móviles, donde es necesario tomar en cuenta características particulares no nombradas actualmente bajo UML, para ello se extiende a UML mediante mecanismos formales generando un profile móvil.

La contribución de este proyecto es extender el lenguaje de UML ampliando su vocabulario. Dicha extensión se realizará formalmente mediante la construcción de un profile el cual tomando como basamento las metaclasses de UML permita construir clases derivadas y a partir de ellas los estereotipos correspondientes que puedan ser definidos con artefactos gráficos. UML se caracteriza por ser un lenguaje de modelado gráfico por excelencia. Mediante estos artefactos gráficos se busca que UML no pierda la expresividad gráfica que lo caracteriza.

La hipótesis que sustenta al trabajo es: El tener un profile para aplicaciones móviles permitirá formalizar el diseño de las mismas.

Resultados Obtenidos:

Al momento de modelar para este dominio específico surgen problemas en la expresividad de UML, por lo que es necesaria una extensión del lenguaje, permitiendo crear nuevos artefactos ya sea para las tareas específicas ó bien con un significado determinado para el dominio de la aplicación (por ejemplo: ubicación GPS) y por consiguiente permitirá modelar aquellas características que no eran contempladas por la concepción original de UML. Por esta razón UML provee un mecanismo de extensibilidad para poder ampliar el vocabulario, estos mecanismos se encuadran dentro de la definición de los profiles:

- **Estereotipos:** Permiten la creación de nuevos tipos de bloques de construcción que derivan de otros existentes pero no son específicos de un problema particular. Estos son definidos por un nombre y un grupo de elementos del meta-modelado. Los estereotipos representan una nueva característica agregada al UML para extender el lenguaje.
- **Valores Etiquetados:** Los valores etiquetados son propiedades nuevas para elementos existentes, estos son meta-atributos que son asociados a una meta-clase de una meta-modelado extendido del profile. Cada valor etiquetado tiene un tipo y es asociado a un estereotipo.
- **Limitaciones o Restricciones:** Forman reglas (de consistencia o de negocios) sobre los elementos y sus propiedades. Las limitaciones son asociadas a los estereotipos, imponen condiciones a los elementos del meta-modelado que fueron estereotipados. Las limitaciones son escritas en un lenguaje natural denominado OCL (Object Constraint Language).

Dentro del sitio de OMG es posible contar con varios ejemplos de profile para propósitos particulares [OMGne]. Entre ellos se encuentran: UML Profile for Corba, UML Profile for Data Distribution, UML Testing Profil, UML Profile for Enterprise Application Integration (EAI), UML Profile for System on a Chip, en estos ejemplos se puede observar la generación de los profiles para distintos dominios de aplicación.

Para definir el profile de UML se realizaron los siguientes pasos

1. Meta Modelado del Dominio de la Aplicación

2. Generación de Estereotipos
3. Extensión de los elementos de UML para cada Estereotipo
4. Determinación de los valores etiquetados
5. Limitaciones del profile a partir de las restricciones del dominio (utilizando OCL)

En el anuario de Investigaciones – Resumen Extendidos 2011, se describieron los 5 ítems. Pudiéndose con posterioridad validar el profile junto con sus restricciones OCL (ver figura 1 y 2).

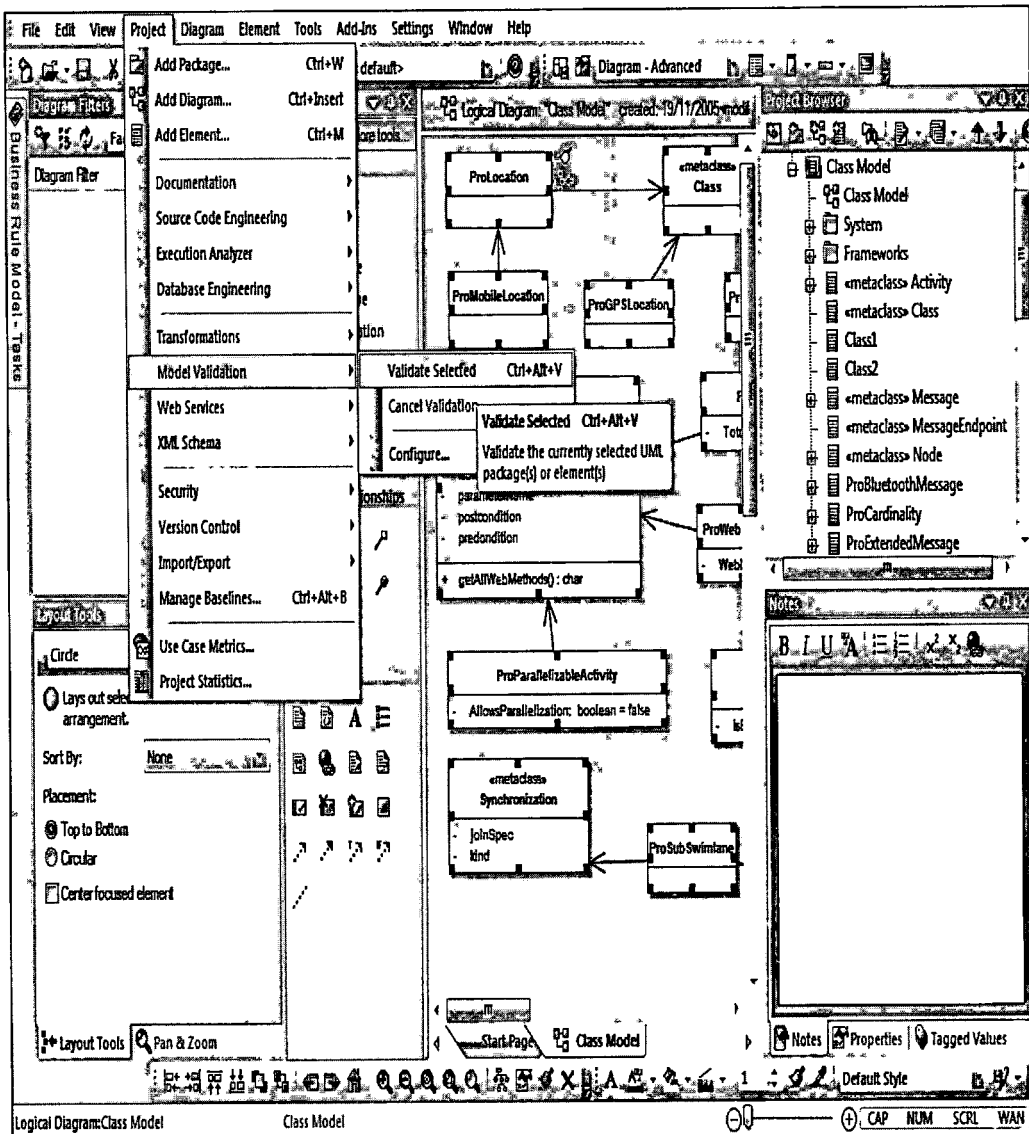


Figura 1. Validación del Modelo

Constraint	Type	Status
<code>self.destinationPhoneID->notEmpty() = true</code>	Invariant	Approved
<code>self.messageType->notEmpty() = true</code>	Invariant	Approved

PostCondition	Type
<code>self.PendingMessages = self.PendingMessages@pre - 1</code>	OCL

Figura 2. Ejemplos de Validaciones de Restricciones OCL

Resultados obtenidos:

Como productos de este proyecto se ha conseguido los siguientes resultados:

- Se han construido clases que derivan de metaclasses de UML.
- A partir de esas clases se construyeron estereotipos que pueden definirse con artefactos gráficos.
- Con los nuevos elementos se ha podido extender el lenguaje de UML con un nuevo Profile que mantiene la expresividad gráfica que lo caracteriza.
- Con la generación formal de un profile fue posible modelar aplicaciones de distinto tipo en el dominio en cuestión
- Se concluye que los resultados han sido favorables cumpliéndose los objetivos preestablecidos en éste proyecto.

El presente proyecto muestra un profile basado en UML adaptado para dispositivos móviles, el mismo logra plasmar los componentes y recursos en un único diagrama. Para el alcance de este proyecto, un diagrama logra modelar el problema. Es posible que otros colegas requieran:

- modelar características más orientadas a desarrollo a bajo nivel y esto implique extender aún más a UML, para lo cual se puede tomar como base el profile generado en este proyecto
- tener distintas vistas o diagramas para interpretar un problema de mayor envergadura, complementando lo presentado en el presente proyecto.
- desarrollar aplicaciones más orientadas al hardware, a bajo nivel necesiten complementar con otros recursos o diagramas.

Consideramos que el presente proyecto, sienta una base importante en el área para el modelado de aplicaciones móviles, compartimos con otros colegas el interés por esta área que se encuentra en auge.

Publicaciones realizadas:

A continuación se listan las publicaciones realizadas vinculadas con el presente proyecto de Investigación y Desarrollo.

1. m-Government: Los Dispositivos Móviles como Herramientas de Navegación, Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina (2012)
2. Metodología para la Validación de Sitios Web Móviles, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina (2012)
3. MDA Based Hypermedia Modeling Methodology using reusable components, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina (2012)
4. User Interface and Navigation Modeling Methodology for Mobile Hypermedia Systems, Medellín Colombia (2012)
5. La sociedad y la tecnología – Mejorando el acceso a la información a través de Dispositivos Móviles, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina (2012)
6. Utilizando el Enfoque MDA para la Construcción de Aplicaciones Web Móviles Centradas en los Datos, Posadas, Misiones, Argentina (2012)
7. Modeling Concurrent and Parallel Applications over Mobile Devices – Profile Building and Modeling Methodology Description, Curicó, Chile (2011)
8. Modeling parallel applications on mobile devices, Córdoba, España (2011)
9. Diseño de un Profile para aplicaciones Móviles, Rosario, Santa Fe, Argentina (2011)

Bibliografía:

- [BOO01] Booch G, Rumbaugh J y Jacobson I. El proceso unificado de desarrollo de software. Addison Wesley, 2001.
- [BOO99] G. Booch. The unified modeling language user guide, Addison- Wesley, 1999.
- [FAKne] Kirill Fakhroutdinov. UML-Graphical Notation Overview and Reference. <http://www.uml-diagrams.org/>
- [FAR04] Reza B`Far. Mobile Computing Principles designing and developing Mobile applications with UML and XML. Cambridge University Press, 2004.
- [FUEne] Fuentes L. y Vallecillo A. Una Introducción a los Perfiles UML. Depto. de Lenguajes y Ciencias de la Computación, Universidad de Málaga Campus de Teatinos. España
- [OMG03] UML 2.0 OCL Final Adopted Specification. OMG Document ptc/03-10-14, 2003. <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?ptc/2003-10-14>
- [OMGne] Catalog of UML Profile of Specification http://www.omg.org/technology/documents/profile_catalog.htm

- [REY04] Luis Reynoso. La especificación de expresiones OCL en modelos UML/OCL combinados. VIII Escuela Internacional de Informática EII. Congreso Argentino de Ciencias de la Computación CACIC 2004.
- [VIN04] Vincenzo Grassi, Raffaella Mirandola, and Antonino Sabetta. A UML Profile to Model Mobile Systems. Universit'a di Roma "Tor Vergata", Italy
http://www.uniroma2.it/didattica/papersvg/deposito/UML-2004_LNCS.pdf
- [WAR99] Jos Warmer and Anneke Kleppe. The Object Constraint Language. Precise Modeling with UML. Object Technology Series. Addison Wesley.

MODULACIÓN DE LOS SISTEMAS DEL ÓXIDO NÍTRICO Y ENDOTELINÉRGICO CARDIOVASCULAR DURANTE UN ESTADO DE MALNUTRICIÓN

Integrantes del proyecto:

Dra. Rodriguez, Myrian (myrian_rr@yahoo.com.ar)
Bioq. Arza, Patricia Raquel

Introducción:

Hasta el presente se han identificado tres isoformas de estos péptidos, endotelina 1 (ET-1), endotelina 2 (ET-2) y endotelina 3 (ET-3) (**Sokolovsky, 1995**). Se localizan en una amplia variedad de órganos (cerebro, corazón, útero, riñón, hígado entre otros) y sus acciones biológicas las ejercen a través de la activación de dos subtipos de receptores farmacológicamente identificados receptor ET_A y receptor ET_B. El receptor ET_A une con mayor afinidad ET-1 que ET-2 y ET-3 (**Arai, & col., 1990; Sakurai, & col., 1990; Opgendorth, & col., 1995; Levin, 1995**) y media la acción vasoconstrictora de la ET-1, en cambio el receptor ET_B une con igual afinidad las tres isoformas (**Arai, & col., 1990; Sakurai, & col., 1990; Opgendorth, & col., 1995**).

Las ETs tienen un poderoso efecto vasoconstrictor además de acciones antinatriuréticas y mitogénicas ejerciendo estos efectos biológicos a través de la activación de receptores específicos. Tanto por su poder vasoconstrictor como por su capacidad para inducir hipertrofia podría participar en la patogénesis de la elevación de la presión arterial (**Naruse & col., 1994**) y/o en el mantenimiento de la misma como se ha demostrado en modelos animales experimentales y en hipertensión esencial en humanos (**Levin, 1995**). Están presentes en cantidades apreciables en la circulación de individuos en condiciones normales (**Sokolovsky, 1995**) diferentes investigaciones han demostrado encontrar niveles plasmáticos aumentados en diferentes modelos animales de diferentes patologías, como ser hipertensión arterial, cirrosis, insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal, entre otras (**Levin, 1995**). Niveles elevados de ET-1 se han reportado en mujeres post-menopáusicas, por lo que se propuso que podría estar involucrada en el desarrollo de la hipertensión arterial.

Algunos de los estudios experimentales iniciales estaban orientados a bloquear el efecto de la ET-1 inhibiendo la acción de la enzima de conversión de endotelina (Fosforamidón), pero la falta de especificidad hizo que se centrara el interés en la investigación del bloqueo de los receptores de ETs. Se ha demostrado que el bloqueo específico de los receptores ET-A con un antagonista selectivo (BQ -123, Sitaxsentan) administrado vía oral en forma crónica en modelos sal sensibles (modelos DOCA-SALT), destinado a observar el efecto sobre las alteraciones estructurales y funcionales de los vasos en pequeñas arterias, sugirió que el bloqueo crónico de estos receptores, podría ser útil para bajar la presión arterial y prevenir la disfunción endotelial (**Mortesen & col., 1992**).

Según estos antecedentes, se propuso dar énfasis al estudio del bloqueo de los receptores de estos péptidos, ETA y ETB, mediante la administración de antagonistas selectivos, para corroborar la modificación en la presión arterial y asimismo observar mediante la administración de diferentes dosis de ETs, que tipo de receptores estarían involucrados. Estudios confirman no solo la existencia de dos

tipos de subpoblaciones de receptores para ETs sino también un tercer tipo de receptor (receptor ETc) que es activado por ET-3 (*Karne & col., 1993*).

Varios trabajos han demostrado que el receptor ETB, está ligado a la producción de NO, provocando una vasodilatación transitoria.

En la Insuficiencia Cardíaca hay disminución de los niveles de NO y un importante aumento de los de ET-1 a los que se los relacionó con la vasoconstricción que acompaña a estos cuadros (*Sutsch, G. & col., 2000*). En la Hipertensión Arterial la acción de la ET-1 y de otras sustancias vasoactivas provocan, crecimiento de la pared, alteración de la estructura y disminución de los niveles de NO alterando la relajación dependiente del endotelio. Varios estudios de investigación en animales de experimentación demostraron que tanto el bloqueo no selectivo de los ET_A y ET_B como el selectivo de los ET_A podrían tener un rol importante en el tratamiento de la insuficiencia cardíaca (*Casado & col., 1986*). Como se mencionó anteriormente, la ET-1 tiene un poderoso efecto vasoconstrictor además de acciones antinatriuréticas y mitogénicas ejerciendo estos efectos biológicos a través de la activación de receptores específicos. Tanto por su poder vasoconstrictor como por su capacidad para inducir hipertrofia podría participar en la patogénesis de la elevación de la presión arterial y/o en el mantenimiento de la misma como se demostró en diferentes modelos de animales experimentales.

La ET-1 tiene un papel importante en la regulación de la actividad vascular. En individuos sanos, la administración de una mezcla de antagonistas (bloqueadores de los receptores) de receptores ET_A y ET_B causa mayor incremento en el flujo sanguíneo y una pequeña disminución en la presión sanguínea, proporcionando más evidencia de que la ET-1 está involucrada en la regulación del tono vascular (*Haynes, W.G. & col., 1996*). Las ETs, en conjunto con el NO, se encargan de la vasodilatación, donde este efecto es mediado por los receptores ET_B localizados en el endotelio vascular; por el contrario, los receptores ET_A y otro subtipo de población de receptores ET_B (*Karne, & col., 1993*) localizados en la capa de músculo liso vascular, son los encargados de mediar la vasoconstricción.

Es por lo mencionado anteriormente que una parte del proyecto presentado se basa en dilucidar la relación de los sistemas del NO y el de las ETs, tratando de encontrar nuevas herramientas que sean beneficiosas en patologías como ser hipertensión arterial.

Conclusiones:

Desde que fuera aislada la ET por primera vez en 1988, mucho es lo que se ha investigado y lo que se conoce sobre este sistema y sus relaciones con otros componentes del endotelio y hormonas sistémicas, pero existen todavía muchos puntos controversiales que deberán ser investigados.

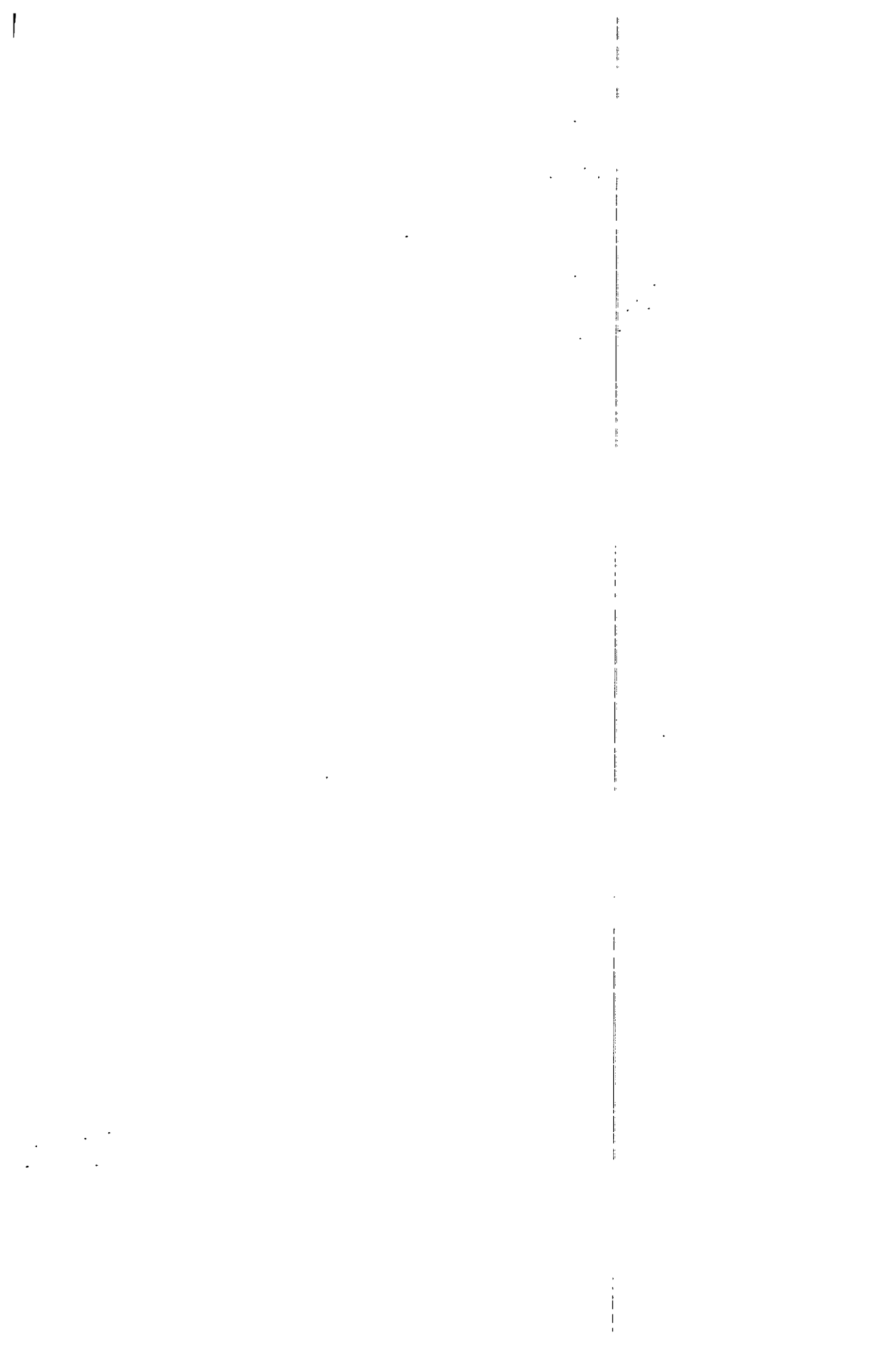
La ubicación estratégica en el endotelio a lo largo de los vasos y su liberación en respuesta a estímulos químicos y mecánicos le asigna un lugar de privilegio en todos los sistemas por su poder vasoconstrictor y estimulante del crecimiento celular que jugaría un rol en el mantenimiento del tono vascular y la resistencia periférica en personas sanas. Este rol adquiriría importancia en poblaciones especiales de hipertensión arterial en modelos animales.

Hay evidencias que indican que la ET -1 contribuiría a la fisiopatología de la vasoconstricción en situaciones como en la insuficiencia cardíaca y la hipertensión. La terapéutica con los antagonistas ha demostrado su beneficio en la hipertensión pulmonar (**Casado & col., 1986**). Pero en situaciones como en la insuficiencia cardíaca y en la hipertensión arterial se deberán esperar nuevos ensayos a largo plazo que dejen más claridad sobre su utilidad para considerarlas dentro del arsenal terapéutico.

Tal vez el rol a los antagonistas de endotelina en el futuro acompañando a otras drogas, prevengan el desarrollo de daño de órgano blanco, como la insuficiencia renal, las complicaciones cardíacas y la enfermedad vascular.

Bibliografía:

1. Arai, H., Hou, S., Aramori, I., Ohkubo, H. & Nakanishi, S. Cloning and expression of cDNA encoding an endothelin receptor. *Nature.*, 1990, 348: 730-732.
2. Casado S, Palmo ML, Naranjo JL, Martín J, Lanjarón E, Hernando L. Prevalencia de hipertensión en una muestra de población residente en Madrid. En: Hipertensión arterial en España. Madrid: E. LELHA, 1986; 47-55.
3. Haynes WG, Ferro CJ, O'Kane KP, Somerville D, Lomax CC, Webb DJ. Systemic endothelin receptor blockade decreases peripheral vascular resistance.
4. Karne S., Jyawickreme, C. & Lerner ,M.R. Cloning and characterization of an endothelin-3 specific receptor (ET_C) from *Xenopus laevis* dermal melanophoros. *J Biol Chem.*, 1993, 268: 19126-19133.
5. Levin, E.R. Mechanism of disease: Endothelin. *N. Engl. J. Med.*, 1995, 333: 356-363.
6. Mortensen LH, Fink GD. Salt-dependency of endothelin-induced chronic hypertension in conscious rats. *Hypertension*, 1992;19(6 Pt 1):549-554.
7. Naruse, M., Naruse, K., & Demura, H. Recent advances in endothelin research on cardiovascular and endocrine systems. *Endocrine J.*; 1994, 41(5): 491-507.
8. Opgendorth, T.J., Kimira, S. & Wu-Wong, J.R. Characterization of endothelin-converting enzymes. *Neuroscience*, 1995, 23: 251-265.
9. Sakurai, T. Yanagisawa, M., Takuwa, Y., Miyazaki, H., Kimura, S., Goto, K. & Masaki, T. Cloning of cDNA encoding a non-isopeptide selective subtype of the endothelin receptor. *Nature*, 1990, 348: 732-735.
10. Sokolovsky, M. Endothelin receptor subtypes and their role in transmembrane signaling mechanism. *Pharmacol. Ther.*, 1995, 68: 435-471.



MOVILIDAD EN ENTORNOS INALÁMBRICOS IPV6 Y PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS DE TELEFONÍA CELULAR DE 3°, 4° Y 5° GENERACIÓN

Integrantes del proyecto:

Ing. Dmitruk, Andrés (admitruk@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Mg. Binker, Carlos Alberto (cbinker@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)

Ing. Buranits, Guillermo

Ing. Caiafa, Marcelo

Ing. Pérez, Alejandro

Introducción:

Todo usuario que se conecta a Internet debe poseer una dirección IP. El actual esquema de direccionamiento IPV4 (RFC 791) fue creciendo de manera significativa durante las últimas tres décadas.

Si bien en teoría es posible asignar 4.300 millones de direcciones, la práctica demostró que esa realidad no se efectivizó, dado que cuando se asignó IPV4, grandes corporaciones y organismos gubernamentales de muchos países reservaron partes importantes de estas direcciones de 32 bits, las cuales no guardaban ninguna relación con la cantidad de hosts presentes en sus redes, aún teniendo en cuenta un crecimiento importante de demanda en los próximos años.

Ya a fines de los 80 se empezó a notar que el sistema IPV4 podría colapsar y que algo debía hacerse. El problema principal era el agotamiento de las direcciones. Por ende, para seguir ofreciendo Internet a pesar del crecimiento exponencial de la demanda, se desarrollaron técnicas que brindaron un balón de oxígeno al sistema actual IPV4, para que el mismo no se derrumbara con la creciente y sostenida demanda.

Dicha demanda proviene en su mayoría de países del sudeste asiático con una enorme tasa poblacional, como por ejemplo la India y China. Algunas de las técnicas desarrolladas para sostener al IPV4 fueron el NAT (que permite compartir una dirección pública entre varias direcciones privadas – RFC 1631) y el SUBNETTING (RFC 950 y otras variantes como ser CIDR, supernetting y VLSM). Las direcciones disponibles en la reserva global de IANA pertenecientes al protocolo IPV4 se agotaron el jueves 3 de Febrero de 2011, asignándose el último bloque de 33 millones de direcciones disponibles a países asiáticos.

Los Registros Regionales de Internet deben por lo tanto manejarse con sus propias reservas, que se estima alcanzaran hasta Septiembre de 2011. Oficialmente se ha declarado el final del IPV4 para el **9 de septiembre de 2011**. A pesar de ello el IPV4 sigue coexistiendo con el IPV6.

Por otro lado se ha declarado a nivel internacional por la sociedad de Internet (ISOC) al **6 de junio** como día del IPV6 (World IPv6 Day). En esta última fecha varias empresas, como ser Cisco, Facebook, Google, Microsoft, Juniper Networks, Yahoo y otras organizaciones IT habilitaron IPV6 en sus redes, aunque sólo como una prueba por 24 horas (esto fue hasta 2011); a partir del 6 de junio de 2012 estos sites dan

conectividad en IPv6 de forma permanente, es decir trabajan en modalidad DUAL STACK.

Las nuevas generaciones de telefonía móvil adoptarán el protocolo IPV6, dado que el mismo podrá dar solución a los miles de millones de teléfonos que existirán y que requerirán por lo tanto de una dirección única de carácter pública. Por otro lado el mundo universitario se beneficiará con la adopción masiva de este nuevo protocolo y en tal camino hacia esa migración es que el grupo de investigación apunta a formar parte (a través de la RIU) de esta nueva red generacional.

Problemática a resolver:

Armar un segmento de red LAN, que provea conectividad IPV6 nativa a la Universidad a través de la RIU. Para ello en el laboratorio de comunicaciones del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, se montó UN SERVIDOR, al cual se pudo acceder de manera directa desde el exterior. Esto permitió realizar las pruebas de conectividad tanto a nivel IPV6 ONLY como DUALSTACK (respuesta del servidor web tanto en IPV4 como en IPV6), ver Fig.2. El diagrama de arquitectura teórico sobre el que se trabajó es el mostrado en la Fig.1 (tanto a nivel de red fija como inalámbrica):

Objetivos del proyecto:

1. Estudiar la normativa del protocolo IPV6, tomando como base la RFC 2460 y bibliografía afín al tema.
2. Diseñar una propuesta de direccionamiento IPV6 para la UNLaM, a partir de la obtención de un prefijo de red pública por parte de la RIU (Red de interconexión Universitaria), estableciendo conectividad IPV6 nativa con otras Universidades Nacionales (ver **ANEXOS** para más detalle).
3. Establecer conectividad IPV6 nativa desde una PC conectada a un switch de la LAN con Internet a través de la RIU, tanto a nivel cableado como inalámbrico.
4. Estudiar diferentes escenarios de conectividad wireless a la infraestructura IPV6.
5. Establecer servicios básicos elementales (como por ejemplo un web server APACHE) de forma de tener presencia en IPV6 a través de la RIU.
6. Inferir el comportamiento de IPV6 a futuras generaciones de telefonía celular. (ver **ANEXOS** para más detalle).

Metodología empleada:

El diagrama de arquitectura teórico sobre el que se trabajó fue el siguiente:

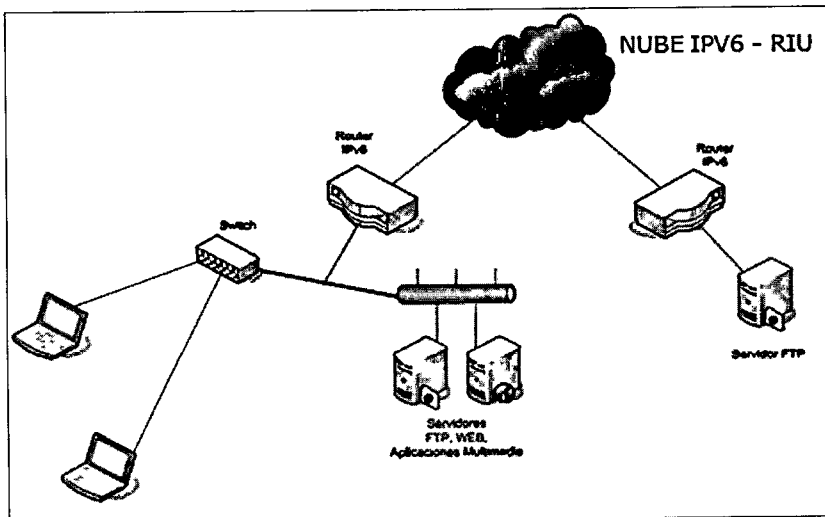


Figura. 1

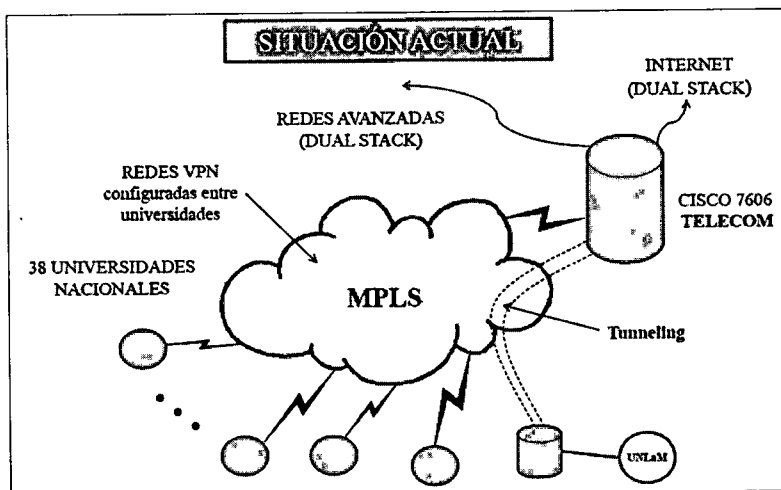


Figura. 2

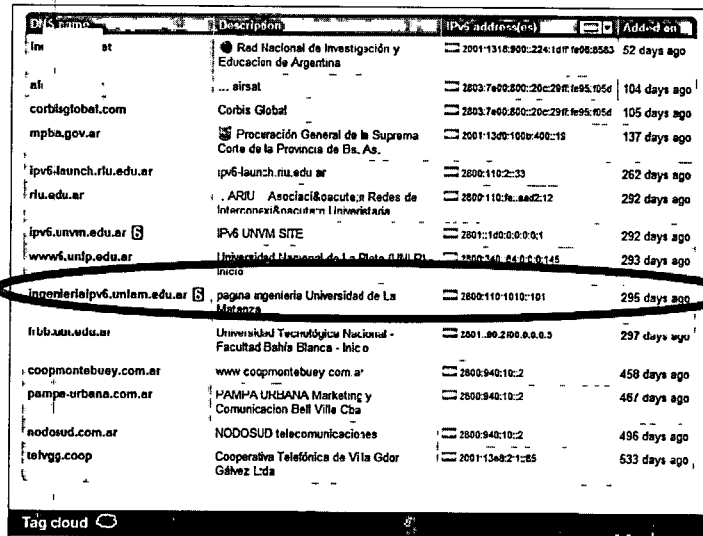
Avances del Proyecto y Resultados obtenidos:

1. Se estudió toda la normativa correspondiente a IPV6, tomando como base la RFC 2460 y bibliografía afín al tema.
2. A partir de la dirección pública suministrada por la RIU a la Universidad Nacional de La Matanza (2800:0110:1010:: /48) se elaboró una propuesta de direccionamiento IPV6 para la Universidad (ver detalle en **ANEXOS**).
3. Se instaló un servidor HP Proliant DL120 G6, con instaló Windows server 2008 y SO Ubuntu versión 12.04 y Debian.
4. Se realizaron pruebas de conectividad internas dentro de la UNLaM, con el siguiente esquema de direcciones:
 - 4.1 Dirección IP HOST **2800:0110:1010::101 /64** (IP del servidor web)
 - 4.2 Default Gateway (DG): **2800:0110:1010::1**

4.3 DNS: 2800:0110:1010::2

4.4 DNS público de resolución de nombres con registros AAAA correspondiente a Google: **2001:4860:4860::8888**

5. El grupo de investigación fue suscripto al ARv6TF Group Members que lidera la Lic. en Sistemas de Información del CONICET Mendoza Marcela Orbiscay
6. Se configuró un web server APACHE en linux. Se tomó de la página de la UNLaM el contenido web correspondiente al departamento de ingeniería, y se elaboró una página web para ser accedida por IPv6, cuyo nombre es <http://ingenieriaipv6.unlam.edu.ar>. La página web fue inscripta por el administrador de red de la Universidad en el sitio suizo *sixy.ch*



Domain	Description	IPv6 address(es)	Added on
...	Red Nacional de Investigación y Educación de Argentina	2001:1310:900::224:10ff:fe00:0503	52 days ago
...
corbisglobal.com	Corbis Global	2803:7e00:800::20c:29ff:fe95:105d	104 days ago
mpba.gov.ar	Procuración General de la Suprema Corte de la Provincia de Bs. As.	2803:7e00:800::20c:29ff:fe95:105d	105 days ago
ipv6-launch.rlu.edu.ar	ipv6-launch.rlu.edu.ar	2001:1300:100b:400::13	137 days ago
rlu.edu.ar	ARIU - Asociación de Redes de Interconexión Académica e Investigativa	2800:110:0:0:0:0:0:12	252 days ago
ipv6.unvm.edu.ar	IPv6 UNVM SITE	2801:1400:0:0:0:0:1	292 days ago
www.unlp.edu.ar	Universidad Nacional de La Plata - UNLP	2800:140:0:0:0:0:145	293 days ago
ingenieriaipv6.unlam.edu.ar	página ingeniería Universidad de La Matanza	2800:110:1010:101	295 days ago
tribu.unlam.edu.ar	Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Bahía Blanca - Inicio	2001:002:1000:0:0:0:3	297 days ago
coopmontebuey.com.ar	www.coopmontebuey.com.ar	2800:940:10:2	458 days ago
pampe-urbana.com.ar	PAMPA URBANA Marketing y Comunicación Bell Ville Cba	2800:940:10:2	467 days ago
nodosud.com.ar	NODOSUD telecomunicaciones	2800:940:10:2	496 days ago
telvgy.coop	Cooperativa Telefónica de Vila Gdor Gávez Lda	2001:13082:1:85	533 days ago

Figura. 3

7. Se estableció conectividad inalámbrica de una PC a un access point conectado al router de la UNLaM que vincula a la nube IPV6 mediante la RIU. Para ello se modificó el firmware de un AP, utilizando el proyecto Openwrt. El Access point empleado fue el Linksys WRT54GL. Quedó pendiente por razones de presupuesto, la realización de ensayos con Access points que soporten de manera nativa IPV6, como por ejemplo los AP de la línea MIKROTIK. En las pruebas hechas dentro de la UNLaM no fue necesaria la configuración de túneles, ya que se accedía directamente a la red IPV6, mediante el datacenter de Telecom, Argentina tal como se visualiza en la figura 2.

8. Otros resultados:

- a) Se asistió al IPV6 international day en la UTN Regional Mendoza (6 de junio de 2012)
- b) Disertación sobre IPV6 en UTN Regional Córdoba en conjunto con AGEIA.densi y LACNIC (13 y 14 de septiembre de 2012).
- c) Se realizó una síntesis del impacto de IPV6 en las futuras tecnologías y plataformas de telefonía celular, que se expone a continuación.

Síntesis del impacto de IPv6 en las futuras tecnologías y plataformas de telefonía celular

Una medida del incremento del uso de IPv6 se infiere de la estadística que da Google. La empresa recopila las estadísticas sobre la adopción de IPv6 y evalúa la disponibilidad de la conectividad de IPv6 entre sus usuarios. Se informa un incremento del más del doble del uso, medidos desde el principio del 2012, y la tendencia indica que este crecimiento va a ser sostenido. Actualmente el acceso representa el 1% (a diciembre de 2102). Muchos portales de contenidos ya están disponibles en IPv6 nativo, como por ejemplo Google, Facebook, entre otros. Los usuarios que acceden a internet lo hacen desde computadoras y dispositivos móviles. Las direcciones IPv4 disponibles son escasas, lo que motiva la migración a IPv6. El acceso a internet desde terminales móviles inteligentes se incrementará en los próximos años ya sea usando las redes celulares como Access Points privados y libres de WiFi.

Los usuarios de redes celulares demandarán cada vez más ancho de banda para la utilización de servicios y aplicaciones de Voz sobre IP, video llamadas, HDTV, navegación Web, descarga de música, entretenimiento (juegos en línea y películas bajo demanda), etc. En respuesta a esta necesidad los operadores celulares están migrando a redes 3.5G y 4G. LTE (Long Term Evolution) es la tecnología escogida por muchos de los operadores para lograr mayores anchos de banda .

Un desafío tecnológico de los operadores que optaron por esta tecnología será brindar el servicio de voz sobre LTE (VoLTE) y SMS sobre LTE. Dentro de éste desafío está el de brindar calidad de voz al mismo nivel en el que lo hacen con las redes 2G/3G, en una red que está diseñada para datos. En algunos mercados el impulso que le den las operadoras al servicio VoLTE va a estar dado por cuan rentable siga siendo el servicio de voz tradicional en conmutación de circuitos en comparación a los datos. Las operadoras celulares que apuestan a invertir en capacidad de datos saben que les ayudará a tener un gran crecimiento en la capacidad de brindar futuros servicios. En esta dirección, cuando se quiera hacer la migración a voz sobre LTE, la tecnología y la capacidad de las redes van a estar maduras para su implementación.

Cuando se iniciaron los trabajos de especificación de 4G/LTE se preveía que los servicios multimedia estarían disponibles y suficientemente maduros en su desarrollo para su implementación en redes móviles. Actualmente hay mucho para desarrollar en IMS (IP Multimedia Subsystem). En el caso de las redes de conmutación de circuito se toma como algo normal que se pueda realizar una comunicación entre terminales en el mundo a través de un número telefónico. Es esperable en el futuro que el servicio de voz se brinde sobre redes All-IP.

En relación al protocolo de red, la 3GPP recomienda el uso de IPv6 para las implementaciones de la red 4G. Con esto se soluciona la principal desventaja de IPv4, la escases de direcciones y toma otras ventajas de IPv6 que se alinean con las necesidades de las redes móviles, como ser la seguridad integrada, la comunicación end to end, (y M2M, Machine to Machine), la autenticación, la autoconfiguración y la movilidad. Por esto es esperable la adopción de IPv6 en 4G por parte de las operadoras celulares, los fabricantes de terminales y sistemas operativos móviles. Para el caso de la transición la infraestructura de red deberá estar de acuerdo a los terminales y las aplicaciones. Se dan los siguientes casos:

Para una arquitectura “Wireless Dual Stack” con Terminales “Dual Stack” con IPv4 o aplicaciones “Dual Stack”, el tráfico IPv4 a redes IPv4 se hará a través de NAT44. El tráfico IPv6 se hará directamente para la red IPv6 (Walled Garden Service). Para una arquitectura “Wireless IPv6 Only” con terminales “IPv6 Only” se conectarán directamente a la red IPv6. El tráfico a las redes IPv4 se harán a través de NAT64.

Se prevé en un futuro un incremento de los dispositivos conectados a las redes celulares, no solo terminales personales como teléfonos inteligentes, PDAs y computadoras personales, y también terminales de recolección de datos como GPS, y comunicación M2M (Machine to Machine). Las redes celulares migrarán a IPv6, los servicios, los fabricantes de infraestructura, los fabricantes de terminales, sistemas operativos, aplicativos se alinearán con esta tendencia.

Referencias:

Google IPv6, <http://www.google.com/ipv6/statistics.htm>

LACNIC, <http://www.labs.lacnic.net/stats/>

Bibliografía:

1. Página de la Internet Society, <http://www.internetsociety.org/>
2. Página WEB de la The Internet Engineering Task Force (IETF), <http://www.ietf.org/>
3. Página WEB del IPv6 Forum, <http://www.ipv6forum.org/>
4. IETF, “Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification”, RFC 2460, Dec, 1998, <http://tools.ietf.org/html/rfc2460>
5. IETF, “Basic Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers,” RFC 4213, Oct, 2005, <http://tools.ietf.org/html/rfc4213>
6. IETF, “Connection of IPv6 Domains via IPv4 Clouds,” RFC 3056, Feb, 2001, <http://www.ietf.org/rfc/rfc3056.txt>
7. IPv6 para Todos. Guía de uso y Aplicación para diferentes entornos. Autores: Guillermo Cicileo, Roque Gagleano, Christian O’Flaherty, César Olvera Morales, Jordi Palet Martínez, Mariela Rocha, Álvaro Vives Martínez (disponible ya en PDF por gentileza de los autores).
8. IPv6 Fundamentals: A Straightforward Approach to Understanding IPv6. Cisco Press. Publication Date: October 26, 2012.
9. IPv6 Security by Eric Vyncke and Scott Hogg. Publication Date: December 11, 2008. Cisco Press.
10. Understanding IPv6: Your Essential Guide to IPv6 on Windows Networks by Joseph Davies. June 27, 2012. Third edition.

PANELES SOLARES: MODELIZACIÓN DEL DISEÑO DE COLECTORES SOLARES PLANOS

Integrantes del proyecto:

Dr. Jäger, Mariano (mjager@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Mg. Fauroux, Luis Enrique (lfauroux@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)

Introducción:

Se desarrollan los modelos matemáticos para el diseño Colectores Solares Planos, modelos que se implementan en la plataforma "General Algebraic Modeling System" (GAMS, "Sistema General de Modelado Algebraico"). La propuesta consiste en desarrollar un modelo de optimización, diseño y dimensionamiento NO LINEAL utilizando los algoritmos GAMS para colectores solares térmicos que podrían aprovechar las superficies techadas para la generación de energía, y de esta manera reducir la demanda externa, luego se plantea su extensión a otro tipo de colectores y se evaluarán aspectos relacionados al ahorro y consideraciones medioambientales que posee el uso de los colectores solares.

Esta investigación propone el diseño de modelos para la transformación de energía solar mediante el uso de colectores solares con la intención de aprovechar techos y/o tinglados. La utilización de combustibles fósiles como fuente de energía tiene efectos secundarios, tales como los gases de efecto invernadero (GEI) y la polución ambiental, que afectan el medio ambiente, y por consiguiente a la calidad de vida; además estos combustibles son una fuente no renovable, su escasez y la dependencia, ya sea real o ficticia, tiene repercusiones económicas de consideración.

Asimismo, se realizará un breve análisis del impacto social y ambiental de la utilización de estas fuentes alternativas de energía a los efectos de disminuir la demanda de combustibles fósiles. El tema en general no es desconocido, de hecho existen numerosas fuentes cuyos modelos de cálculo permiten obtener la superficie necesaria para satisfacer las necesidades que se planteen, en función de configuraciones de colectores solares preestablecidas. Sin embargo, no hay hasta el momento modelos que permitan determinar una configuración, en base a las condiciones geográficas y climáticas del lugar y a los requerimientos a cubrir. La determinación de una configuración a partir de estos datos de entorno es quizás la preocupación principal en esta investigación.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales:

La problemática a resolver es la maximización del rendimiento de colectores solares a través del desarrollo de un modelo de diseño. Para desarrollar el modelo matemático es necesario analizar la fuente de energía, el mecanismo de transformación y transferencia de energía, las resistencias que se oponen a este proceso, la configuración del colector y el cuerpo absorbente final de la energía transformada, tal como se presentan en la Figura 1.

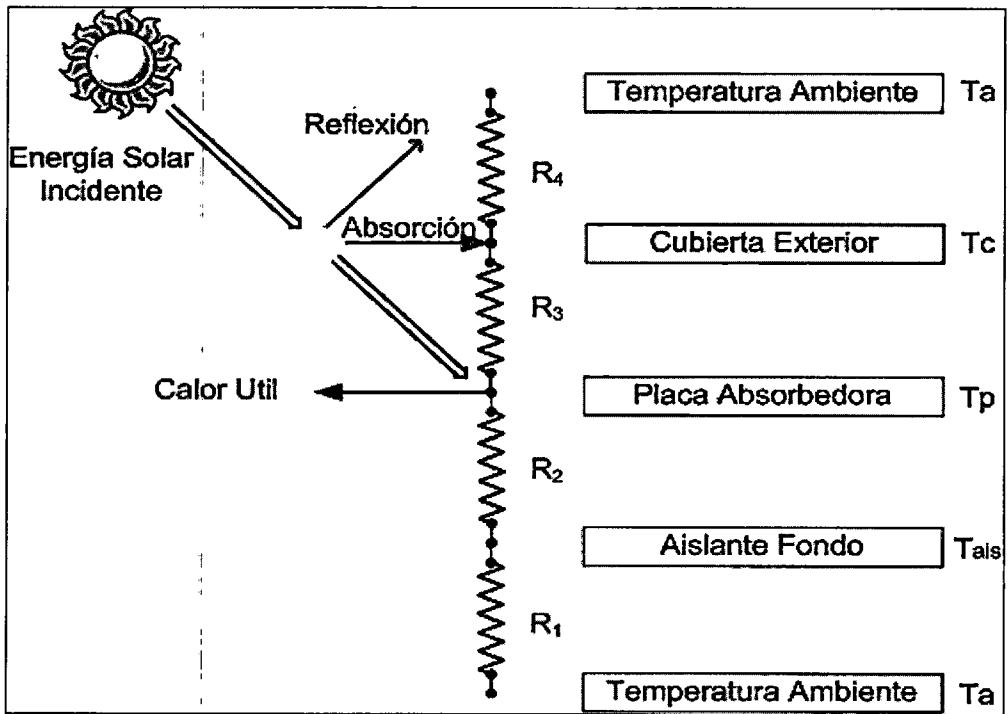


Figura 1. Esquema del Balance de Energía

La radiación solar, tanto directa como difusa, es la fuente de energía; su magnitud es función de las características geográficas, climatológicas, ángulo de instalación y época del año del lugar de implementación. Existen varios modelos que permiten calcular el valor de la radiación incidente, teniendo en cuenta las variables mencionadas en periodos anuales a fin de estimar la cantidad de colectores solares a instalar, pero este no es el objeto del presente trabajo.

Este mecanismo de radiación para colectores solares planos ha sido analizado detenidamente por otros autores que orientaron sus trabajos al cálculo de las necesidades, rendimiento, número de colectores, pérdidas de calor, etc. En la bibliografía se encuentran citadas las fuentes utilizadas para plantear la base del modelo, siendo el tema del presente trabajo, a diferencia de los mencionados, la optimización del diseño. A los efectos de normalizar las unidades, teniendo en cuenta que las fuentes citadas no usan el mismo sistema de unidades, se adopta el sistema internacional (SI) para todo el desarrollo. El objetivo de esta tesis es desarrollar un modelo de optimización de diseño, para lo que se requiere establecer primero la variable a utilizar como criterio de referencia, a partir de la cual se plantea la función objetivo.

El estudio de colectores solares planos ofrece varias alternativas, como por ejemplo la minimización de las pérdidas de calor al exterior y la minimización de costos, entre otros. En este caso se orientó el objetivo hacia la maximización del rendimiento del colector:

$$\eta = \frac{Q_u}{H_T \cdot A_c}$$

A los efectos del diseño de un colector solar plano sólo es necesario tomar un valor de referencia, estimado para la zona de estudio, que permitirá maximizar el rendimiento del mismo. El funcionamiento del sistema se basa en las leyes básicas de la radiación; asimismo se plantea la implementación del modelo desarrollado, por lo que es necesario investigar también sobre este sistema de modelado, su lenguaje, estructura, condiciones necesarias, informes de error, ejemplos existentes, manuales.

Avances del proyecto:

a) Resultados

Para llegar a este punto primero hubo que analizar distintas fuentes bibliográficas; durante ese período se clasificó la información, descartándose la que se consideraba sin relevancia para esta investigación. Luego de analizar el material seleccionado, se hicieron contactos, ya sea por correo electrónico, teléfono o personalmente, en busca de datos concretos que pudieran ser contrastados frente a los futuros resultados que brindara el modelo desarrollado.

Al tratarse de un proyecto sobre energías alternativas con el fin del cuidado del medio ambiente, se realizó un estudio preliminar de impacto ambiental respecto a su construcción, transporte, instalación, operación, mantenimiento y disposición final. El análisis produjo en forma secundaria la necesidad de estudiar los distintos materiales con los que se podría construir un colector solar y obtener más datos sobre ellos.

Tanto la bibliografía como las fuentes de datos son de gran heterogeneidad, por lo que fue necesario trabajar en la homogeneización habida cuenta de las variantes existentes. Este trabajo permitió la posibilidad de definir la función objetivo: "maximización del rendimiento". Basados en este objetivo se reescribió un modelo de diseño, se definieron los parámetros y las variables, sus unidades y dependencias, con el fin de seleccionar las variables que se considerarán de diseño, las restricciones (inecuaciones) que el método de cálculo necesita a fin de poder llegar a un resultado valedero y las limitaciones correspondientes a otras variables (flexibilidad). Para realizar estas definiciones hubo también que definir la configuración del colector solar plano respecto de su construcción.

Se implementó sobre GAMS el modelo desarrollado, por lo que fue necesario investigar sobre este sistema de modelado, se estudio su lenguaje, su estructura, condiciones necesarias, informes de error, ejemplos existentes y manuales.

Una vez ejecutado el modelo, se analizaron los resultados al respecto de su factibilidad y la comparación respecto a colectores existentes en el mercado, siendo la conclusión satisfactoria en ambos aspectos.

Presentaciones

Autor: Fauroux, Luis Enrique

Título: Paneles Solares: Modelización del diseño de Colectores Solares Planos.

Tipo: Encuentro, exposición.

Reunión: 1er Encuentro sobre el Futuro de las Energías Alternativas

Lugar: San Justo, La Matanza (Buenos Aires, Argentina).

Fecha: 20 de septiembre de 2012.

Organizador: Instituto de Medio Ambiente - Universidad Nacional de La Matanza

Bibliografía:

1. "Notas sobre el Curso de Energía Solar", Instituto Tecnológico y de Estudios, Juan Jorge Hermsillo Villalobos, Febrero 1995
2. "Procesos Termosolares en Baja, Media y Alta Temperatura", Ed. Redsauce, Pedro Fernández Díez, (2009)
3. "Teoría para el diseño de calentadores solares de agua", UNATSABAR – OPS/CEPIS, Sixto Guevara Vásquez, (2003)
4. "Diseño de una instalación solar térmica para la producción de ACS en un edificio multivivienda", Master thesis (pre-Bologna period), Schmidt Pérez, Sergio, marzo 2010
5. Sistema General de Modelado Algebraico (GAMS), GAMS Development Corp.
6. "Pasteurización de leche con energías renovables en una comunidad rural de Cusco (Perú)", Master thesis (pre-Bologna period), Alcón Morlas, Tatiana, abr-2007
7. "Ingeniería de las Energías Renovables ~ Sistemas Térmicos de Captación", Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación ~ Universidad Politécnica de Madrid, M. Vázquez
http://www3.euitt.upm.es/departamentos/ef/ing_energias_renov.htm
8. "The Performance of Flat-Plate Solar Heat Collectors", American Society of Mechanical Engineers Transactions, H.C. Hottel y B.B. Woertz, 1942.

PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES Y SU APLICACIÓN AL CONTROL EN SISTEMAS ELECTROMAGNÉTICOS

Integrantes del proyecto:

Ing. Szklanny, Fernando I. (fszklanny@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Ing. Molina Vuistaz, Nicolás (nicomv2@gmail.com) (Codirector)

Ing. Tantignone, Hugo R.

Ing. Sagarna, Gustavo

Ing. García, Gerardo G.

Ing. Castellini, Ariel

Sr. Nieva, Nahuel

Sr. Martínez, Alejandro

Sr. Soria, Leandro Jaimes

Resumen del proyecto:

El presente artículo presenta el avance del proyecto de investigación del procesamiento digital de señales aplicado al control de sistemas electromagnéticos, enfocado en los algoritmos de control de motores de inducción y de manipulación de piezas metálicas mediante fuerzas electromagnéticas, aplicable al campo de la robótica industrial, control de maquinaria y vehículos eléctricos. El proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un autómatas programable capaz de manipular piezas metálicas mediante un campo electromagnético con posibilidades de adaptación para las necesidades de fabricación industrial de cualquier índole.

El autómatas propuesto es un brazo mecánico capaz de moverse articuladamente en seis ejes, del tipo "articulación coordinada", llamado así por la semejanza de sus movimientos con los del cuerpo humano. El movimiento del primer eje corresponde con el de la cintura. El segundo eje se corresponde con el movimiento vertical del hombro. El tercer eje corresponde al giro del codo, también en sentido vertical. La combinación del cuarto, quinto y sexto eje produce los movimientos de giro e inclinación de la muñeca. Cada eje posee un servomotor permitiendo movimientos precisos. En el extremo del brazo se colocará un electroimán para poder tomar y desplazar objetos metálicos. La programación de los movimientos del autómatas se realizará desde una computadora personal mediante un software a desarrollar.

Los autómatas programables se utilizan ampliamente en la industria automotriz. Existen además numerosos sistemas de producción que no cuentan con autómatas que se adapten a sus necesidades, por lo que se pueden proponer soluciones innovadoras que cubran dichas necesidades. A nivel nacional no existe ningún fabricante de autómatas programables, o dispositivos que utilicen procesamiento digital de señales aplicado al control de sistemas electromagnéticos, lo que genera un atraso tecnológico con respecto a otros países.

Con el fin de mejorar la productividad de las industrias, la calidad y el costo de fabricación para ganar competitividad a nivel global; se requiere contar con autómatas programables en los procesos de fabricación. Es un objetivo del presente proyecto sentar las bases para el desarrollo de futuros autómatas y el control de sistemas electromagnéticos.

Introducción:

El procesamiento digital de señales está caracterizado por requerir un procesador optimizado para realizar operaciones numéricas complejas a altas velocidades, y algoritmos ejecutados por dicho procesador para procesar información proveniente de señales analógicas digitalizadas. Dichas señales analógicas pueden ser variables físicas adquiridas a través de sensores, sonidos capturados por micrófonos o imágenes capturadas por cámaras, entre otros. El procesamiento digital por medio de los algoritmos mencionados permite eliminar ruidos, filtrar señales no deseadas, identificar patrones, realizar análisis de las señales o ejercer acciones sobre dispositivos a través de actuadores, etc. El procesamiento digital de señales es muy utilizado en innumerables aplicaciones como ser acústica, video digital, robótica, vehículos eléctricos, etc., y se encuentra en plena expansión. El procesamiento digital de señales aplicado al control de sistemas electromagnéticos se utiliza para controlar, de manera muy precisa, motores eléctricos o dispositivos electromagnéticos orientados a los campos de la robótica, control de maquinaria y vehículos eléctricos. Dada la constante evolución de los procesadores digitales de señales y su bajo costo, se pueden implementar algoritmos más complejos y eficientes haciendo que el procesamiento de señales sea un campo de estudio en constante evolución.

Problemática a resolver:

Se propone en este proyecto una aplicación del procesamiento digital de señales, orientada al control de sistemas electromagnéticos. La misma se enfoca en los algoritmos de control de motores de inducción y de manipulación de piezas metálicas mediante fuerzas electromagnéticas, y en especial se orienta principalmente a los campos de la robótica, control de maquinaria y vehículos eléctricos. El desarrollo de esta tecnología es fundamental para mejorar la productividad y calidad de producción que hoy requieren las industrias locales para no perder competitividad a nivel global.

Este proyecto de investigación se plantea como continuidad del proyecto de investigación "Procesamiento digital de señales y su aplicación al control en sistemas electromagnéticos" desarrollado en el año 2011 en el marco del programa CYTMA, en el ámbito de la Secretaría de Investigación del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas. El proyecto se centra en el desarrollo de un autómata programable capaz de manipular piezas metálicas mediante un campo electromagnético, con posibilidades de adaptación para las necesidades de fabricación industrial de cualquier índole.

El trabajo a encarar en este proyecto de investigación se divide en tres módulos.

El primer módulo se centra en el diseño y desarrollo mecánico-eléctrico del autómata programable, el estudio de los servomecanismos a usar en cada eje y los controladores requeridos para su control, finalizando con el diseño de la electrónica (hardware) necesaria para el control del autómata. En el segundo módulo se procede con la investigación y desarrollo de los algoritmos de posicionamiento, velocidad, fuerza y trayectoria a ser utilizados para la manipulación del autómata programable. El tercer módulo abarca el estudio de software existente para la manipulación de autómatas programables desde una computadora personal y el desarrollo de software para la manipulación del autómata diseñado.

Mediante este proyecto se pretende establecer una base de conocimientos para facilitar futuros desarrollos, que en lo posible permitan generar patentes para la Universidad y aportar posibilidades de mejoramiento tecnológico a las empresas locales.

El presente proyecto de investigación pretende lograr el desarrollo de un autómata programable capaz de manipular piezas metálicas mediante un campo electromagnético, con posibilidades de adaptación para las necesidades de fabricación industrial de cualquier índole. Al respecto se detalla a continuación el conjunto de tareas planteadas para el primer año del proyecto, tal como se resumió en la presentación original.

La primera etapa se centra en el diseño y desarrollo mecánico-eléctrico del autómata programable, el estudio de los servomecanismos a usar en cada eje y los controladores requeridos para su control, finalizando con el diseño de la electrónica (hardware) necesaria para el control del autómata. Paralelamente se procederá al análisis del software conocido como Robot Studio o similar, mediante el cual se desarrollarán el modelo matemático del autómata y el algoritmo de posicionamiento.

- 1- Diseño de planos mecánicos para la construcción de los diferentes elementos que conforman el sistema mecánico del prototipo.
- 2- Contratar servicios para evaluar el diseño mecánico y su factibilidad.
- 3- Contratar servicios de fabricación de la estructura mecánica.
- 4- Estudio y adquisición de los servomecanismos a usar en cada eje y los controladores requeridos para su control.
- 5- Ensayos de los servomecanismos a usar en cada eje y los controladores requeridos para su control.
- 6- Montaje.
- 7- Ensayo del sistema mecánico-eléctrico.
- 8- Diseño y desarrollo de hardware para controlar el sistema en su totalidad.
- 9- Montaje y ensayo de hardware para controlar el sistema en su totalidad.
- 10- Ensayo del sistema completo.
- 11- Documentación del desarrollo del sistema mecánico - eléctrico.
- 12- Desarrollo del modelo matemático del sistema.
- 13- Investigación y Desarrollo del algoritmo de posicionamiento.
- 14- Modelización, ensayo y corrección del algoritmo por software.
- 15- Investigación del software RobotStudio de Microsoft.

Resultados alcanzados:

A lo largo del año 2012 se ha avanzado de forma importante sobre los puntos que no requirieron asignación de fondos, y que permiten avanzar mediante el esfuerzo intelectual, básicamente a la espera de la asignación de fondos para la financiación del proyecto a desarrollar.

Como resultado de las modificaciones decididas, a la fecha del presente informe se completó el diseño mecánico completo del autómatas programable con un diseño elegante e innovador, se seleccionaron y analizaron las características de los servomotores y reductores a utilizar, como así también se avanzó con el software para controlar al autómatas programable. Asimismo se completó el diseño del módulo electrónico necesario para tomar acciones correctivas en función de las aceleraciones medidas mediante acelerómetros.

Para permitir el avance en el diseño del sistema mecánico se procedió al análisis de patentes, trabajos y tesis sobre autómatas programables y modelos comerciales existentes de autómatas programables. En este punto, y tras un primer análisis, se procedió a ampliar el alcance profundizando en detalles de algunas de las patentes existentes.

Para los primeros diseños de robot se tomaron como referencia algunas de las patentes analizadas, sobre todo para el diseño de la muñeca. En la mayoría de los casos se trata de modelos complejos y caros de implementar, además de tener como limitación adicional el hecho de que a la fecha de su análisis las mismas, en su mayoría, se encuentran vigentes.

Como punto de partida aparecen como referencias interesantes la patente US 5.178.031 por su diseño sencillo, así como también el concepto de disposición de las distintas partes que componen el autómatas propuesto en las patentes US 5.456.132, US 4.922.755, US 4.787.262, US 6.125.715, US 7.849.761, US 20.110.048.157, US 20.110.120.255 y US 20.110.232.410.

Otro punto de partida para el diseño del autómatas fue el trabajo: **Concept design of an ultra-light industrial robot**, André Jaber; [2012], en el que se propone un robot de diseño muy sencillo en comparación con las patentes analizadas, lo que permite evitar sistemas de transmisión de potencia mecánica complejos y costosos. De esta forma se puede utilizar robots económicos aplicados a pequeñas y medianas producciones.

Como resultado de todo el análisis descrito anteriormente, y luego de proponer varios diseños, se llegó a un diseño mecánico sencillo de carácter modular, compuesto por partes mecánicas de fácil fabricación y utilizando en cada eje una caja reductora y servomotor, lo que permite evitar diseños complejos y costosos de transmisión de potencia mecánica. De esta forma se logra reducir el costo de fabricación y mantenimiento con un diseño innovador.

Para establecer las especificaciones del autómatas se tomaron como base algunos robots industriales existentes marca ABB y KUKA. Los modelos analizados corresponden a la línea Small Robot de ABB y KUKA, entre los que se pueden mencionar los modelos IRB 140 de ABB, KR 5 SIXX R650 de KUKA y KR 5 ARC de KUKA.

Para el diseño CAD del autómatas se utilizó el software Autodesk Inventor ya que proporciona licencias gratis por 3 años a instituciones académicas, investigadores, docentes y alumnos. El mencionado software es una herramienta potente de diseño CAD y fácil de usar. La misma herramienta permitió realizar el análisis de resistencia mecánica de la estructura, mediante la aplicación de distintos esfuerzos en diferentes partes de la misma, para luego generar un reporte con todo lo analizado.

Otro punto importante que fue materia de análisis fueron los reductores necesarios para el sistema autómatas. Dado el diseño planteado para el mismo se buscaron reductores compactos, precisos, livianos, de alta rigidez, de bajo mantenimiento y de bajo juego mecánico. En base a estos parámetros se pudo determinar que los reductores de la marca Nabteco cumplen con estos requisitos, y en particular, se seleccionó el modelo RV-6E para su uso en los ejes de la muñeca y codo y el modelo RD-010C para la base.

En cuanto a los servomotores necesarios, se llegó a la conclusión de que se requieren características de bajo consumo, alta precisión y poco peso, por lo cual se eligieron los servomotores de la marca Yaskawa, y dentro de la misma, los modelos de la serie SGMPH, serie que ofrece la más alta relación torque/longitud disponible en el mercado. Los controladores para los servomotores se eligieron también de la marca Yaskawa ya que son los más adecuados y además permiten conectarlos en red, por lo cual se puede realizar el control de los mismos directamente desde una computadora personal.

Por otro lado, como ya se ha mencionado, se avanzó con el software para controlar el autómatas, para lo que se eligió el paquete de software Robotics Studio de Microsoft, dado que posee una amplia variedad de bibliotecas de funciones, permite integrar cámaras en forma sencilla, y permite incorporar algoritmos de control usando procesamiento de imágenes, a la vez que ofrece una interfaz gráfica sencilla de usar.

Para programar las bibliotecas propias del autómatas se decidió la utilización del software Microsoft Visual Studio, dado que se integra al Microsoft Robotics Studio y, fundamentalmente, dado que los programas académicos de Microsoft permiten acceder a las licencias necesarias para su uso. Se logró importar el modelo CAD del autómatas y realizar movimientos básicos sobre el modelo importado, por lo que queda pendiente la mejora de dichos algoritmos y el desarrollo de las bibliotecas necesarias para el control del autómatas. Para poder probar algunos módulos básicos desarrollado con el software Microsoft Robotics, se adquirió un kit de un pequeño robot llamado Boe Bot de Parallax para el cual se desarrolló un firmware con las funciones básicas.

Otro punto sobre el que se procedió a avanzar, a pesar de no estar planificado inicialmente, fue el estudio de los sensores requeridos por el autómatas, para lo cual se propuso un sistema de detección de anomalías para el robot mediante la utilización de acelerómetros. En base a este planteo, se desarrolló un primer prototipo y se evaluó su comportamiento. Para el desarrollo del modelo matemático del autómatas y la estrategia de control se procedió al análisis de un conjunto de tesis, las que entre otras cosas, abordan los temas de la eficiencia de las cajas reductoras y motores, proponen modelos matemáticos para modelar el autómatas, y comparan diferentes algoritmos de optimización para su control. En otras de ellas se analiza un robot comercial y propone un modelo físico del autómatas, así como diferentes métodos de identificación para aplicar un método de control del tipo adaptativo. Otra de las tesis analizadas propone usar las ecuaciones Newton-Euler para modelar el autómatas, por lo que ofrece una alternativa a tener en cuenta para futuros desarrollos. Y en otra de ellas se aborda el modelado cinemático y dinámico de un autómatas programable y realiza simulaciones usando la herramienta MAPLE. Dichas simulaciones resultan interesantes para tomar como partida para realizar lo propio con el autómatas propuesto.

Difusión de resultados:

De acuerdo con lo previsto originalmente, los integrantes del grupo de investigación participaron del III congreso de Microelectrónica Aplicada, que se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Rosario durante mes de septiembre de 2012. En el mismo, el grupo de investigación presentó un trabajo, relacionado con el alcance del proyecto, referido a "Detección de anomalías en sistemas mecánicos mediante la utilización de acelerómetros". El mismo fue aprobado y presentado en exposición oral. Asimismo, parte del desarrollo realizado fue utilizado para participar en INNOVAR 2012, ID del proyecto 13228, organizado en forma conjunta por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT), por el Ministerio de Industria y por la Secretaría PyME y Desarrollo Regional (SEPYME), en la categoría de Robótica.

Conclusiones:

De todo lo expresado se considera que el proyecto de investigación a que hace referencia el presente informe, en lo que tiene que ver con el año 2012, se ha desarrollado de acuerdo con los cronogramas originales, habiéndose avanzado en los puntos más importantes previstos para este año. Quedan pendientes algunos puntos de menor relevancia que se trasladarán para su cumplimiento al año 2013.

Bibliografía:

- Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB (Springer Tracts in Advanced Robotics) by Peter I. Corke (Nov 3, 2011) ISBN-13: 978-3642201431
- Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations (Intelligent Robotics and Autonomous Agents series) by Howie Choset, Kevin M. Lynch, Seth Hutchinson and George A. Kantor (May 20, 2005) ISBN-13: 978-0262033275
- Introduction to Robotics: Mechanics and Control (3rd Edition) by John J. Craig (Aug 6, 2004)
- Robot Modeling and Control by Mark W. Spong (Nov 18, 2005) ISBN-13: 978-0471649908
- Professional Microsoft Robotics Developer Studio (Wrox Programmer to Programmer) by Kyle Johns (May 19, 2008) ISBN-13: 978-0470141076 |

PROPUESTA PARA DESARROLLAR UNA NORMATIVA Y SU IMPLEMENTACIÓN EN LOS LABORATORIOS DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA E INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS DE LA UNLAM

Integrantes del Proyecto:

Mg. Orthusteguy, Fernando (forthus@ing.unlam.edu.ar) (Director)
Mg. Donadello, Domingo Francisco (ddonadel@unlam.edu.ar) (Codirector)
Ing. De María, Eduardo
Ing. Dioguardi, Javier
Ing. Hernández, Carlos Alberto
Ing. Ledesma, Viviana Alejandra
Lic. Hofmann, Jorge Roberto
Lic. Pafundi, Federico Ramón
Ing. Rodríguez, Rubén
Ing. Favotto, Daniel
Ing. Sampietro, Ricardo Oscar

Introducción:

Ante la ausencia de sistemas de gestión de la calidad para los laboratorios de docencia e investigación de las carreras de Ingeniería se propende a diseñar y generar, a través del presente proyecto, un sistema de estas características con el fin de garantizar y mejorar la eficacia del servicio en el aspecto de la mejora continua de la calidad de la enseñanza.

Cabe señalar que se conocen antecedentes sobre esta materia en la utilización total y parcial de los criterios indicados en la norma ISO 9001 (sistema de gestión de la calidad) y, o, en la especificación técnica ISO-17025 (sistema de gestión de la calidad de laboratorios de servicios).

Este proyecto propone relevar el funcionamiento de los laboratorios internos existentes de las categorías señaladas e identificar los procesos y las pautas y los indicadores de funcionamiento para los mismos, analizar los requerimientos fijados y el desempeño demostrado durante los procesos recientes de acreditación de las carreras que se dictan para posteriormente desarrollar un sistema de gestión de la calidad propio en función de la aplicación y de acuerdo a la norma o especificaciones analizadas. Tendiendo a generar un sistema de servicios basado en la calidad.

Problemática a resolver:

Como parte integrante del proceso de acreditación de las carreras de ingeniería, se debe desarrollar la potencialidad de los laboratorios didácticos con los que cuenta el DIIT.

Se advierte una escasa cultura de la calidad en los laboratorios del DIIT, lo que impacta significativamente en una deficiencia en el sistema de documentación, falta de confiabilidad en los instrumentos utilizados, falta de procedimientos, y por sobre todo en los actores que habitan los mismos, entre otras cuestiones.

El funcionamiento actual de los laboratorios no está organizado a partir de la implementación de un sistema de gestión propio, por lo tanto, no se está asegurando el alcanzar los resultados con la mayor eficacia posible.

Se deberán disponer de laboratorios Universitarios que se constituyan en elementos referentes y se conviertan en sistemas modelos. Por tal motivo, surge la idea de implementar un sistema de gestión que asegure la calidad de los mismos.

La implantación de normativas de calidad en los laboratorios se vislumbra como una de las mejores vías para alcanzar la eficacia en la prestación de servicios.

Objetivos:

1. Establecer una cultura de la calidad en el ámbito de los laboratorios del DIIT.
2. Proponer un sistema de capacitación para todos los actores involucrados con los laboratorios de enseñanza del DIIT.
3. Desarrollar un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) interno para los laboratorios didácticos y de investigación que sirva como propuesta de mejora para su desempeño y sustentar las bases para que pueda ser certificado por tercera parte.
4. Difundir la propuesta a otros Departamentos de la UNLaM y otras Instituciones Educativas de Nivel Superior.

Metodología:

- Investigación Bibliográfica; Análisis de normas de calidad.
- Capacitar al equipo y responsables de los laboratorios en el uso de las normativas existentes.
- Relevar el funcionamiento de los laboratorios existentes del DIIT.
- Identificar las pautas y los indicadores de funcionamiento para los mismos.
- Analizar los requerimientos fijados y el desempeño demostrado durante los procesos recientes de acreditación de las carreras que se dictan.
- Desarrollar un SGC propio de acuerdo a las normas o especificaciones analizadas.
- Realizar una propuesta de implementación del SGC desarrollado al DIIT.
- Proponer estos resultados a otras instituciones educativas.
- Transferencia de conocimiento.
- Implementación.

Resultados Alcanzados y, o, Esperados:

La relevancia del proyecto deviene de la ausencia de normativas de gestión de la calidad en los laboratorios de enseñanza e investigación. Además, cabe señalar que tampoco se advierten pautas de funcionamiento a aplicar, por lo cual, el proyecto

impactará en la prestación del servicio a un conjunto de usuarios, que son los actores que intervienen en los procesos de los laboratorios de referencia.

Los resultados esperados son los de garantizar el cumplimiento con los objetivos para los laboratorios economizando en la utilización de los recursos existentes. Además, posibilita organizar y controlar el funcionamiento de los laboratorios. Generar nuevos estándares de funcionamiento para la mejora, es otro de los resultados pretendidos.

Por otra parte el implementar del Sistema de Gestión de la Calidad es en sí mismo una actividad de capacitación para los involucrados en el proyecto que ulteriormente podrán acompañar al DIIT en todas sus actividades de interacción con la CONEAU para a acreditación y seguimiento de las carreras. En este sentido, también favorece la certificación de un SGC interno y establece un modelo para ampliar el alcance de este proyecto involucrando a otras dependencias de esta y, o, otras Universidades.

Participación activa en las Jornadas IRAM-Universidades que se llevan a cabo periódicamente en distintas Universidades tanto de carácter público como privadas.

Presentación en el "XXXI Jornadas IRAM-Universidades y VII Foro UNILAB, desarrollada en la Universidad Nacional del Litoral, Provincia de Santa Fe, República Argentina, los días 10, 11 de septiembre del 2009. Título de trabajo expuesto: Experiencia de establecer un sistema de calidad en la gestión de laboratorios de enseñanza universitarios. Categoría y Eje temático correspondiente: B) Relatos de experiencias parciales realizadas en la implementación de SGC en los diferentes ámbitos de aplicación. Eje Temático: (2) Gestión de La Calidad en la Administración Pública.

Presentaciones en el "Congreso Mundial de Ingeniería y Exposición 2010", La Rural. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, 17 al 20 de Octubre del 2010. Títulos de los Trabajos: El proceso de implementar las normas de Calidad en un laboratorio de enseñanza, obstáculos en su implementación. Estrategias para su superación (FIDS-269) y Normas de Calidad aplicadas a laboratorios de enseñanza de Carreras de Ingeniería (FIDS-273). Los trabajos fueron presentados dentro del capítulo denominado "Formación del Ingeniero para el desarrollo sostenible".

Se realizó una presentación en el "XXXIV Jornadas IRAM-Universidades", organizado por la Universidad Nacional de La Plata, Provincia de Buenos Aires, en los días 10 y 11 de noviembre de 2011. Título del trabajo: Propuesta para el Desarrollo de un Sistema de Gestión de la Calidad a Implementar en los Laboratorios de Enseñanza de la UNLaM. El trabajo fue presentado en el eje temático: Trabajos y experiencias en ejecución, dentro del área: Educación e Instituciones Educativas.

Se realizó la presentación en el I Congreso Argentino de Ingeniería. CADI 2012, del trabajo "Desarrollo de un Modelo de Gestión de la Calidad Documentado, para Ordenar las Actividades de los Laboratorios de Enseñanza e Investigación de Ingeniería", el 8 y 9 y 10 de Agosto de 2012 en la Universidad Nacional de Mar del Plata (Código ISSN: 987-987-1312-46-7).

Se realizó una presentación en el "XXXVI Jornadas IRAM Universidades 2012", organizado por la Universidad Nacional de San Luis, Villa Mercedes, Provincia de San Luis, en los días 8 y 9 de noviembre de 2012. Título del trabajo: Análisis del Impacto de la Implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad Interno para

los Laboratorios de Enseñanza e Investigación de la UNLaM. El trabajo fue presentado en el eje temático: Trabajos y experiencias en ejecución, dentro del área: Educación e Instituciones Educativas. (Código ISSN: 1852-5075).

Respecto a los avances del proyecto se pueden destacar los siguientes ítems realizados: relevamiento de los distintos procesos de los laboratorios; entrevistas a "clientes internos" que hacen uso de los mismos; definición del "rol docente para la formación práctica"; documentación de procedimientos para la gestión de vinculación entre el DIIT y los laboratorios, informes de resultados y adquisición de equipamiento faltante; se definió y organizó un procedimiento para el mantenimiento de los equipos de medición y ensayo.

Los documentos internos en desarrollo, se alinearon con los establecidos para la gestión general del DIIT. Se creó una "Solicitud de Servicios Interna", conteniendo la instancia del requerimiento, el análisis de factibilidad, la autorización, la planificación para la realización y el detalle para las condiciones de uso de los laboratorios. Todo lo dicho en este apartado se realizó por aplicación de un procedimiento escrito vigente para la formalización de la actividad.

Por otra parte, se detectó la necesidad de contar con una herramienta de software libre (KMKey Quality) para gestionar incidentes, peticiones, reclamos y situaciones que requieran correcciones y análisis de causas para manejar los mismos como no conformidades produciendo acciones correctivas y preventivas tal como en los sistemas de gestión de la calidad implementados en organizaciones. La gestión de incidentes será el motor básico de la mejora continua permitiendo un análisis pormenorizado de las situaciones que deben ser corregidas y que garanticen la excelencia en el servicio de los laboratorios.

Este proyecto intenta incorporar un sistema de gestión de calidad validando los distintos procesos ya aplicados en el contexto universitario, además de coadyuvar con las acreditaciones de carrera del DIIT, proyectando una mejora en el sistema integral de la calidad.

Finalmente, el resultado final del proyecto es una experiencia de una prueba piloto aplicada al laboratorio de electrónica del DIIT, y una normativa documentada (puesta a disposición de las autoridades del departamento), para ser aplicada en todos los laboratorios de enseñanza e investigación de este departamento y por extensión a otras unidades académicas de la universidad. Cabe señalar que la fase de implementación es una decisión política de las autoridades, así como el reajuste del método planteado, dejando abierto este tema para próximos trabajos de investigación relacionados con el presente.

Bibliografía:

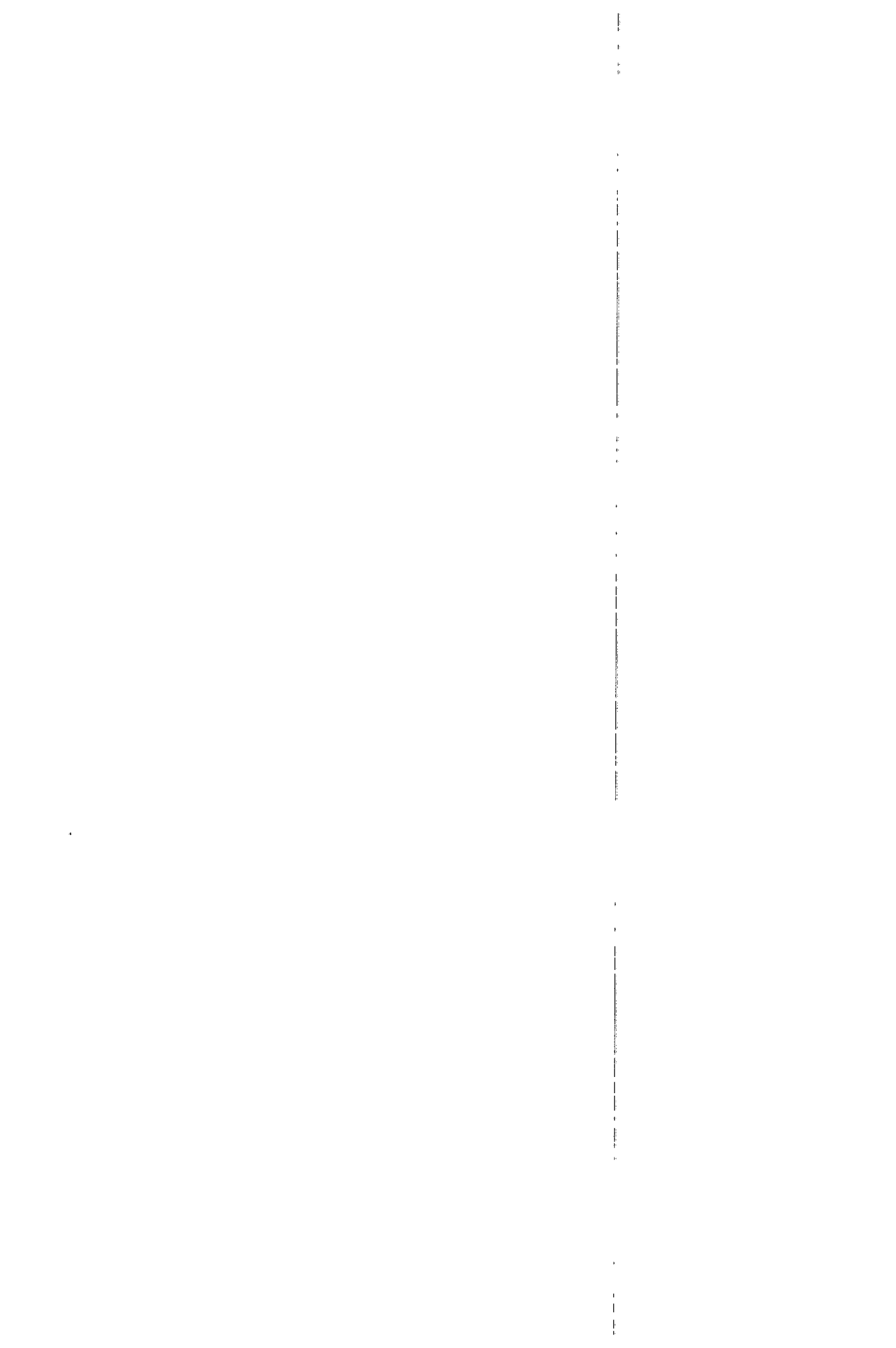
Lista ordenada de las Normas:

- ISO 9001:2008. Sistemas de Gestión de Calidad;
- IRAM 30.000. Guía para la interpretación de la norma IRAM-ISO 9001:2008 en la educación.
- IRAM-301:2005. Equivalente a ISO/IEC 17025:2005. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.

- Bases del Premio Nacional a la Calidad.

Otras referencias bibliográficas:

- Baker, J. A. (1995). "Paradigmas: El negocio de descubrir el futuro". Editorial McGraw Hill.
- Besterfield, D. H. (1995). "Control de la Calidad". Editorial: Prentice Hall.
- Crosby Philip, B. (1998). "La Calidad no Cuesta". Editorial: CECSA.
- Evans, J.; Lindsay, W. (1999). "Administración y Control de la Calidad". Editorial: Thomson Editores.
- Garcia-Pantigozo. José M. (1994). "Cultura de la Calidad". UNMSM.
- Juran, Joseph M. (1990). "Juran y la Planificación de la Calidad". Madrid, Editorial: Díaz Santos.
- Juran, Joseph M.; Gryna, F. (9999). "Control de La Calidad". Editorial: Mc. Graw Hill.
- Massaki, Imai. (1990). "Kaizen: La clave de la ventaja competitiva japonesa". Editorial: CECSA.
- Senlle, Andrés; Gutiérrez, N. (2005) "Calidad en los Servicios Educativos" Editorial: Diaz de Santos.



PROYECTO DE GESTIÓN, MANTENIMIENTO Y EVOLUCIÓN DE PLATAFORMA MleL

Integrantes del Proyecto:

Mg. Orthusteguy, Fernando (forthus@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Lic. De Cicco, Juan Andrés

Mg. Donadello, Domingo Francisco

Lic. Farkas, Cristina Elena

Lic. Gómez, Pedro

Ing. Imwinkelried, Ángel Mario

Lic. Merelli, Enrique Omar

Lic. Padovano, Silvana

Analista Rusticcini, Héctor Alejandro

Sr. D'aranno, Facundo

Sr. Morrone, Leandro

Ing. Busto, Adrián Marcelo

Dra. Donadello, Betina Laura

Ing. Gargano, Cecilia Victoria

Ing. Goitea, Alejandro Oscar

Ing. Ledesma, Viviana Alejandra

Ing. Mayan, Daniel Antonio

Lic. Luis Mariano, Mongelo

Lic. Parody, Sergio Augusto

Sta. Tillar, Romina

Mg. Croxatto, Iris Raquel

Lic. Nisi, Zulema Juana

Lic. Pafundi, Federico Ramón

Lic. Sánchez, Carolina Florencia

Mg. Zanga, Amanda Mabel

Sr. Araujo, Hernán

Introducción:

El Programa de Gestión, Mantenimiento y Evolución de Plataforma MleL (Proyecto MleL) desarrolla y gestiona, en el marco del DIIT, tecnologías aplicadas a la gestión de la educación. En este ámbito, el proyecto evoluciona y mantiene la Plataforma MleL; plataforma de la UNLaM para la educación a distancia.

En el transcurso del año 2012, el Proyecto continuó con sus tareas de integración de ramas independientes de investigación en el área de las TIC's aplicadas y la EaD, de manera de coordinar los esfuerzos del DIIT y hacerlos converger hacia la aplicación de los resultados obtenidos en la mejora continua de la plataforma MleL y de las técnicas didácticas y pedagógicas que en ella se desarrollan.

Estas dos ramas de investigación se integraron en la forma de Sub-Proyectos, a saber:

- Diseño de Interfaces Pedagógicas en HTML5.
- Perfil del Tutor en Educación Universitaria a Distancia.

Asimismo, se continúa con el trabajo coordinado con el Proyecto (Ing-009/2007) "Análisis de Factibilidad y Aplicabilidad de la Implementación de una plataforma virtual para Escuelas de Nivel Medio", para proveer a dicho proyecto de los recursos técnicos, pedagógicos y didácticos necesarios para realizar su objetivo básico de transferencia, siendo la plataforma MleL el ámbito de aplicación natural de los resultados obtenidos por el proyecto mencionado. Por otra parte la plataforma MleL, a través de la retroalimentación obtenida, programa y, o, implementa correcciones o nuevas características técnicas, pedagógicas o didácticas en su versionamiento periódico, a partir del aprendizaje obtenido en la interacción, tanto con este proyecto como con los Sub-Proyectos involucrados.

La naturaleza de las distintas líneas de investigación del proyecto, implica múltiples y profundas interacciones además de la heterogeneidad de las tareas implicadas, lo cual permite reflejar los avances, en los aspectos contenidos en los objetivos, hipótesis y metodología, en los siguientes ítems: **Gestión, Investigación, Desarrollo e Intercambio y Transferencia.**

Gestión:

Como procedimiento normal durante ambos cuatrimestres, el proyecto MleL es responsable de las actividades necesarias para la gestión administrativa de los cursos dictados utilizando la plataforma MleL; pudiendo enumerarse entre ellas las siguientes:

- Alta inicial de curso.
- Capacitación de los Docentes involucrados.
- Seguimiento y soporte a la construcción del curso.
- Alta de alumnos y tutores para el dictado del curso.
- Resguardo periódico de información.
- Resolución de problemas de gestión básicos (olvido de claves, alta de alumnos fuera de tiempo, alta o modificación de tutores/docentes de cursos, mesa de ayuda de operación, etc.).
- Gestión de mantenimiento (correctivo y evolutivo).
- Estadísticas de gestión y funcionamiento.
- Evaluaciones.
- Cierre de cuatrimestre, resguardo y limpieza de la plataforma.

Durante el año 2012, el proyecto MleL ofreció los servicios de su plataforma para el dictado de cursos semipresenciales y, o, apoyo a cursos presenciales a los Departamentos de: Ciencias Económicas; Derecho y Ciencia Política; Humanidades y Ciencias Sociales; Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas; la Dirección de Pedagogía Universitaria; la Dirección de Posgrado, la Escuela de Formación Continua y la Asociación de Docentes de la UNLaM. La plataforma MleL administró durante el primer cuatrimestre del 2012 aproximadamente 12.191 perfiles

individuales y durante el segundo cuatrimestre del mismo año dicho número creció a 12.286 perfiles individuales correspondiendo a 113 y 121 materias individuales.

Investigación:

La metodología empleada en el proyecto, comprendió las etapas de investigación bibliográfica, relevamiento del estado del arte en las áreas de aplicación inmediata, y diseño de canales de articulación con los sub-proyectos relacionados.

Para la gestión de la documentación del proyecto y los requerimientos efectuados sobre los servicios de la plataforma, el proyecto MleL utilizó servicios basados en "Cloud Computing" (Computación en la Nube), específicamente una estructura base de la gestión de la documentación basada en los servicios de "Google docs", particularmente explorando "Google Spreadsheets" (aplicación de hoja de cálculo basada en web).

Sobre este servicio se gestionaron hasta el momento los requerimientos de creación de cursos de los Departamentos de la UNLaM, la planificación de las tutorías y el soporte a contenidistas y tutores. El inconveniente inmediato se produjo a partir de la desconexión entre la información almacenada en esta plataforma y la disponible en la propia MleL, para solventar esta desconexión se estudiaron tecnología que permitieran por un lado la conexión en línea entre ambas plataformas, y en su defecto la conexión fuera de línea.

Las conclusiones obtenidas indican que al ser una plataforma no orientada a los servicios educativos, el uso de ella en interacción directa con MleL conlleva más inconvenientes que las ventajas que provee, por lo tanto se decidió encarar el desarrollo de una plataforma de gestión administrativa soportada por la propia MleL.

En el segundo cuatrimestre de 2012, los 12286 perfiles individuales significaron un aumento del 27% con referencia al mismo período de 2011. Estos perfiles corresponden a 45% de aumento en la cantidad de materias atendidas. Este crecimiento implica el relevamiento y priorización de las necesidades inherentes a la variedad de nichos epistemológicos representados por estas materias.

Durante el 2012 se desarrolló el prototipo inicial de la herramienta administrativa, analizando su aplicación en un entorno de prueba. De ello se obtuvo la retroalimentación necesaria para la evolucionar dicho prototipo en versión de producción la cual está prevista para puesta en marcha durante el 2013.

Por otra parte se inició la tarea de confeccionar una normativa de almacenamiento de la información documental siguiendo lo investigado sobre las normas OAI-PMH y SCORM con el fin de lograr la estandarización de la base de conocimiento actualmente disponible en MleL y a su aplicación en nuevos contenidos a alojar.

Articulación:

La plataforma MleL dispensó, durante el período considerado, soporte a las tareas de investigación encaradas por el Sub-Proyecto "Diseño de Interfaces Pedagógicas en HTML5 ", con el cual se articularon las características técnicas mínimas a tener en cuenta, por la herramienta investigada, con el propósito de ser soportada por la plataforma MleL, y se analizaron los cambios necesarios tanto en la herramienta

como en la plataforma, de forma tal que la interacción entre las mismas sea factible, reduciendo costos de implementación y mantenimiento. Se acordó asimismo que la implementación de los resultados de la línea de investigación se dará, utilizando los servicios de la Plataforma MleL. En función de ello, durante el año 2012 se realizaron pruebas de integración entre el prototipo de la herramienta en desarrollo y la plataforma MleL, obteniendo resultados satisfactorios y enseñanzas que se volcarán en las siguientes iteraciones tanto de la plataforma como de la herramienta en desarrollo.

Desarrollo:

Las actividades de desarrollo sobre la plataforma MleL se dividen en tres aspectos principales:

- Mantenimiento Correctivo.
- Mantenimiento Adaptativo.
- Mantenimiento Evolutivo, y desarrollo de nuevas características.

El programa de desarrollo del equipo MleL tiene como política la entrega de una Versión de la plataforma en forma anual con una versión en el receso de invierno. Durante el desarrollo de este proyecto, esta política fue variada y durante el segundo año (2012) se entregaron dos versiones, esto debido a que la prevista para el segundo cuatrimestre del 2012, incorporó mejoras que excedieron los cambios normales asimilables al concepto de *versión (release)*.

Cada versión liberada incluyó las correcciones definidas en la definida en el invierno del año anterior, más los cambios correctivos ingresados a lo largo del año, y las nuevas características desarrolladas específicamente para esta versión.

Como se expresó anteriormente, durante la ejecución del Proyecto se pusieron en producción la Versión 11 (2011), la Versión 12 (1er Cuatrimestre 2012) y la Versión 13 (2do Cuatrimestre 2012) de la Plataforma.

Estas Versiones incluyeron las siguientes modificaciones y nuevas características:

- Renovación completa de la Interfaz de la Plataforma.
- Reescritura del manual del usuario y del tutor y puesta en marcha del sistema de ayuda en línea.
- Correcciones en el servicio de foros implementados en la versión 10.
- Sistema de charla electrónica "Chat" construido desde cero.
- Implementación de abstracción de la capa de conexión a datos (Fase II).
- Desarrollo de sistema de descargas centralizadas, con seguimiento de las mismas y estadísticas de uso de los contenidos.
- Desarrollo e implementación en prueba piloto de un tablero de control centrado en estadísticas de presentismo.
- Modificaciones menores en sistemas de mensajería y administración de contenidos.

- Asimilación de la plataforma a una visión centrada en las tareas, con la consiguiente reescritura desde cero del sistema de programación de tareas.
- Desarrollo e implementación del sistema de administración documental, migrándolo de una plataforma comercial a una plataforma de desarrollo propio.
- Módulo de alertas académicas.
- Módulo de Gestión de Calificaciones.

Asimismo se implementaron correcciones menores desarrolladas a lo largo del año.

Intercambio y Transferencia:

El Proyecto MleL fundamentalmente debe su existencia a brindar servicios a las distintas cátedras de la UNLaM, pero a través de su interacción con el Proyecto CyTMA “Análisis de Factibilidad y Aplicabilidad de la Implementación de una Plataforma Virtual para Escuelas de Nivel Medio”, el Proyecto MleL participó brindando soporte técnico y acceso a su plataforma y a los métodos didácticos y pedagógicos, aplicados a escuelas de nivel medio del partido de La Matanza, de forma de explorar la posibilidad de brindar la transferencia tecnología mencionada. Como resultado de ello, se firmaron convenios específicos (embebido en el convenio marco entre la UNLaM y las Escuelas del partido de la Matanza) a fin de formalizar el establecimiento del intercambio de tecnología con la intervención del proyecto CYTMA, los cuales fueron firmados en Diciembre de 2011, por el Señor Decano del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, el Ing. Osvaldo Mario Sposito y los representantes de tres escuelas de Nivel Medio:

- Instituto Padre Elizalde.
- Instituto San Judas Tadeo.
- Escuela Técnica Nro. 6 de Casanova.

A lo largo del proceso de esta investigación se realizaron publicaciones científicas en los siguientes eventos:

Entre el 22 y 23 de Septiembre de 2011, miembros del equipo expusieron en el “V Simposio y Primeras Jornadas Tres T [T] Tesis-Tesistas-Tutores [T]” en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la U.N.C.P.B.A., el trabajo expuesto fue: “Ética del Investigador”, además de integrar la mesa redonda sobre temáticas referidas a los ejes del simposio.

El 28 de Octubre de 2011 se llevó a cabo la mesa redonda: “Perfil por Competencias del Tutor Universitario en EaD”, con representantes de todas las unidades académicas e invitados de otras universidades, donde expusieron varios miembros del equipo de investigación (Perfil por competencias del tutor en EaD: Mgr Esp Lic Prof Amanda Mabel Zanga; Plataforma Educativa: Mgr Lic Prof Cecilia Juana Trueba, como invitada especial del Instituto Universitario Aeronáutico; Plataforma Educativa UNLaM: Analista Alejandro Rusticcini

El 31 de Octubre de 2011, se participó en la “Jornada de Evaluación de los Aprendizajes”, donde varios miembros expusieron sobre el modelo didáctico-pedagógico aplicado a la enseñanza mediada por las tecnologías en la UNLaM, en

un espacio de reflexión enmarcado en el Programa de Desarrollo Profesional Docente de la UNLaM con la concurrencia de miembros de la RUNCOB (Red de Universidades del Conurbano Bonaerense).

En el "1º Encuentro Virtual Sobre TIC y Enseñanza en el Nivel Superior", UBATIC+ y CITEP, entre el 5 y el 9 de Noviembre de 2012, se presentaron dos trabajos: "El Campus Virtual como Herramienta de Apoyo a la Retención de Estudiantes" y "Diseño de Interfaces Pedagógicas mediadas por la Tecnología en Carreras de Ingeniería".

WEEF 2012 Buenos Aires, World Engineering Education Forum, del 15 al 18 de Octubre del 2012. En este Congreso se presentaron dos trabajos: "Transferencia tecnológica Universidad - Escuelas de Nivel Medio" (ID 412). "Uso de interfaces pedagógicas mediadas por las tecnologías en carreras de Ingeniería" (ID 408).

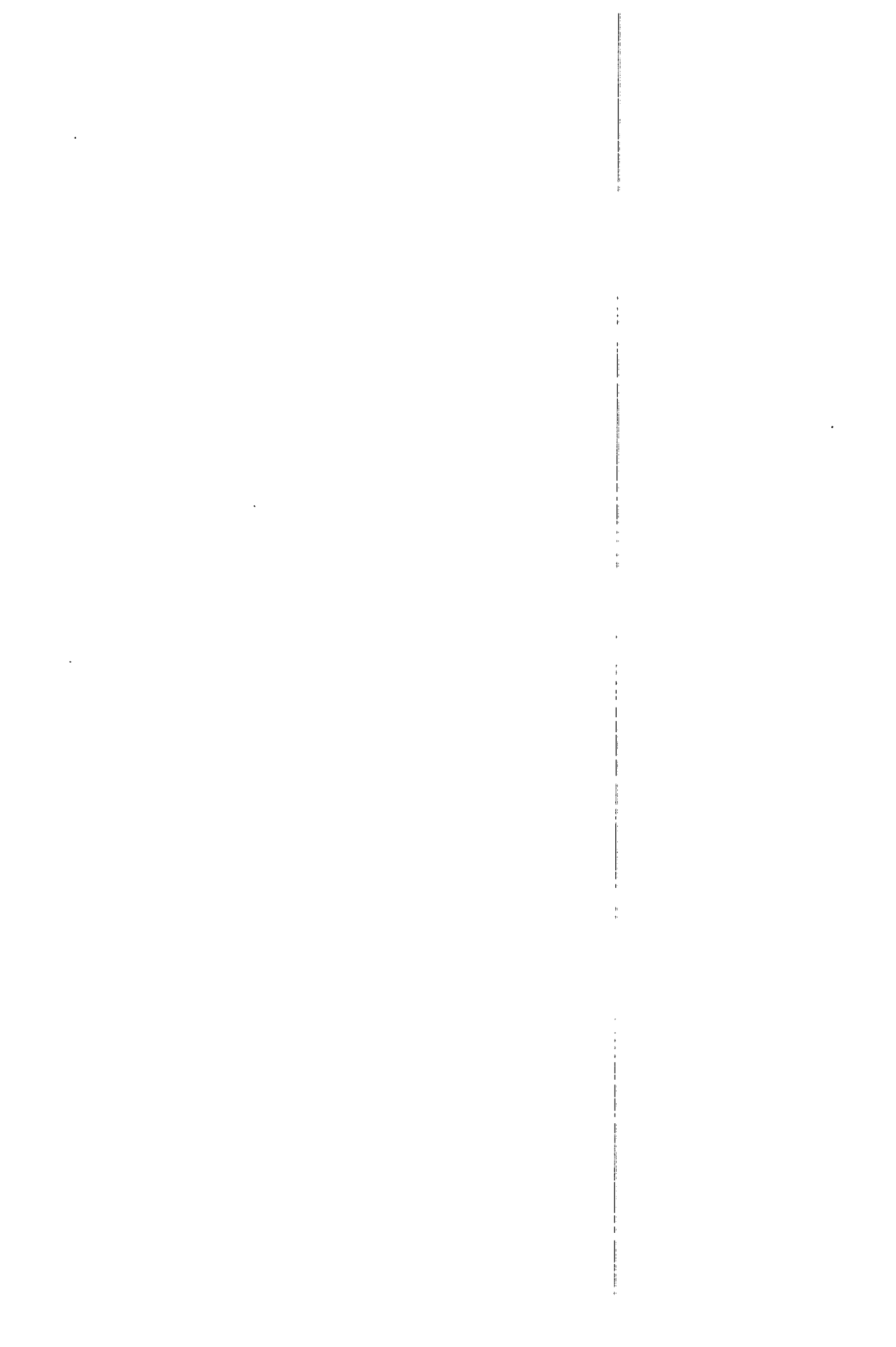
Conclusiones:

A lo largo del desarrollo del proyecto se advirtió que la cualidad evolutiva de la plataforma y su historicidad, están contenidas y a la vez trascienden los alcances de este proyecto, lo que implica la afectación sobre objetivos y prioridades de indagación, en acuerdo a las prerrogativas de la gestión. Esto conlleva a que la actividad de investigación teórica (de largo plazo), se vea afectada por la gestión (inmediato) y el desarrollo evolutivo (corto y mediano plazo). Así como la gestión y el desarrollo modifican la direccionalidad de la investigación, a la vez, plantean a estas nuevas interrogantes, que proveen a su asertividad. Cerrando de esta manera el círculo virtuoso correspondiente a un esquema de mejora continua.

Bibliografía:

1. **Project Management Institute, (2004).** "A guide to the Project Management Body of Knowledge - Third edition - PMBOK Guide"
2. **Advanced Development Methods. (1996).** "Controlled chaos: Living on the Edge", <http://www.controlchaos.com/ap.htm>.
3. **Beck, Kent. (2001).** "Interview with Kent Beck and Martin Fowler". Addison-Wesley, <http://www.awprofessional.com/articles/article.asp>.
4. **Beck, Kent; Fowler, Martin. (2000).** "Planning Extreme Programming. Reading". Addison Wesley. ISBN: 0-201-71091-9. 160 pages.
5. **Reynoso, Carlos. (2004).** "Métodos Heterodoxos en Desarrollo de Software". Revisión técnica de Nicolás Kicillof. Versión 1.0.
6. **Scambray, Joel; Shema, Mike.** "Hacking Exposed(tm) Web Applications". McGraw-Hill/Osborne. ISBN 0-07-222438-X
7. **Materiales de XP en el sitio de Ward Cunningham, creador del Wiki Wiki Web:** <http://c2.com/cgi/wiki?ExtremeProgrammingRoadmap>.
8. **Página semi-oficial de XP:** <http://www.extremeprogramming.org>
9. **Páginas de Jim Highsmith y Adaptive Software Development:** <http://www.jimhighsmith.com>.

10. Página de Martin Fowler consagrada a refactorización:
<http://www.refactoring.com>.
11. Advanced Distributed Learning Initiative <http://www.adlnet.org/>
12. RUSTICI SOFTWARE - <http://scorm.com/>
13. SCORM - Shareable Content Object Reference Model -
<http://www.scormsoft.com>
14. Open Archives Initiative - <http://www.openarchives.org>



REALIDAD AUMENTADA APLICADA A CONTENIDOS AUDIOVISUALES INTERACTIVOS PARA SMARTPHONES

Integrantes del Proyecto:

Ing. Urrutikoetxea, Zalao (zalao.urrutikoetxea@gmail.com) (Directora)
Sr. Bevacqua, Sebastián Ariel
Sr. Duarte, Nicolás
Sr. Ortíz, Fernando

Introducción:

Bajo el término de realidad aumentada [1] (en inglés Augmented Reality o AR) se agrupan aquellas tecnologías que permiten la superposición, en tiempo real, de imágenes, marcadores o información generados virtualmente, sobre imágenes del mundo real. De esta manera, se crea un entorno en el que la información y los objetos virtuales se fusionan con los objetos reales, ofreciendo una experiencia tal para el usuario, que puede llegar a pensar que forma parte de su realidad cotidiana. La realidad aumentada es una tecnología que ayuda a enriquecer nuestra percepción de la realidad con una nueva lente gracias a la cual la información del mundo real se complementa con la del digital.

La Realidad Aumentada (RA) agrega información sintética a la realidad. La diferencia principal entre Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada es que por una parte RV implica inmersión del participante en un mundo totalmente virtual y por otra parte la RA implica mantenerse en el mundo real con agregados virtuales.

Un sistema de RA tiene tres requerimientos:

- Combina la realidad con información sintética
- Los objetos virtuales están registrados en el mundo real
- Es interactivo en tiempo real

A diferencia de las aplicaciones de Realidad Virtual (RV) las aplicaciones de RA generalmente necesitan la movilidad del usuario, incluso hacia ambientes externos (en inglés se denominan aplicaciones *outdoor*). En dichas aplicaciones de realidad aumentada puede ser necesaria conocer la posición global del participante utilizando dispositivos como GPS y brújulas digitales. Dependiendo del dispositivo de visualización usado las aplicaciones de realidad aumentada pueden basarse en:

- Gafas de video *see-through*
- Gafas de óptica *see-through*
- Proyector
- Monitor
- Dispositivos móviles

Problemática a Resolver:

En la actualidad, los avances tecnológicos han permitido que la experiencia de realidad aumentada (RA) sea posible ya no sólo en ordenadores personales sino en equipos móviles de alta performance, los smartphones. Siendo estos últimos los que revisten mayor potencialidad debido a su movilidad y difusión, internacionalmente existen en la actualidad diversos grupos del ámbito público y privado que han incursionado en el tema, dando como resultado el desarrollo de kits de herramientas para reconocimiento de imágenes (ARToolKit [2], visualización y renderizado de modelos 3D (metaio[3]) , o geolocalización (Layar[4]).

A pesar de que Argentina destaca en el rubro audiovisual tradicional, habiendo producido obras premiadas en festivales internacionales, tanto el desarrollo de software de RA como el de contenidos interactivos orientados hacia plataformas móviles es extremadamente escaso.

En este orden se propuso explotar el estado del arte en este nuevo medio en vías de desarrollo en el mundo académico y presentarlo ante la comunidad, sentando las bases para el futuro desarrollo de plataformas y contenidos de Realidad Aumentada completamente locales.

El proyecto se dividió en dos áreas bien diferenciadas: la investigación en la tecnología de RA y el desarrollo asociado; y la producción audiovisual.

En la primera área, se realizó un estudio de los diferentes SDK y librerías de funciones para desarrollo de RA, disponibles tanto para plataforma Android como para iOS. En el estudio realizado, nos enfocamos en plataformas de software libre.

Una vez que se eligió la plataforma, se desarrolló la aplicación con funcionalidades de geolocalización y reconocimiento de imágenes.

Objetivo Central:

En el contexto de la investigación se evaluaron diferentes plataformas y se utilizaron como punto de partida en el desarrollo de una aplicación para celulares que transforme en interactivo un contenido audiovisual. Además se tienen que analizar las distintas plataformas móviles (celulares y tabletas) y dentro de cada una de ellas, el sistema operativo más eficiente para poder procesar la aplicación.

- **Formación:** Se pretende adquirir formación en una tecnología que va a estar en auge en los próximos años.
- **Innovación:** Generación de un contenido audiovisual innovador ya que no existe ningún contenido similar en toda Latinoamérica.
- **Interactividad:** Generar aplicaciones innovadoras enfocadas en la interactividad con el usuario.
- **Divulgación:** Posicionar a la universidad en la vanguardia de las tecnologías interactivas.

Resultados de la Investigación:

Durante el 2012 se buscaron y probaron múltiples plataformas para la generación de contenido de RA soportados en sistemas iOS y Android. Siendo este último el más popular en el país, el esfuerzo pronto se centralizó en aquellos frameworks compatibles. Habiendo descartado varias alternativas nuestra atención se enfocó en evaluar el set de funcionalidades actualmente ofrecidos por los sistemas Layar, Aurasma[5], ARToolKit y Vuforia[6].

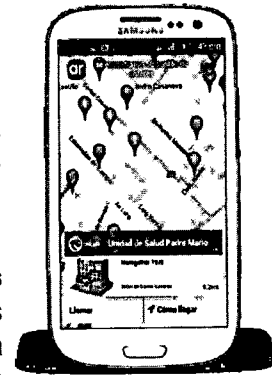


Figura 1 – Capa Layar “Centro Médicos”

Las herramientas Layar y Aurasma atienden a una de las categorías más relevantes en AR, la navegación y las búsquedas. Se trata de aplicaciones que ayudan a encontrar la parada de autobús más cercana o los cajeros automáticos de la zona, las consultas de médicos, así como las cafeterías y restaurantes, etc. Podríamos encontrar estos sitios preguntando a gente o con un mapa, pero es más sencillo ir andando mientras se dispone de una pantalla donde se van señalando los puntos de interés.

Ambos sistemas dividen la información en capas que se pueden ir descargando y agregando a demanda para luego mostrar en tiempo real estos datos sobre las imágenes captadas por la cámara de un dispositivo móvil. Para ello, utilizan una combinación de dispositivos integrados en los smartphones de última generación. Cámara, compás, acceso a internet y localización GPS del dispositivo se sincronizan para obtener la posición y orientación del usuario, con ella, se seleccionan los datos pertinentes y se muestran en pantalla sobre la imagen capturada por la cámara.

Se desarrollo una capa de geoposicionamiento simple para Layar, llamada “Centros Médicos”, la cual ayuda al usuario a encontrar los centros de atención gratuitos del partido de La Matanza más cercanos a su posición permitiéndole llamar al establecimiento, acceder a su web y utilizar Google Maps para recibir indicaciones de cómo llegar. En la figura 1, se puede apreciar una vista previa de la capa de Layar “Centros Médicos” que se realizó.

Por otro lado, los sistemas ARToolKit y Vuforia ofrecen un marco sobre el cual definir marcadores y asociarlos a determinados tipos de contenido a ser visualizados cuando este es detectado en el flujo de video proveniente de la cámara de los dispositivos. ARToolKit admite marcadores simples del tipo template blanco y negro a los que se asocian geometrías 3D que son orientadas de acuerdo al ángulo conformado entre la cámara y el plano del marcador. Vuforia en cambio amplía las capacidades permitiendo conformar marcadores con casi cualquier imagen y admitiendo no sólo la asociación de geometrías 3D sino también la reproducción de videos y el reconocimiento de botones virtuales sobre el marcador. En la figura 2,



Figura 2 – Captura de Aplicación Demo ARToolKit

se puede observar una de las primeras aplicaciones demos que se realizaron utilizando ARToolKit.

Vuforia, además, cuenta con un paquete de integración para el motor de videojuegos Unity3D, obteniéndose así un pipeline de desarrollo potente y relativamente simple para la creación de aplicaciones RA en sistemas Android.

Debido al número de características avanzadas y la calidad al momento de detectar y seguir los marcadores, Vuforia fue la herramienta seleccionada para realizar una segunda aplicación, Juega Pulsar Play.

Proyecto Juega Pulsar Play (JugAR 1.0):

El proyecto consiste en desarrollar un juego en un tablero construido físicamente en el que un software aplique realidad aumentada para mostrarles a las personas en futuras exposiciones, uno de los usos en el que se puede aplicar. En esta aplicación se ejecutan videos previamente cargados sobre el casillero de la superficie del tablero, proporcionando la sensación de que el video se posiciona y ejecuta realmente en el casillero. En la figura 3, se puede apreciar en funcionamiento la aplicación Juega PulsAR Play en su versión inicial.

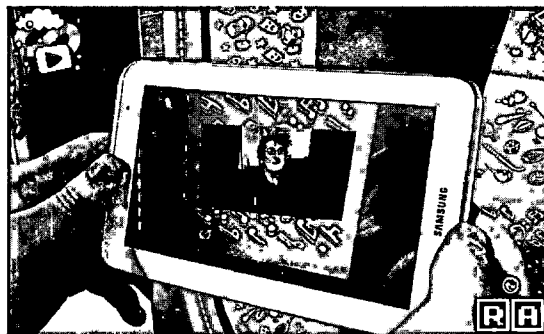


Figura 3 – Aplicación Juega PulsAR Play v1.0 en funcionamiento

Publicaciones y Demostraciones:

- Zaloa Urrutikoetxea, Sebastián Ariel Bevacqua, Nicolás Duarte, Fernando Ortíz, “bai 2012: Bienal de Arte Integral”, Aplicaciones basadas en ARToolkit aplicadas al arte, 25 de Octubre al 3 de Noviembre del 2012, Universidad Nacional de La Matanza, Argentina

Bibliografía:

- [1] Fundación Telefónica (2011). “Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo”.
http://www.fundacion.telefonica.com/es/arte_cultura/publicaciones/detalle/80
- [2] ARToolKit <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>
- [3] Metaio <http://www.metaio.com/>
- [4] Layar <https://www.layar.com/>
- [5] Aurasma <http://www.aurasma.com/>
- [6] Vuforia <https://www.vuforia.com/>
- Cristina Manresa Yee, María José Abásolo, Ramón Más Sansó y Marcelo Vénere (2011). “Realidad virtual y realidad aumentada. Interfaces avanzadas”. ISBN 978-950-34-0765-3

SISTEMA INALÁMBRICO DE MICROSENSORES PARA APLICACIONES AGROPECUARIAS

Integrantes del proyecto:

Mg. Lupi, Oreste Daniel (olupi@ing.unlam.edu.ar) (Director)
Ing. Zaradnik, Ignacio José (izarandik@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)
Lic. Gwirc, Sergio Néstor
Ing. Slawiski, Javier Martín
Ing. Canziani, Mónica Beatriz
Ing. Nassipián, Rosana Verónica
Ing. Gómez, Rodrigo Javier
Ing. Brengi, Diego Javier

Introducción:

Se conoce la importancia de los factores climáticos en el desarrollo de los seres vivos, plantas y animales, y por lo tanto en las actividades relacionadas con ellos, agricultura y ganadería. El medio en el cual viven las plantas y los animales es muy diverso e involucra una gran variedad de microclimas. Uno de los factores más importantes en el clima local o microclima es la topografía, ya que determina la medida en que se verá afectada la superficie por las diferentes variables atmosféricas; así se origina la micrometeorología, que es la medida y análisis del estado momentáneo de la atmosfera cercana a un determinado punto.

Se sabe que la transpiración de las plantas depende de diversos factores, como ser la humedad, el viento, la temperatura, etc. Y tanto de ésta como de la humedad del suelo depende el crecimiento de la planta. Por lo tanto dos plantas iguales ubicadas en la misma plantación, pueden estar bajo condiciones climáticas levemente distintas y obtener como consecuencia resultados distintos. Es por este motivo que es importante poder determinar en forma precisa estos factores para asegurar la calidad de los productos y para la implementación de técnicas de riego que aseguren la utilización adecuada de los recursos hídricos. Pero lo más importante es poder conocer en tiempo real estos parámetros y en cada micro zona de cultivo lo que será una herramienta para la trazabilidad y caracterización de origen de cada fracción del producto.

Presentación de la problemática a investigar:

El territorio Argentino cuenta con grandes extensiones de tierra aptas para cultivos, debemos desarrollar tecnología que nos permita el mejor aprovechamiento de esta y de los recursos naturales asociados.

Sin embargo la investigación de tales parámetros agro-ambientales en la caracterización de origen de los productos es un campo de reciente aparición donde la definición de las magnitudes clave y su transmisión en tiempo real para su correlación con el etiquetado de empaque y expedición, demandará un importante análisis en colaboración con otras instituciones como el INTA y el INTI.

Como se sabe uno de los factores más importantes en este tipo de producciones es el clima; como ejemplo, un periodo prolongado sin lluvia puede ocasionar la

perdida de una cosecha. La misma podría salvarse con la implementación de un sistema de riego, el que debe tener en cuenta los factores climáticos, temperatura, humedad relativa, humedad del suelo, etc, para hacer uso eficiente del recurso hídrico. Pero los efectos del clima, aún sin ser tan extremos, (variaciones de temperatura, humedad, viento, y otros factores) producen variaciones en las características y la calidad de los productos.

Los alimentos argentinos buscan permanentemente una salida exportadora, por lo tanto la implantación y la certificación de la calidad constituyen herramientas para obtener o incrementar la competitividad de las empresas en mercados cada vez más exigentes. Hoy en día la caracterización de propiedades determinadas de un producto puede ser un factor diferenciador, como lo es el conocimiento del año de elaboración en los vinos para el precio del mismo.

El aseguramiento de la calidad se refiere a la inocuidad como aptitud de los alimentos para el consumo humano, y a sistemas auditables y certificables de calidad de procesos y de productos que hacen a la satisfacción del consumidor. La calidad comprende el cumplimiento de los requisitos explícitos e implícitos y la satisfacción del cliente

Los sistemas de calidad se aplican sobre los procesos, incrementando la calidad intrínseca del producto. Este resultado es obtenido a raíz de conjunto de prácticas de producción y especificaciones superiores a las usualmente utilizadas para los productos que se comercializan en el mercado domestico. Tanto la implantación como la certificación de calidad son en el mercado nacional de carácter voluntario. – no así para la exportación- aunque son además una herramienta que diferencia a los productos, como respuesta ante la demanda de los consumidores. Como ejemplo de normativas que deben cumplir los productos agropecuarios para su exportación están las normas EUREP, de la unión Europea y por su parte a nivel nacional una de las instituciones que tiene competencia en la materia es el SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria), que fiscaliza y certifica los productos y subproductos de origen animal y vegetal.

Por lo tanto un sistema que es capaz de monitorear los parámetros agrometeorológicos de pequeñas zonas, permitirá asegurar una calidad superior en los productos, además de una utilización optima de los recursos naturales.

En el mercado actual no existe aún un producto adecuado para esta nueva tendencia, de microclimas como el presentado y los que podrían ser adaptados son de origen extranjero, lo que justifica el desarrollo. Localmente se pueden encontrar estaciones meteorológicas, pensadas para cubrir una gran área, no para pequeñas zonas. Entre los productos de origen extranjero se puede encontrar una similitud en el sistema pero los sensores se encuentran cableados, o almacenan la información en el lugar para un posterior procesamiento, inconvenientes que se propone solucionar en el desarrollo planteado.

Avances del proyecto:

De un modo general son tres los puntos de investigación sobre los que se avanzó:

- Análisis de fuentes de alimentación de un sistema de microsensores agropecuarios

- Alternativas y comparación de los enlaces inalámbricos de los microsensores
- Software de Gestión de microsensores y su ubicación geográfica

Análisis de fuentes de alimentación de un sistema de microsensores agropecuarios:

El elemento principal de la fuente de alimentación es el circuito encargado de la carga de la batería y alimentación del sistema. En un primer estudio del mercado encontramos las opciones detalladas en la tabla N°1.

Fabricante	Modelo	I_{MAX} [A]	V_{CC MIN} [V]	V_{CC MAX} [V]
ON Semiconductor	NCP1852	1,80	3,60	7,00
Microchip	MCP73833	1,20	3,75	7,00
Maxim	MAX8903A	2,00	4,15	16,00
Texas Instruments	BQ24071	2,00	4,36	16,00

Tabla N°1. Circuitos de gestión de batería.

Hecha la comparación entre ellos se optó por la opción de Texas Instrument, en la figura N°1 se pueden ver las imágenes del prototipo armado en función de éste y de los paneles solares usados para la carga de la batería.

Una vez finalizado el prototipo se realizaron pruebas con la celda de Litio Ion. La figura N°2 muestra los resultados obtenidos, los cuales están dentro de lo esperado.

Alternativas y comparación de los enlaces inalámbricos de los microsensores:

Al momento de crear una red inalámbrica se deben tener en cuenta la teoría de comunicaciones básica, el medio donde esta se implementará y las reglamentaciones vigentes en el país, entre otras.

Finalizado el estudio de estos aspecto se realizo una análisis de los productos que pudieran ser utilizados para la aplicación planteada, en la tabla N°2 se muestran los mismo.

Luego de analizar estas especificaciones se eligieron dos circuitos integrados de ATMEL, los transceptores AT86RF212 y AT86RF231/2. La elección se fundamenta principalmente en que ambos chip son pin a pin compatibles y con ellos se puede implementar tanto un transceptor en las bandas "SubGhz" (AT86RF212) o en la clásica de 2.4Ghz (AT86RF23x).

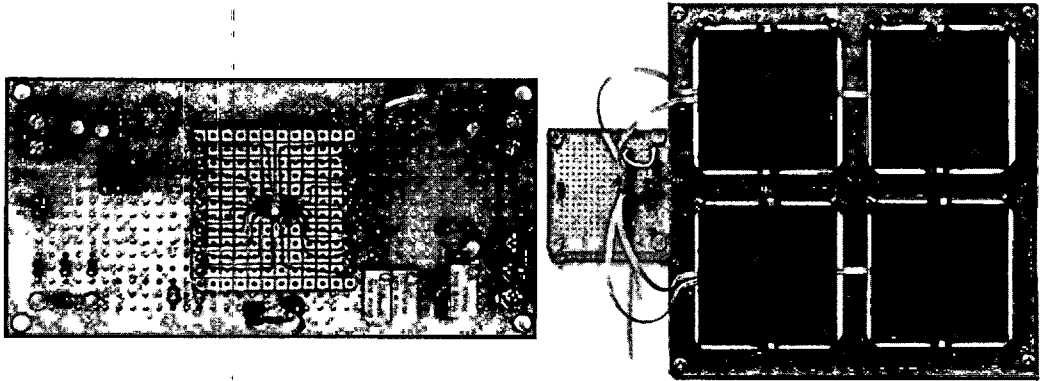


Figura N°1. Prototipo del sistema de alimentación.

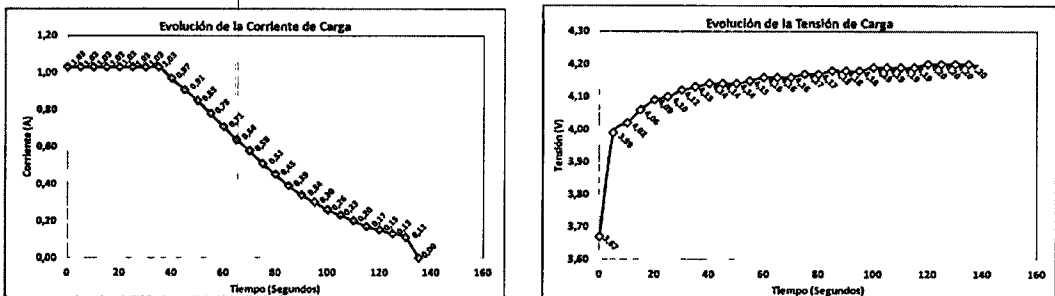


Figura N°2. Proceso de carga de celda de Litio Ion.

Además estos mismos dispositivos están disponibles en módulos más completos, los cuales incorporan uno de estos chips, un microcontrolador ATMEGA128 y todos los componentes necesarios para el funcionamiento del sistema, inclusive en algunos casos la antena.

En la figura N°3 se presenta el circuito esquemático del transceptor; en el mismo se indican los cambios para cada una de las frecuencias elegidas. Todavía no se solucionó el tema de los diferentes tamaños de cada uno de los componentes para cada frecuencia, lo que implicará un desarrollo posterior.

Software de Gestión de microsensores y su ubicación geográfica:

Uno de los puntos más interesantes de esta combinación de microsensores para aplicaciones agropecuarias y el concepto de Internet de las Cosas es la posibilidad de incluir la ubicación geográfica como un parámetro de la gestión de datos. En la figura N°4 se detallarán algunas de las pantallas del software de gestión asociado al sistema de microsensores climáticos. El mismo está realizado utilizando como software de programación el Builder C++, y las herramientas de Google Maps para la ubicación geográfica.

Fabricante	Transceptor	Potencia de Tx [dBm]	Sensibilidad [dBm]	Consumo [mA]	Alimentación [V]	Tasa de Transmisión	Modulación	Frecuencia	Costo
ATMEL	AT86RF212	10	-110	Tx 9.2	1.8 a 3.6	1 Kb/s	BPSK OQPSK	700 MHz 800 MHz 900 MHz	USD 5.25
ATMEL	AT86RF233	3	-101	Rx 11.8 Tx 300	1.8 a 3.6	250kb/s 500kb/s 1000kb/s 2000kb/s	QPSK OQPSK	2.4GHz	USD 5.73
ATMEL	AT86RF231	3	-101	Rx 12 Tx 14	1.8 a 3.6	250kb/s 500kb/s 1000kb/s 2000kb/s	QPSK OQPSK	2.4GHz	USD 4.73
ATMEL	AT86RF230	10	-101	Rx 15.5 Tx 16.5	1.8 a 3.6	0.25 Mb/s	OQPSK	2.4GHz	USD 3.70
ATMEL	ATA5811-PLHC ATA5812-PLQ	10	-110	Rx/Tx 10.5	2.4 a 3.6 4.4 a 6.6	1/20Kb/s	ASK/FSK	433/868/915 MHz	USD 5.32 USD 5.32
ATMEL	ATA5823-PLQW ATA5824-PLQW	10	-110	Rx/Tx 10.5	2.15 a 3.6 4.4 a 5.25	1/20Kb/s	ASK/FSK	433/868/915 MHz	USD 9.68 USD 9.68
Nordic	NRF905	10	-100	Rx 4 Tx 12	1.9 a 3.6	50 /100 Kb/s	GFSK	433/868/915 MHz	USD 4.50 (mouser)
Semtech	SX1233	17	-120	Rx 16	1.8 a 3.6	600 Kb/s	FSK/GFSK MSK/GMSK OOK	433/868/915 MHz	USD 2.87 (future ein)
Silabs	SI4460 SI4461 SI4463 SI4464	+13 +16 +20 +20	-120	Rx 10/13 Tx 19	1.8 a 3.6	0.123 Kb/s a 1Mb/s	GFSK 4GFSK OOK ASK	119-1050 MHz	USD 5.40 USD - USD 5.40 USD 5.40
Silabs	SI4455	+13	-116	Rx 10 Tx 18	1.8 a 3.6	500 Kb/s	GFSK OOK	283-960 MHz	USD 3.78
Freescale	MC13211 MC13212 MC13213	10	<-92	Rx 30 Tx 37	2 a 3.4	250 Kb/s	O-QPSK	2.4 GHz	USD 5.71 USD 6.25 USD 6.84
Freescale	MC33696	>7.25	-106.5	Rx 10.3 Tx 13.5	2.1 a 3.6	2 a 24.5 Kb/s	OOK FSK	304 MHz 315 MHz 426 MHz 434 MHz 868 MHz 915 MHz	USD 6.05
Texas Instruments	CC2510F32 RSPR	>1	-103	Rx 17.1 Tx 16	2 a 3.6	500 Kb/s	OOK, 2-FSK, GFSK, MSK	2.4 GHz	USD 6.19
Texas Instruments	CC1020RSSG4	10	-114	Rx 27 Tx 19	2 a 3.6	153.6 Kb/s	FSK, GFSK OOK	402MHz 469MHz 868MHz 915MHz	USD 7.61
Silabs/Ember	EM2420-RTR	-3	-94	Rx 19.7 Tx 17	2.1 a 3.6	250 Kb/s	O-QPSK	2.4 GHz	USD 9.23

Tabla N°2. Transceptores estudiados.

Informes y Publicaciones:

Los contenidos presentados en este resumen extendido se encuentran ampliados en el informe de avance del año 1 del proyecto.

A su vez se ha presentado un trabajo en el Congreso Argentino de Sistemas Embebidos (CASE) en la categoría "artículo de foro tecnológico", del cual se espera su aprobación. Dicho evento se realizará en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires en agosto del 2013.

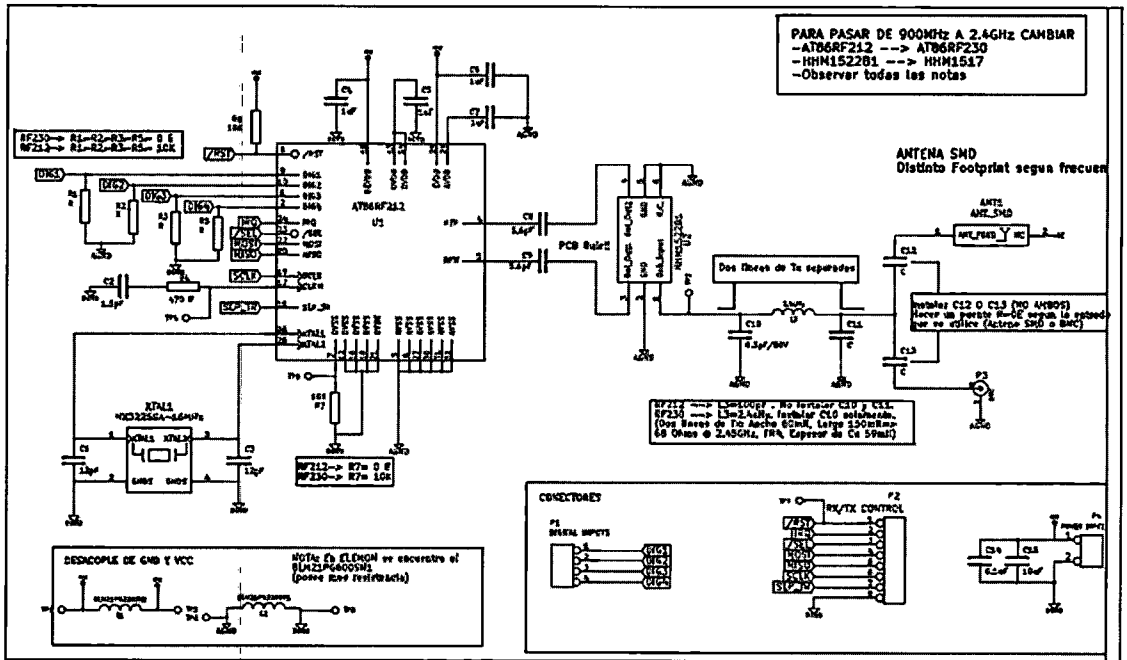


Figura N°3. Esquemático del circuito del transceptor.

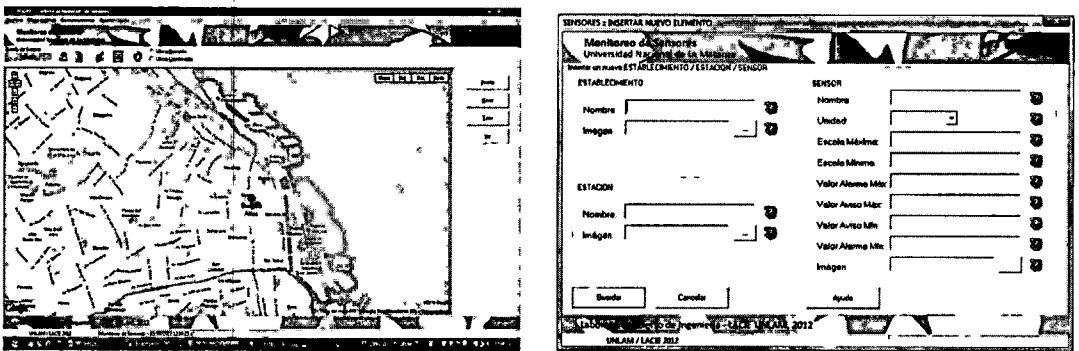


Figura N°5. Pantallas del software de gestión.

Bibliografía:

- [1] Hoja de datos de BQ24071, SINGLE-CHIP LI-ION CHARGE AND SYSTEM POWER-PATH MANAGEMENT IC. SLUS694F -MARCH 2006-REVISED DECEMBER 2009.
- [2] Sergio R.Caprile, XBee Desarrollo de aplicaciones con comunicaciones remota basada en módulos Zigbee y 802.15.4. 2009.
- [3] Hojas de datos de AT86RF212 y AT86RF233. Low Power, 2.4GHz. Transceiver for ZigBee, RF4CE, IEEE 802.15.4, 6LoWPAN, and ISM Applications

UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS DE DATA WAREHOUSE PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL ÁREA ACADÉMICA

Integrantes del Proyecto:

Ing. Ryckeboer, Hugo Ludovico (hugor@ing.unlam.edu.ar) (Director)
Ing. Sposito, Osvaldo Mario (sposito@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)
Lic. Castro, Hugo Martín
Ing. Matteo, Lorena Romina
Ing. Etcheverri, Martín Esteban
Ing. Gargano, Cecilia Victoria
Lic. Barone, Miriam
Lic. Bossero, Julio César

Introducción:

Según [MAR12] las universidades buscan la mejora continua de la calidad de los procesos y servicios que ofrecen, de esta manera buscan incrementar su contribución al desarrollo social y económico de su entorno. Por lo cual plantean la utilización de herramientas para la toma de decisiones que permitan medir el desarrollo institucional y la cooperación académica en las instituciones. Por este motivo el Consorcio SIU⁸ viene impulsando el uso de Sistemas para la Toma de Decisiones (DSS) en las Universidades Nacionales.

Los DSS son una de las técnicas más emblemáticas que ha surgido en los últimos años para los sistemas de información interactivos que ayudan al tomador de decisiones a utilizar datos y modelos para resolver problemas de decisión no estructurados o semi-estructurados. Un DSS tiene como finalidad apoyar a la toma de decisiones mediante la generación y evaluación sistemática de diferentes alternativas o escenarios de decisión, todo esto utilizando modelos y herramientas computacionales. La utilización de esta tecnología permite convertir los datos históricos contenidos en las bases de datos transaccionales, del tipo OLTP (Procesamiento de Transacciones En Línea - OnLine Transaction Processing) de las organizaciones, en información y ésta a su vez, en conocimiento útil en el proceso de toma de decisiones estratégicas. [MIC06]

Por tal motivo, desde el DIIT⁹, se impulsó una línea de investigación para el análisis y diseño de una herramienta llamada Data Warehouse (DW), cuya traducción más próxima podría ser "Almacén de Datos". Un DW es el "corazón" de la arquitectura de un Sistema de Soporte de Decisiones (DSS).

Es la parte fundamental del funcionamiento de un DSS, dado que es una única fuente integrada de datos y los mismos, dentro del DW, son realmente accesibles permitiendo al analista del negocio trabajar en un ambiente inmensurablemente más fácil que en un ambiente clásico transaccional.

Los DW son base de datos OLAP (Procesamiento Analítico en Línea -On-Line Analytical Processing-), estos tipos de sistemas están orientados a la realización de

⁸ Desarrolla sistemas informáticos y presta servicios al Sistema Universitario Nacional. <http://www.siu.edu.ar/>

⁹ Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.

análisis estratégicos de la información, para ello utilizan estructuras multidimensionales (o Cubos OLAP) que contienen datos resumidos de todos los sistemas transaccionales OLTP en general estos sistemas carecen de integración y no mantienen en línea la información histórica requerida para la toma de decisiones estratégicas en una organización.

A los Cubos Olap también se los denomina Data Mart (DM) y se pueden definir como "...un subconjunto lógico de un DW completo." [KIM98]. Este autor señala que un DW se genera a partir de la unión de múltiples DM sobre una lógica común. Cada uno de ellos debe ser representado por un modelo dimensional y dentro de un único DW, todos estos DM deben ser construidos a partir de dimensiones conformadas y hechos conformados.

Problemática a resolver:

En este trabajo, se plantea la construcción del DW de la UNLaM, para que a través de una implementación, permita a las autoridades el análisis de información para la toma de decisiones y la planificación.

La metodología empleada se basó en una investigación exploratoria y descriptiva, la cual nos permitió indagar sobre las características y perfiles del problema y seleccionar por un lado, entre varias metodologías existentes, la más adecuada para la construcción de la solución planteada.

El resultado del análisis de los requerimientos, que para esta etapa provinieron fundamentalmente de la información que solicita anualmente la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) y el Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza en Ingeniería (PROMEI), permitió formular una propuestas de diseño conceptual y físicos para el almacenamiento de los datos que soporte e integre cada uno de los Data Mart de Alumnos y realizar un proceso denominado comúnmente ETL de Extraer, Transformar y Cargar (ETL son las siglas en inglés de Extract, Transform and Load), proceso que permite mover datos desde múltiples fuentes, reformatearlos, limpiarlos, y cargarlos en otra base de datos intermedia o definitiva. El prototipo de este proyecto se desarrolló en la herramienta O3 de la empresa IdeaSoft. A través de este software se mostró las posibilidades analíticas y de representación de la información.

Contexto:

Se tomo como marco conceptual de metodologías para la construcción de un sistema de DW, las propuestas en [INM05] y [KIM02]. Teniendo en cuenta la información de los apartados anteriores y el interés de este proyecto en centrar el estudio en ciertos aspectos dentro del entorno universitario, la metodología de Ralph Kimball se ajusta más a lo que se quiere desarrollar al permitir la creación del DWH partiendo de los DM. Figura 1.

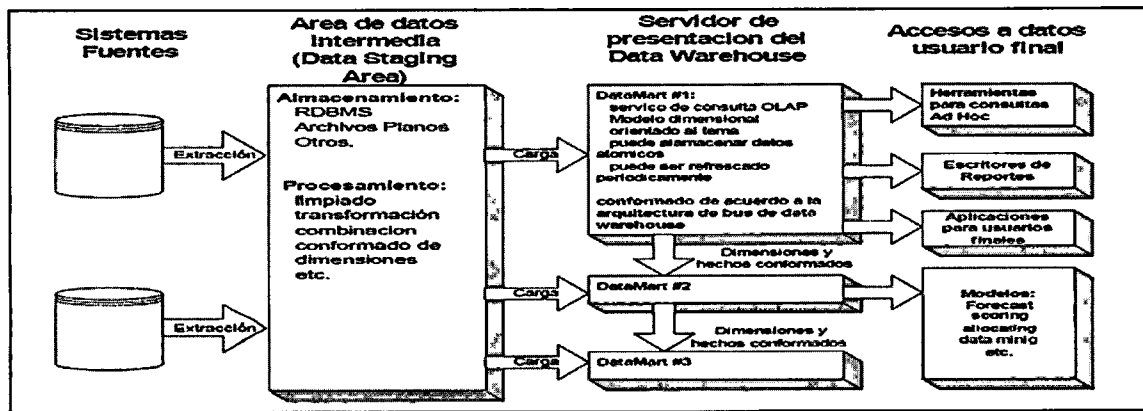


Figura 1 – Arquitectura de un Data Warehouse.

Para el proceso ETL, se utilizó la herramienta SQL Server R2.

Este proceso consistió en tomar los datos provenientes del sistema de información de gestión universitaria SIU-Guarani y luego de una depuración y transformación almacenarlos en el área de datos intermedia (Data Staging Intermedia). El DSI es un área para almacenar y preparar procesos que limpian, transforman, combinan, eliminan duplicados, archivan y preparan una fuente de datos para el uso en el Servidor de Presentaciones.

Componentes del Modelado Dimensional:

La definición de los requerimientos del negocio determina los datos necesarios para cumplir los requerimientos analíticos de los usuarios.

La idea fundamental del modelado dimensional es que cada tipo de datos de negocio puede ser representado como un tipo de cubo de datos, donde cada celda del cubo contiene un valor medido y las aristas del cubo definen las dimensiones, también se denominan variables del cubo.

Este diseño, acompañado por una herramienta de interfaz para rotar y anidar dimensiones, permite a los usuarios visualizar rápidamente los valores en detalle, patrones, variaciones y anomalías de los datos que estarían de otra manera ocultos por un análisis dimensional simple. A mayor número de dimensiones, mayor es la profundidad del análisis.

Modelo Físico del Data Mart de Alumnos:

Diseñar los modelos de datos para soportar los requerimientos analíticos de los usuarios requiere básicamente que se comience con una matriz donde se determina la dimensionalidad de cada indicador y luego se especifican los diferentes grados de detalle (atributos) dentro de cada concepto del negocio (dimensión), como así también la granularidad de cada indicador (variable o métrica) y las diferentes jerarquías que dan forma al modelo dimensional del negocio o mapa dimensional. [DOM08]. El Data Mart de Alumnos se compone de 2 áreas temáticas:

- ✓ Rendimiento Académico (Figura 2)
- ✓ Historial Alumno (Figura 3).

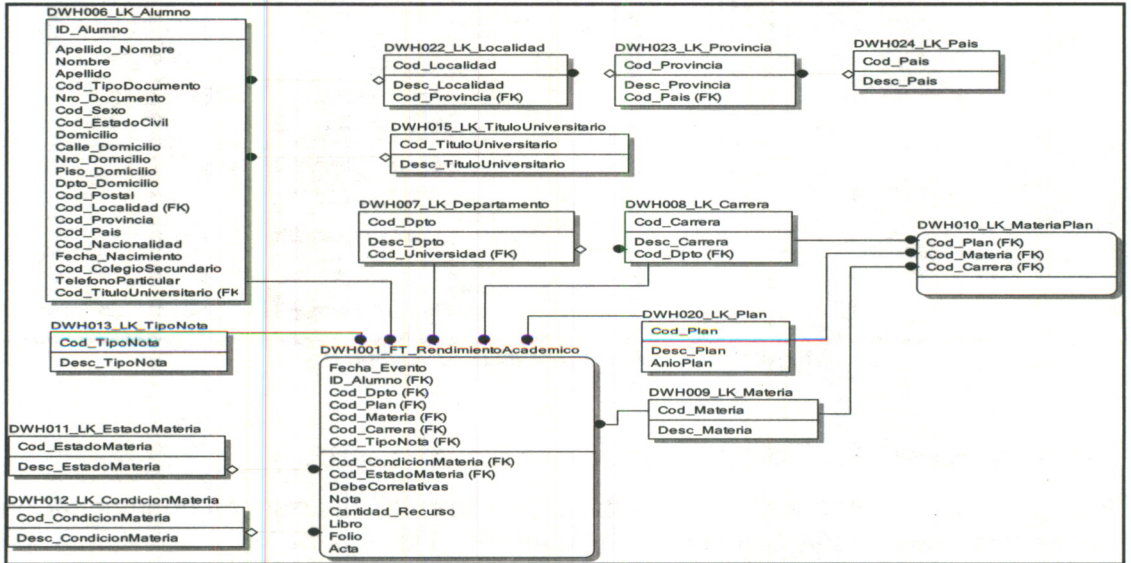


Figura 2 – Modelo Físico del Rendimiento Académico.

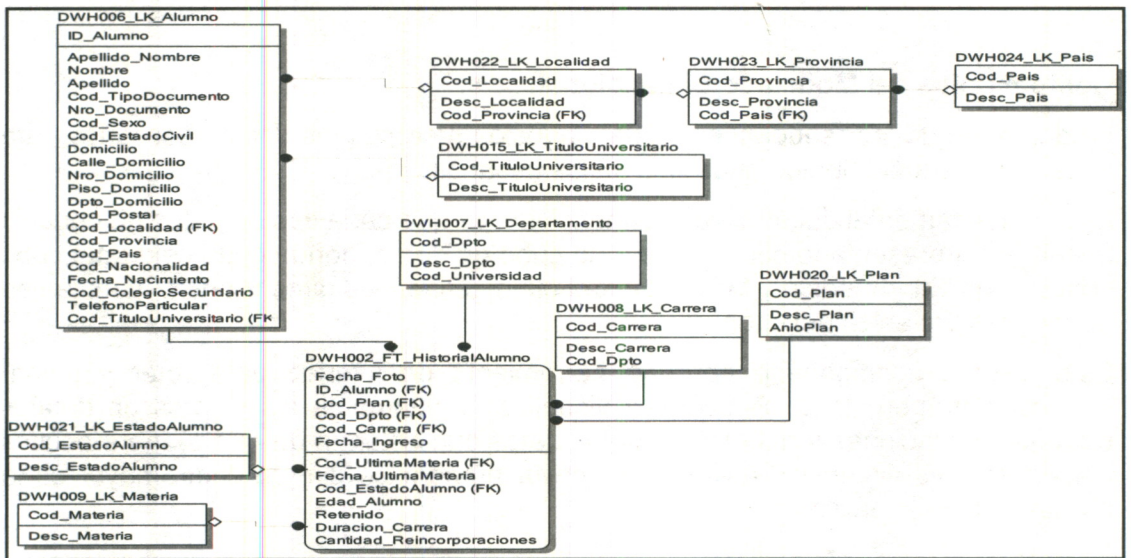


Figura 3– Modelo Físico de Historial Alumno

La estructura de Modelo físico, para el desarrollo de este prototipo, se obtuvo de la base de datos del sistema SIU-Guaraní, de ahí se partió para definir los tipos de datos. El proceso ETL¹⁰ para el prototipo que fue diseñado con O3 Designer¹¹ (Figura 4), generando datos ficticios mediante el programa AWK¹².

¹⁰ ETL son las siglas en inglés de Extraer, Transformar y Cargar (Extract, Transform and Load). Es el proceso que permite mover datos desde múltiples fuentes, reformatearlos y limpiarlos, y cargarlos en otra base de datos, data mart, o data warehouse.

También se utilizó O3 Browser, que es la herramienta cliente-servidor para consultar los cubos y O3 Internet, la versión web de la herramienta OLAP. En la Figura 5 se muestra un ejemplo de una vista (view) del cubo de Historial de Alumnos con la cantidad de inscriptos por año de ingreso y carrera.

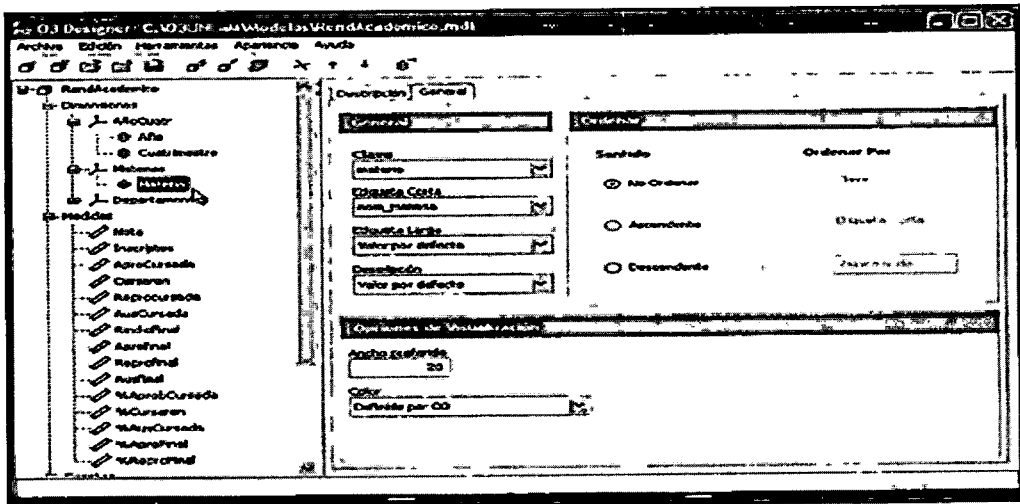


Figura 4. Herramienta O3 Designer.

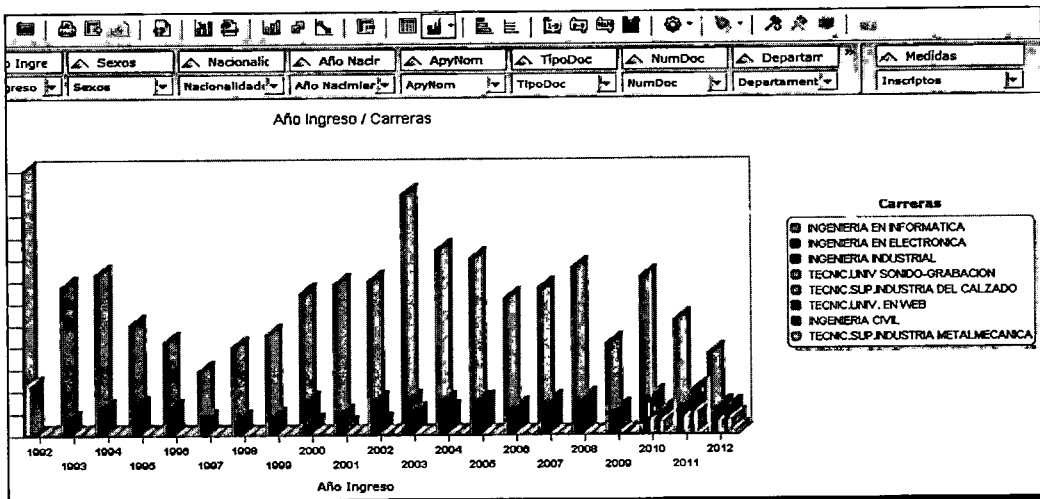


Figura 5. Herramienta O3 Browser

Conclusiones:

Con el presente trabajo se ha tratado de ofrecer un marco metodológico para el desarrollo de proyecto de Data Warehouse y a través de dicho marco, se llegó a la construcción de un prototipo de una aplicación práctica concreta.

¹¹ Es el componente para diseño de modelos multidimensionales. <https://www.ideasoft.biz>

¹² AWK es un lenguaje de programación diseñado para procesar datos basados en texto. <http://es.wikipedia.org/wiki/AWK>

El uso de este prototipo se utilizó para el dictado de curso “*Uso de O3 UNLaM*” y como material de enseñanza en las cátedras de Base de Datos.

Se espera incorporar modificaciones a las soluciones actuales o desarrollar nuevos componentes dentro de la totalidad del sistema para análisis de información. Las siguientes son las posibles áreas temáticas a desarrollar:

- ✓ Evolución oferta/demanda carreras
- ✓ Historial pases alumno e
- ✓ Historial laboral alumno.

Bibliografía:

- [MAR12] M. Menendez, .M Gurmenzi. “Sistemas para la toma de decisiones en el ámbito universitario”. 6° Simposio Argentino de Informática en el Estado. 2012.
http://www.41jaiio.org.ar/sites/default/files/333_SIE_2012.pdf
- [MIC06] “Teoría sobre Business Intelligence” Concurso MicroStrategy Experiencia Business Intelligence. 3ra. Edición. 2006.
<http://www.microstrategy.com.ar/ExperienciaBI2/teoriadw.pdf>
- [NAD02] Ing. Javier Nader. “Sistema de Apoyo Gerencial Universitario”. Tesis De Magister En Ingeniería Del Software.
En <http://www2.itba.edu.ar/archivos/secciones/nader-tesisdemagister.pdf>
- [INM05] Inmon, Building the Data Warehouse, (4ta Edición) ISBN: 978-0-7645-9944-6 Paperback 576 pages October 2005.
- [KIM02] The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling, 2nd Edition – Ralph Kimball, Margy Ross – ISBN: 978-0-471-20024-6 Paperback 464 pages April 2002
- [KIM98] Kimball, Ralph, et. al. The Data Warehouse Lifecycle Toolkit, John Wiley & Sons, 1998
- [DOM08] María Cecilia Dómina. Tesis de Licenciatura en Ciencias de la Computación. “Data Warehousing. Relevamiento y aplicación de técnicas de modelado dimensional”. 2008

UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS ADAPTATIVAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE USO DE RECURSOS Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CLUSTERS DE SERVIDORES CPU Y GPU

Integrantes del proyecto:

Dr. Giulianelli, Daniel Alberto (dgiulia@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Ing. Casas, Nicanor Blas (ncasas@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)

Lic. De Luca, Graciela

Ing. Díaz, Federico

Ing. Martín, Sergio Miguel

Ing. Puyo, Gerardo Hernán

Resumen:

El objetivo central del proyecto es aplicar técnicas y tecnologías adaptativas a los problemas de administración de recursos, virtualización, y manejo de la eficiencia energética, que signifiquen un aporte a las áreas de eficiencia de cálculo y eficiencia de consumo energético tanto de un clúster de servidores de CPU, como en un clúster de procesadores gráficos GPU.

Este aporte incluirá la utilización de dispositivos adaptativos –tales como las tablas de decisión adaptativas–, la evaluación y generación de algoritmos que se adaptan automáticamente con el uso normal del sistema para la optimización de eficiencia energética y de cálculo, y aprovechamiento de recursos, tanto en los sistemas de computación de alto rendimiento (HPC, por sus siglas en inglés), como en el área de procesamiento paralelo y arquitectura de clúster de GPU para elaborar un enfoque nuevo en su administración.

De esta manera, esperamos obtener mecanismos adaptativos que mejoren la eficiencia de consumo energético y a la vez maximicen el rendimiento de cálculo, tanto en clústers de servidores de CPU y en computadoras de uso paralelo de placas gráficas GPU.

Descripción General:

En el marco del proyecto de investigación presentado: "Utilización de tecnologías adaptativas para la optimización de uso de recursos y eficiencia energética en clúster de servidores CPU y GPU", se investigará el impacto en rendimiento tanto computacional como energético de aplicar algoritmos de planificación adaptativos para el cálculo científico sobre clúster heterogéneos creados por nodos distribuidos de GPUs colaborativas.

Dichos clúster heterogéneos presentan un enorme potencial para el cálculo científico: permiten la utilización de la arquitectura de programación general tipo SIMD propia de los procesadores many-core presentes en las placas de video (GPU) convencionales, pero no se limitan al ámbito de un solo nodo. Esta investigación plantea la utilización de una técnica híbrida mediante el uso de pasaje de mensajes para que varios nodos de GPU puedan colaborar escaladamente dentro de una red-local.

Para poder aprovechar el máximo rendimiento de dichos clústers, es preciso obtener una planificación que resuelva el balance de carga en tiempo de ejecución de manera eficiente, es decir, tendiendo a ser estática. Esto se puede lograr mediante la aplicación de algoritmos adaptativos para la distribución de recursos.

Necesidad e importancia de una computación eficiente:

Una supercomputadora evoca imágenes de imponente y de velocidad. Sin embargo, no solo la velocidad, sino también la eficiencia, la confiabilidad, la disponibilidad y el costo total de propiedad, serán cuestiones dominantes en el futuro tanto para la computación de alto rendimiento como para la computación en general[1].

Como lo indica Feng[2], la comunidad científica y la industria se han enfocado, mayoritariamente en los últimos años, en el rendimiento y, ocasionalmente, en la relación precio/rendimiento, como así lo evidencia la lista Top500 de supercomputadoras[3] y también la entrega anual del premio Gordon Bell para el rendimiento y el precio/rendimiento en la conferencia de supercomputadoras SC[4]. Por ese motivo, para lograr mayor rendimiento por nodo computacional, los fabricantes de microprocesadores no solo han tenido que duplicar el número de transistores (y la velocidad), sino que también debieron duplicar la densidad energética (medida en Watt/cm²) de cada 18 a 24 meses.

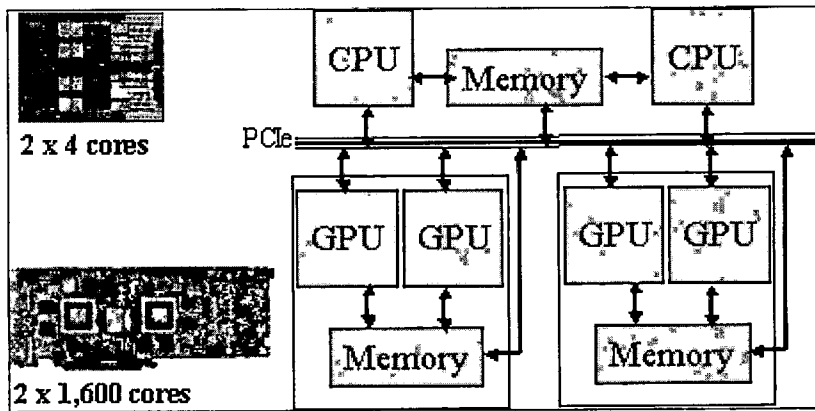
Clúster Heterogéneo (GPU+CPU) VS Clúster Tradicional (SOLO CPU):

La incursión reciente de las placas de video tradicionales en el área de la programación de propósito general permitió que el inmenso potencial que éstas tienen para el procesamiento paralelo pueda ser aprovechado para el procesamiento de problemas de índole científica y simulación.

En estos últimos años, muchas pruebas se han realizado demostrando que el rendimiento de una GPU para grandes volúmenes de datos supera ampliamente el de los procesadores multi-core tradicionales. Esta ventaja sólo ha sido superada por el procesamiento distribuido clásico utilizando varios nodos con procesadores CPU dispuestos en clúster.

Sin embargo, la posibilidad de aprovechar el procesamiento distribuido utilizando nodos con GPUs permite eliminar la barrera intranodo con la que se limitaba su escalabilidad.

Puede observarse en la siguiente figura el funcionamiento del procesamiento heterogéneo. Las GPUs ofrecen en total 3200 núcleos simples de procesamiento paralelo frente a los 8 (16, o 32) núcleos complejos que se obtienen utilizando solo CPUs.



Por lo tanto, la arquitectura de un clúster heterogéneo (GPU + CPU) como el que requerimos tiene las perspectivas de **superar ampliamente el de un clúster tradicional de servidores de CPUs** en términos de eficiencia de cálculo y también en eficiencia energética al requerir mucha menos densidad de nodos para obtener los mismos resultados en el mismo tiempo.

Una de nuestras hipótesis es que, para un algoritmo de multiplicación de matrices (o cualquier otro cálculo científico), nuestro requerimiento mínimo de 2 Nodos con 2 GPU cada uno superará en el orden de las centenas el rendimiento de cálculo y en el orden de las decenas el consumo energético respecto a un clúster de 8 o más servidores tradicionales de CPUs con varios núcleos.

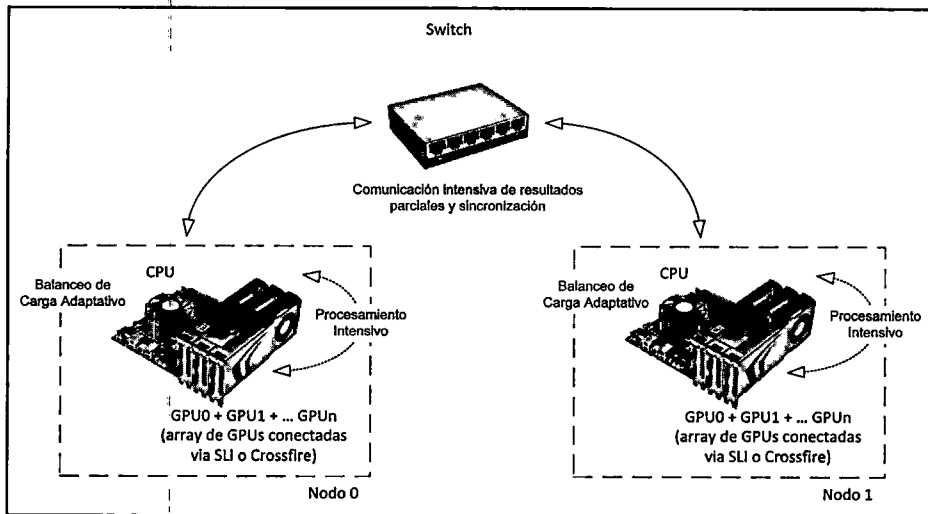
Descripción de Arquitectura:

Un clúster heterogéneo cuenta con dos o más nodos interconectados vía una red local mediante un switch o router. Cada nodo cuenta con un procesador multicore, y dos o más placas de video (GPU). En este enfoque, cada procesador CPU de un nodo sólo se utiliza para la distribución inteligente de trabajo entre las GPU locales, adaptar los algoritmos adaptativos, y comunicarse con el resto de los nodos.

La programación de las GPU se realiza mediante el lenguaje CUDA (Compute Unified Device Architecture) si son de la marca nVIDIA, o con el lenguaje openCL (Open Computing Language) para GPU de marca ATi.

En la siguiente figura se ilustra la arquitectura hardware requerida. En negro se indica el dispositivo hardware, y en rojo se indica su función dentro de la arquitectura heterogénea. Se observa que las CPU de cada nodo solo se utilizarán para control, comunicaciones y creación adaptativa del algoritmo de balanceo de carga encargado de mejorar la eficiencia de cómputo y energética.

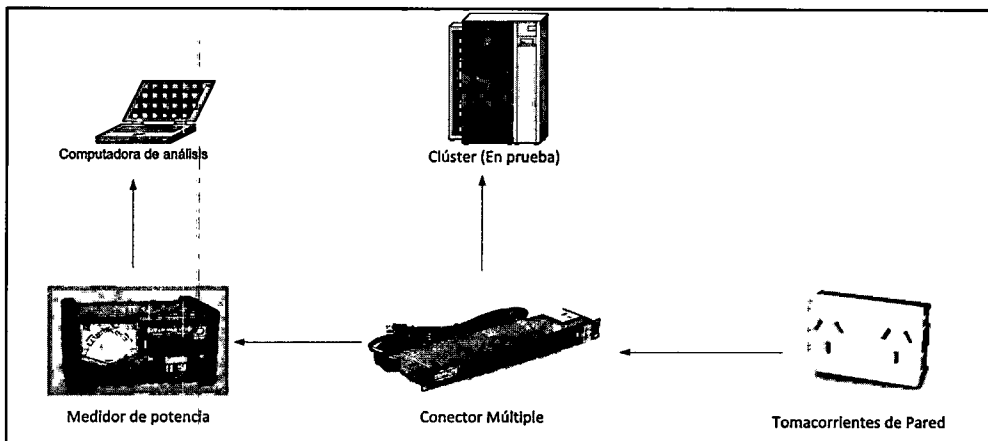
El hecho de que los CPU no estén involucrados en el cálculo no supone una pérdida de eficiencia, ya que su tarea será la de utilizar al máximo el potencial de las GPU, que, al tener una arquitectura many-core, son muchísimo más eficientes que cada CPU involucrado.



Entorno y Medición de Eficiencia:

La medición de eficiencia tendrá un rol preponderante durante todo el transcurso de la investigación. Se comenzará armando ambos clusters de CPU y GPU y someterlos a simulaciones de diferentes tipos de uso, tanto científico como comercial. Se utilizarán algoritmos de medición de eficiencia de cálculo y energética como por ejemplo: LINPACK, HPCC, Transformada Rápida de Fourier, entre otros.

Las métricas de eficiencia de cálculo se calcularán mediante el cálculo de la complejidad de cada algoritmo y la diferencia entre de tiempo exacto de comienzo y fin para cada lote de pruebas. Las métricas de eficiencia energética contarán con más herramientas que tendrán la siguiente disposición:



Durante el desarrollo de los dispositivos adaptativos y la medición de cuanto mejoran respecto a la aplicación de las técnicas simples existentes se aplicará la siguiente metodología:

- ✓ Se plantea la hipótesis sobre la ventaja de eficiencia de aplicar la nueva técnica/mejora.
- ✓ Se efectúa una prueba de control utilizando el clúster para procesar un algoritmo, por ejemplo, LINPACK durante 10 minutos. En el transcurso, se registran muestras con un osciloscopio digital, de una frecuencia relativamente alta, del consumo energético en cada momento. Se obtiene el

consumo promedio obtenido durante ese tiempo. Se considerará también registrar mediciones de temperatura de cada núcleo involucrado en el procesamiento.

- Se deja pasar un tiempo prudencial para estabilizar temperaturas y voltajes a los niveles normales.
- Se aplican los cambios planteados en la hipótesis. Estos se pueden referir a cualquiera de las categorías de técnicas anteriormente citadas.
- Se efectúa nuevamente la prueba utilizando el mismo algoritmo durante el mismo lapso de tiempo.
- Se comparan los resultados para comprobar/desmentir las mejoras planteadas en la hipótesis.

Técnicas existentes:

Existen diversas técnicas para el ahorro de energía en sistemas HPC. Dado que en la búsqueda por lograr una computación eficiente intervienen numerosos aspectos del sistema, no existe una única línea de investigación, sino que cada técnica se encasilla, por lo general, en mejorar la eficiencia de un aspecto en particular. A propósito de esto, Venkatachalam y Franz[6] elaboraron, en 2005, una lista extensiva y detallada de las técnicas existentes hasta esa fecha. Dicha lista divide las diferentes técnicas en las siguientes categorías: técnicas aplicadas a circuitos, optimización de interconexiones, optimización de memoria, adaptaciones de hardware, ajuste dinámico de voltaje, hibernación de recursos, técnicas de compilación, técnicas a nivel de aplicación y adaptaciones entre capas.

Aporte de esta investigación a la problemática:

Nuestra investigación se basará en utilizar una disciplina que está en pleno desarrollo como lo es la de las tecnologías adaptativas, específicamente tablas de decisión adaptativas [7] para obtener una estrategia de aplicación de las técnicas existentes para el ahorro de energía que se adapte de manera automática a cada caso, con la mínima intervención manual del usuario o administrador.

De esta manera, esperamos obtener mecanismos adaptativos que mejoren la eficiencia de consumo energético y a la vez maximicen el rendimiento de cálculo, tanto en clústeres de servidores de CPU y en computadoras de uso paralelo de placas gráficas GPU.

Resultados esperados:

Esta arquitectura de clúster heterogénea nos permitirá demostrar que el enfoque para computación de alto rendimiento utilizando procesadores many-core SIMD tipo GPU es mucho más eficiente, tanto energética como computacionalmente, a la utilización de un servidor con procesador multi-núcleo de propósito general para algoritmos científicos caracterizados por contar con extensa cantidad de datos.

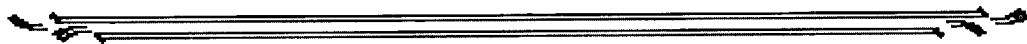
Utilizando los CPUs como centrales de control, comunicación, y mecanismos adaptativos para la elaboración de estrategias de división de trabajo entre los

diferentes nodos, podremos obtener un volumen de cálculo muchísimo mayor al de los clústeres de CPU.

Bibliografía:

- [FEN03] Feng, W., Los Alamos National Laboratory, "Making a Case for efficient supercomputing", Queue - Power Management, Volume 1, Issue 7. 2003, Association for Computing Machinery.
- [VEN05] Venkatachalam, V.; Franz, M., "Power Reduction Techniques for Microprocessor Systems", Computing Surveys, Volume 37 Issue 3 2005, Association for Computing Machinery.
- [BAL11] Ballardini, J.; Suppi, R.; Rexachs, D.; Luque, E., "Impact of Parallel Programming models and CPU's Clock Frequency on energy Consumption of HPC Systems", 9th International Conference on Computer Systems and Applications. AICCSA 2011. IEEE.
- [HEN09] Hennessy, J.; Patterson, D., "Computer Architecture, A Quantitative Approach, Fourth Edition: The Hardware/Software Interface", The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design. 2009. Elsevier.
- [AND95] Anderson E., Z. Bai, C. Bischof, J. Demmel, J. Dongarra, J. Du Croz, A. Greenbaum, S. Hammarling, A. McKenney, S. Ostrouchov, D. Sorensen, SIAM Philadelphia, 1995. ScaLAPACK Users' Guide
- [COL09] Sylvain Collange, David Defour, and Arnaud Tisserand, "Power Consumption of GPUs from a Software Perspective", ELIAUS, Univ. de Perpignan, 52 Av. Paul Alduy, 66860 Perpignan, France IRISA, CNRS, INRIA, Univ. Rennes
- [HUA00] S. Huang, S. Xiao, W. Feng , "On the Energy Efficiency of Graphics Processing Units for Scientific Computing" Department of Computer Science, Virginia Tech
- [SUN00] Sunpyo Hong, Hyesoon Kim, "An Integrated GPU Power and Performance Model", Electrical and Computer Engineering, Georgia Institute of Technology
- Iwai, M. K. "Um formalismo gramatical adaptativo para linguagens dependentes de contexto" São Paulo 2000, 191p. Doctoral Thesis. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- Neto, J. J., Pariente, C. A. B. "Adaptive automata – a reduced complexity proposal." Conference on Implementation and Application of Automata – CIAA 2002, pages 161-170, July 2002,

PROYECTOS DE CARÁCTER PEDAGÓGICO Y SOCIAL



ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD Y APLICABILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA VIRTUAL PARA ESCUELAS DE NIVEL MEDIO (DEL PARTIDO DE LA MATANZA)

Integrantes del Proyecto:

Mg. Orthusteguy, Fernando (forthus@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Lic. De Cicco, Juan Andrés

Lic. Farkas, Cristina Elena

Lic. Gómez, Pedro

Sr. Goncalves, Marcelo Alfredo

Ing. Imwinkelried, Ángel Mario

Lic. Kalejman, Juana Felisa

Lic. Kalejman, Enrique Omar

Analista Rusticcini, Héctor Alejandro

Mg. Zanga, Amanda Mabel

Introducción:

El presente proyecto, además de su propósito original, articula con el proyecto MieL¹³ (Materias Interactivas en Línea), haciendo uso de las facilidades brindadas por la plataforma provista por dicho proyecto, gestiona la transferencia a la comunidad (Escuelas de Nivel Medio del Partido de La Matanza) de capacidades de gestión de servicios de Educación, mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's).

Este proyecto se complementa con el de implementación de un aula informática demostrativa que desarrolla otro grupo de la Unidad Académica.

Problemática a resolver:

- 1) Bajo nivel de conocimiento tecnológico de los ingresantes a la UNLaM.
- 2) Uso ineficiente del sistema de gestión de educación mediado por las TIC's vigente en la UNLaM por parte de los alumnos ingresantes.

Objetivos:

- 1) Generar vinculaciones con las entidades de educación media del partido de La Matanza de manera de mejorar los conocimientos tecnológicos de la población potencialmente ingresante a la UNLaM.
- 2) Entrenar a los actores de las instituciones medias en el uso de herramientas de educación mediada por las TIC's.
- 3) Capacitar a docentes de Educación Media en el uso de tecnologías informáticas básicas.

¹³ MieL: Plataforma educativa vía Web de la UNLaM que articula con diversas actividades para la optimización de disciplinas pedagógicas.

- 4) Facilitar el acceso a las TIC's a los actores (alumnos, docentes, administrativos, directivos) de las Instituciones de nivel medio del partido de La Matanza.
- 5) Investigar en temáticas de transferencia de conocimiento en el uso de la tecnología y en la aplicación de las TIC's en la Educación Media.

Metodología:

- 1) Investigación Bibliográfica.
- 2) Relevamiento, selección de caso testigo.
- 3) Capacitación en el uso de la tecnología.
- 4) Articulación de contenidos con escuelas de nivel medio.
- 5) Asesoramiento tecnológico-pedagógico.
- 6) Capacitación de los actores de las Instituciones educativas de nivel medio.
- 7) Transferencia de conocimiento.
- 8) Implementación de la interacción Escuelas de Nivel Medio - Universidad.

Resultados Alcanzados y, o, Esperados:

- Selección de escuelas de nivel medio del partido de La Matanza como candidatos a la concreción del proyecto.
- Diseño y construcción de instrumentos de recolección de datos.
- Realización de entrevistas y encuestas con directivos, docentes y alumnos de dichas escuelas.
- Análisis y proyección de los datos recolectados y construcción de un modelo de necesidades de las instituciones.
- Organización, preparación de material de exposición y participación de la jornada abierta llevada a cabo en nuestra Universidad el 26 de Abril de 2010.
- Proyección del "Curso de Introducción a la plataforma de Educación Mediada por Tecnología-MleL" (Septiembre a Noviembre de 2012, 40 hs. cátedra), para docentes de las escuelas de nivel medio seleccionadas para esta primera etapa.
- Presentación del trabajo "El Uso de las TIC'S para el desarrollo de Herramientas Pedagógicas Aplicadas a la Enseñanza en Carreras de Ingeniería", FIDS¹⁴-312, presentado en el Congreso Mundial de Ingeniería, INGENIERÍA 2010-Argentina, evaluado y aceptado para su presentación con la modalidad Poster.
- Presentación del trabajo "El Campus Virtual como Herramienta para la Transposición de saberes en un Entorno Cooperativo", FIDS-313, evaluado y

¹⁴ FIDS: Formación para el Desarrollo Sostenible.

seleccionado en la categoría presentación oral individual en el Congreso Mundial de Ingeniería, INGENIERÍA 2010-Argentina.

- Presentación del trabajo "Reingeniería de un Campus Virtual para su aplicación como herramienta de Gestión de Conocimiento", Id-53, evaluado y aceptado para ser presentado en CNIT¹⁵ 2009 -Información y Comunicación para la Sociedad del Conocimiento. -CORDOBA, Argentina, en la modalidad de presentación Poster.
- Presentación en el "III congreso nacional de extensión universitaria. La integración, extensión, docencia e investigación: desafíos para el desarrollo social", organizado por la Secretaría de Extensión de la Universidad Nacional del Litoral, Provincia de Entre Ríos, en los días 20 al 22 de mayo de 2009. Dicha experiencia se presentó en el eje temático 3 "Extensión universitaria".
- Participación en la Jornada de Expo-Proyecto 2009 (27 y 29 de Octubre, en el Patio de las Américas de 18 a 21:30 hs) y 2010 (25 y 26 de Octubre, en el Patio de las Américas de 18 a 21:30 hs), en ambos casos con un stand donde se realizó demostración de la operatividad de la plataforma de EaD¹⁶ diseñada por el Equipo MleL. Asimismo se realizó asesoramiento de las distintas problemáticas y características de la enseñanza con mediación tecnológica a docentes y alumnos participantes.
- Participación en las "2º Jornadas Para Tutores De Universidades, Red de Universidades del Conurbano Bonaerense RUNCOB", realizadas el 20 de noviembre de 2009 en la "Universidad Nacional de Tres de Febrero".
- Preparación de la presentación de un "paper": "Transferencia tecnológica Universidad-Escuelas de Nivel Medio", en el WEEF 2012, (World Engineering Education Forum (a realizarse del 15 al 18 de Octubre de 2012.
- Se firmaron convenios entre tres instituciones de nivel secundario y la UNLaM para, mediante el uso de la plataforma MleL y en colaboración con el equipo que la desarrolla y sostiene, capacitar a los docentes secundarios en el uso de la plataforma, asesorarlos en la construcción de contenidos y acompañarlos durante la concreción de los primeros cursos.

Bibliografía:

- Burbules, N. y Callister, T. (2001). "Riesgos y promesas de las tecnologías de la información". Buenos Aires: Granica.
- Braun Kelly, Gadney Max. (2003). "Usabilidad". Anaya Multimedia, Edición 2003. ISBN: 8441514763.
- Lorenzo García Aretio, Araceli Oliver Domingo, Ana Alejos-Pita Pérez (eds.). (1999). "Perspectivas sobre la función tutorial en la UNED". Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid. 1999. ISBN: 84-362-3668-0.
- Lugo M. T.; Vera Rossi, M. y Carballo, R. (2002), "Del problema a la

¹⁵ CNIT: Subprograma; Consorcios Nacionales de Investigación Técnica (Centro para el desarrollo tecnológico industrial).

¹⁶ EaD: Educación a Distancia.

oportunidad: Cómo potenciar experiencias de aprendizajes a través de Internet. El caso de la asignatura Gestión de la Institución Escolar y diseño de proyectos en la Licenciatura en Educación del programa Universidad Virtual de Quilmes". En: Flores, Jorge y Becerra, Martín (compiladores), La educación Superior en Entornos Virtuales, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires.

Glosario:

FIDS-312: Identificación de la ponencia en el evento de referencia.

FIDS-313: Identificación de la ponencia en el evento de referencia.

Id-53: Identificación de la ponencia en el evento de referencia.

TIC's: Tecnologías de la Información y la Comunicación.

EDUCACIÓN ON-LINE Y NTICS: NUEVOS DESAFÍOS PARA LA ADQUISICIÓN DE CONTENIDOS DISCIPLINARES EN INGLÉS EN UN ENTORNO VIRTUAL (I+D)

Integrantes del Proyecto:

Mg. Davis, Efraín (edavis@uolsinectis.com.ar) (Director)
Lic. Moyano, Susana (pauyamo@yahoo.com.ar) (Codirector)
Mg. Picelille, Silvia
Lic. Roldán, Mirtha
Lic. Suchecki, Myriam
Ing. Blanco, Gabriel
Mg. Engemann, Marcela
Ing. Igarza, Santiago
Lic. Andrade, Claudia
Lic. Carrizo, Ana María
Esp. Duch, Virginia
Lic. Espasandín, Laura
Lic. Sanjurjo, Mariana
Prof. Minniti, Christian
Prof. Arias, Mariela

Introducción:

Los vertiginosos cambios introducidos por el paradigma de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC's) hacen que sea imprescindible que los alumnos universitarios cuenten con la posibilidad de leer bibliografía de su especialidad en inglés, idioma en que la mayoría de los textos científico-técnicos de las ingenierías se encuentran publicados en internet.

A tal fin, y en el marco del proyecto *Educación, interdisciplinariedad y TIC's (I+D): Investigación y Desarrollo: una aplicación pedagógica digital*, llevado a cabo entre 2010 y 2011, se diseñó y se implementó el uso de la página web www.herramientadigital.com.ar -construida por este equipo de investigación a partir del proyecto con el mismo nombre- con textos en inglés pertenecientes a las carreras de Ingeniería Informática e Ingeniería Electrónica, acordados con docentes de distintas materias troncales de esas especialidades.

A partir de los resultados y conclusiones del proyecto y utilizando la misma página web, se propone un trabajo interdisciplinario con docentes de las ingenierías mencionadas – haciendo extensiva la invitación a Ingeniería Industrial – quienes serán los encargados de evaluar y acreditar los saberes adquiridos por los alumnos como parte de su proyecto áulico. Por su parte, los docentes de inglés acompañarán el trabajo sobre los textos en ese idioma en la página, a la que se le realizarán las modificaciones previstas en las conclusiones del proyecto ya finalizado. En la misma, se incluirán espacios de comunicación sincrónica y asincrónica alumno-alumno y alumno-docente, y toda otra modificación que resultare necesaria para optimizar el uso de la página a la luz del desarrollo de las actividades.

Esta investigación será de carácter descriptivo, exploratorio y experimental (I+D). Se espera que los resultados y conclusiones permitan estimar el impacto en los alumnos y los alcances de esta experiencia en el área de la educación on-line.

Problemática a resolver:

La generalización del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación las ha convertido en un componente necesario de la vida cotidiana de la sociedad actual y por ende, con mayor énfasis en la educación. Estas tecnologías, aplicadas al ámbito educativo - tanto en la enseñanza presencial o a distancia - son indiscutiblemente un soporte fundamental para la instrucción, que brinda un sinnúmero de beneficios y que día a día va ampliando su campo de acción.

Con la tecnología en las aulas, el objetivo del nivel universitario debe ser la formación de profesionales, no sólo académica, sino también tecnológicamente competentes. En consecuencia, y teniendo en cuenta el gran caudal de información científica y tecnológica de primera generación que se ofrece en idioma inglés, éste y la tecnología aparecen conformando un *todo* integrado que motivan a los alumnos para la adquisición de nuevos e innovadores conocimientos curriculares necesarios para lograr la formación académica que la sociedad actual demanda.

Esta asociación tecnología-educación proporciona mejoras no solo de carácter cuantitativo (aumenta exponencialmente la cantidad estudiantes a enseñar), sino también ofrece una mejora principalmente de orden cualitativo (los alumnos encuentran en Internet nuevos recursos y posibilidades de enriquecer su proceso de aprendizaje).

Dado que la educación es una de las disciplinas más beneficiadas con la irrupción de las nuevas tecnologías, especialmente las relacionadas a la Web 2.0: Web en redes sociales para aprendizaje que puede modificarse con la participación social, resulta fundamental conocer y aprovechar la batería de nuevos dispositivos digitales, que abren inexploradas potencialidades a la educación y la investigación. Incluso en el discurso académico algunos ya hablan del "Aprendizaje 2.0": aprendizaje electrónico de contenido educativo abierto.

El proyecto *Educación, interdisciplinariedad y TIC's (I+D): una aplicación pedagógica digital* se centró en la puesta en uso y evaluación de una página Web propia con material y guías de lectura que permitieran a los alumnos convertirse en lectores autónomos en inglés en soporte digital, dotados de las herramientas necesarias para la adquisición de nuevos conocimientos pertenecientes a las distintas áreas disciplinares de su carrera.

En el marco del mencionado proyecto se invitó a docentes de las carreras de Ingeniería en Informática e Ingeniería en Electrónica a proveer textos de la especialidad para que sus alumnos, cursantes del año académico 2010, ingresaran a la página y realizaran las actividades sobre dichos textos. Las mismas estaban centradas en contenidos de las asignaturas y no en los elementos lingüísticos del idioma. Los contenidos disciplinares adquiridos serían evaluados en el aula por el docente correspondiente.

El resultado de la experiencia reforzó la hipótesis de la relación estrecha entre la lectura en lengua extranjera y la adquisición de conocimientos del área específica, y se pudo concluir que la metodología de trabajo utilizada, constituyó un aporte al crecimiento académico de los alumnos.

Esto permitió plantear un proyecto más ambicioso al proponer un trabajo interdisciplinario con docentes a cargo de materias troncales de las distintas

ingenierías, para facilitar la adquisición de nuevos conocimientos a partir de bibliografía obligatoria en inglés a incluir en cada cátedra.

En consecuencia, el presente proyecto *Educación on-line y NTIC's: Nuevos desafíos para la adquisición de contenidos disciplinares en inglés en un entorno virtual (I+D)*, surge de la necesidad de continuar con la línea del proyecto anterior, con las modificaciones e incorporaciones pertinentes para optimizar el uso de un sitio web en la formación académica de los alumnos de las ingenierías de la UNLAM.

Fundamentos conceptuales de la línea de investigación:

Desde el campo de la educación la experiencia que se propuso responde a una *metodología centrada en el contenido*, ya que el énfasis está puesto exclusivamente en el conocimiento curricular.

Los principios de esta metodología se pueden resumir de la siguiente manera: 1) El alumno logra optimizar los conocimientos curriculares y, a la vez, profundiza su dominio de la segunda lengua ya que debe poner en juego todas sus estrategias y saberes del idioma (conocimiento procedimental y conocimiento declarativo) (Anderson, 1985); 2) Los contenidos provienen de un área del currículo y son contextualizados para la comunicación académica (Brinton Snow y Wesche, 1989); 3) Se enfatiza la integración del lenguaje académico dentro de un área de conocimiento de manera que el enfoque principal es el contenido y no la estructura lingüística (Widdowson, 1968) ; 4) Propicia la transferencia de conceptos que tiene el alumno en su lengua materna a la lengua extranjera; 5) Utiliza materiales auténticos (Krashen, 1981), y 6) Los contenidos y actividades se centran en las necesidades del alumno de usar la lengua extranjera como medio para ampliar sus conocimientos específicos.

Respecto de los contenidos, utilizando los principios constructivistas del aprendizaje, se proveyó un trabajo colaborativo on-line bajo la forma de *foro*, en el que los alumnos pueden construir y socializar su conocimiento curricular – mediante la lectura de trabajos de sus propios compañeros, o “posteo” de comentarios e ideas. En este espacio se alienta lo que Fahey, Lawrence y Paratone (2007) denominan **aprendizaje público**, es decir, un contexto de aprendizaje colaborativo, en el cual, *mirar y responder* al trabajo del alumno ocupan un lugar de centralidad e importancia.

Además, para Koschmann (1994, p. 220), *“El aprendizaje colaborativo mediado por computadora expresa dos ideas importantes. En primer lugar, la idea de aprender de forma colaborativa, con otros, en grupo. En este sentido, no se contempla al aprendiz como persona aislada sino en interacción con los demás. Se parte de la importancia por compartir objetivos y distribuir responsabilidades como formas deseables de aprendizaje. Además, se enfatiza el papel de la computadora como elemento mediador que apoya este proceso. Se trata pues de aprender a colaborar y colaborar para aprender.”*

En cuanto a la comunicación sincrónica, se propició la utilización del *chat*, sistema de conversación multiusuario, donde los usuarios pueden confluír y tratar distintos temas y, aún estando en sitios geográficos distantes, pueden intercambiar mensajes de forma simultánea (Trancredi, 2004).

Tanto el foro como el chat son herramientas comunicativas que permiten que los distintos integrantes de un grupo que comparten el mismo espacio virtual (por ejemplo, un aula virtual o una plataforma educativa) se mantengan en contacto. La diferencia fundamental entre ambos es que el primero permite esta comunicación de manera asincrónica, es decir que cada participante puede seguir el hilo de una conversación aunque no esté conectado al mismo tiempo que otro u otros, mientras que el segundo (el chat) permite la comunicación sincrónica, es decir que requiere que todos los participantes estén en línea al mismo tiempo para lograr dialogar.

Estas aplicaciones resultan de utilidad para que los alumnos establezcan contacto personal y en tiempo real con el profesor respecto del tratamiento de cuestiones referidas al idioma original de los textos.

Resultados Parciales:

Durante el año 2012 se realizó un trabajo interdisciplinario entre profesores de las ingenierías y profesores de la Cátedra de inglés. Además, se procedió a rediseñar la página incluyendo un foro y un chat. A pesar de que los docentes de ingeniería llevaron a cabo la evaluación y acreditación de los saberes adquiridos, no se ha podido realizar la evaluación de los resultados por parte de la cátedra de inglés en conjunto con los docentes especialistas.

Por lo anteriormente mencionado, se planea incluir en la experiencia del año 2013, a los alumnos de la Tecnicatura en Diseño Web dependiente del Departamento de Ingeniería con el fin de conformar un universo verdaderamente representativo, y además, poder evaluar no sólo el contenido de la página sino también su funcionamiento y diseño.

Para concluir, cabe destacar que debido a que la inclusión del *foro* y el *chat* es de origen reciente, no se ha podido efectuar una práctica continua y sostenida que permita visualizar su viabilidad, cuestión que será abordada en las siguientes etapas del proyecto.

También se acordó con los miembros del grupo, mudar la página a una nueva plataforma que permita optimizar la misma. Las razones por las que se llegó a esa decisión son:

- Obtener un mayor espacio
- Reducir presupuesto

El proceso de modificación y prueba de la página Web ha sido presentado en distintos congresos y jornadas, y los trabajos respectivos han sido publicados según se detalla a continuación:

- **II JORNADAS INTERNACIONALES DE LENGUAS EXTRANJERAS:**
"LENGUAS EXTRANJERAS Y EDUCACIÓN"
Santa Fe, 27, 28 y 29 de Junio 2012
Ponencia: *El idioma inglés en la universidad: una experiencia de aprendizaje mediada por computadora*
Autores: Davis, Efraín; Moyano, Susana; Picelille, Silvia
Publicación: en prensa

- I Jornadas Latinoamericanas de Humanidades y Ciencias Sociales y X Jornadas de Ciencia y Tecnología de la Facultad de Humanidades Catamarca, 3, 4 y 5 de Octubre 2012
Ponencia: Una herramienta digital en inglés para la interdisciplinariedad en la universidad.
Autores: Moyano, S.; Picelille, S.
Publicación: en prensa
- 5to Foro de Lenguas ANEP
Montevideo, 12, 13 y 14 de Octubre 2012
De cómo potenciar la oralidad a partir de la lectura digital: Un nuevo desafío
Autores: Davis, E.; Moyano, S.; Picelille, S.
Publicación: en prensa
- 5tas Jornadas Internacionales de enseñanza de inglés en las carreras de ingeniería
Paraná, 29 y 30 de Noviembre 2012
Ponencia: Tres experiencias con una herramienta digital en inglés para la adquisición y construcción de conocimientos
Autores: Moyano, S.; Picelille, S.
Publicación: http://bioingenieria.edu.ar/eventos/jornadas_ingles2012/

Bibliografía:

- Anderson, J.R. (1985). Methodologies for studying human Knowledge. *Behavioral Brain Science*, 10, 3, 467-477
- Brinton, D. M., Snow, M. A. and Wesche, M. B. (1989). *Content-based Second Language Instruction*. Boston: Heinle and Heinle Publishers.
- Fahey, K., Lawrence, J.F., & Paratore, J. R. (2007). Using electronic portfolios to make learning public *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 50(6), 460-471. Reprinted in Afflerbach, P. (Ed.). (2010). *Essential Readings on Assessment*. Newark, DE International Reading Association
- Koschmann, T. (1994). Toward a theory of computer support for collaborative learning. *Journal of the learning sciences*, 3, 219 — 225. En Lipponen, L. (2003). *Exploring foundations for computer supported collaborative learning*. Recuperado el 12 de marzo de 2006 de <http://www.newmedia.colorado.edu/cscl/31.html>
- Krashen, S. (1981). *Second language acquisition and second language learning*. New York: Pergamon Press
- Tancredi, B. (2004). *Usos Educativos del Chat*. Ponencia preparada para el 1er. Curso Iberoamericano Certificado de Actualización Docente a Distancia por Televisión e Internet. Uso Educativo de Internet. ATEI. Venezuela: Ministerio de Educación y Deporte
- Widdowson, H.G. (1968). The teaching of English through science. In J. Dakin, B. Tuffen & H.G. Widdowson. *Language In Education: The Problem In*

Commonwealth Africa And The Indo-Pakistan Sub-Continent. London: Oxford University Press. 115-175.

EDUCACIÓN Y REDES SOCIALES: LA CONSTRUCCIÓN DE UNA COMUNIDAD DE PRÁCTICA INTERCULTURAL

Integrantes del proyecto:

Mg. Davis, Efraín (edavis@uolsinectis.com.ar) (Director)
Lic. Saraceni, Ana Claudia (acsaraceni@gmail.com) (Codirectora)
Esp. Almada, Graciela
Ing. Blanco, Gabriel
Mg. D'Anunzio, Gabriela
Esp. Duch, Virginia
Lic. De Nucci, Graciela
Mg. Fernández, Nancy
Ing. Igarza, Santiago
Mg. Konicki, Bárbara
Mg. Mailhes, Verónica
Mg. Morena, Iris
Lic. Rosas, Ofelia
Mg. Raspa, Jonathan

Introducción:

La optimización de la herramienta digital *webzine*¹⁷, desarrollo tecnológico resultante de un proyecto anterior, derivó en la creación de una red social generada por un equipo interdisciplinario conformado por docentes de lengua inglesa e ingenieros en informática. La misma tiene como objetivo potenciar la interactividad de los usuarios-alumnos de la UNLaM - ya que podrán comunicarse de manera sincrónica y/o asincrónica, en inglés, fuera del contexto áulico. Además, dicha red social puede convertirse en un aporte al campo de la Interculturalidad al generar un espacio para construir una comunidad de práctica sociocultural. La red funcionará como andamiaje entre los participantes cuyas interacciones construirán nuevos marcos culturales y sociales. Los temas de reflexión y debate a abordar en esta red abarcarán áreas que respondan a las propuestas de los docentes y alumnos. Los beneficios de las interacciones en inglés en este sitio derivarían en un mayor desarrollo de la literacidad electrónica¹⁸, a partir del empleo de la interactividad digital, y también en un refuerzo notorio del andamiaje de la oralidad en la lengua extranjera.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales de la línea de investigación:

Estado actual del conocimiento:

Sin duda alguna las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) han irrumpido en el ámbito educativo de tal forma que dicho impacto las convierte en tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento colaborativo (TAC). Múltiples recursos tales como instrumentos y entornos virtuales permiten nuevas formas de

¹⁷ Webzine: Revista hipermedial web, herramienta eficaz utilizada en procesos de aprendizaje.

¹⁸ Literacidad electrónica: Actividad comunicativa a través de Internet para intercambio de conocimientos

comunicación de tal manera que las redes sociales se constituyen en una poderosa herramienta tecno-social-educativa.

En la actualidad, la mayoría de las universidades promueve el desarrollo de las nuevas competencias digitales para que sus alumnos, futuros graduados, se conviertan en usuarios competentes para enfrentar las demandas del campo académico, laboral y profesional, en el contexto mundial globalizado.

Por otro lado, uno de los aspectos más destacables del uso de un entorno virtual en el ámbito universitario, radica en la naturaleza de la comunicación computacional que favorece y alienta el aprendizaje autónomo. Este tipo de comunicación también incrementa sustancialmente la motivación de los alumnos, fomenta el trabajo colaborativo y genera oportunidades para el aprendizaje de las nuevas habilidades computacionales.

Es una realidad que las redes sociales ya se están empleando como soporte en contextos de educación a distancia, en consecuencia, el aprovechamiento al máximo de sus capacidades puede servir para generar un nuevo dispositivo tecnológico que abarque tanto, el ámbito social como el pedagógico. Estas nuevas aplicaciones interactivas pueden utilizarse, a la vez, como elementos mediadores de un aprendizaje sociocultural colaborativo.

En otras palabras, el uso de una red social generada en el ámbito universitario puede funcionar como un dispositivo tecno-pedagógico para la construcción de una comunidad de práctica intercultural en la que se intercambien, en inglés, conocimientos, ideas e intereses, a la vez que se profundice la autonomía de los usuarios.

Problemática a investigar:

Si bien resulta indiscutible que las nuevas tecnologías han ocupado el ámbito universitario para arraigarse tanto entre el alumnado como entre el claustro docente, cabe preguntarse, entonces, ¿de qué manera es factible capitalizar esa tecnología en función de la construcción de conocimiento, ya sea teórico o práctico, y de la integración intercultural, por medio del uso del inglés? Es imperativo entonces indagar sobre aquellas aplicaciones tecnológicas que resulten más significativas para la comunicación y analizar cómo estas influyen en la elección de las estrategias pedagógicas de los docentes. En este sentido, Alcaraz et al (2009) sostienen que “los especialistas admiten que es preciso repensar el vínculo entre educación y tecnologías. Y reiteran la importancia de usar las tecnologías con criterio y pertinencia para evitar caer en la creencia de que la innovación en las aulas es un asunto que se reduce a la mera inclusión de recursos y artefactos.” y explican que:

Puestos a diseñar proyectos con estas tecnologías, más de una vez se generan propuestas banales, hostiles y simplificadas. Por verse obligados a usar las tecnologías que los jóvenes adoptan para su comunicación, se las pretende utilizar comunicativamente en el salón de clases y se terminan generando propuestas empobrecidas de los desarrollos de la ciencia o las tecnologías (Alcaraz et al, 2009:8).

Estas reflexiones llevan a concluir que la introducción de las tecnologías en el ámbito universitario requiere que los docentes recurran a su creatividad y conciban estrategias renovadoras para facilitar la construcción del conocimiento. Es decir, los

docentes deben adquirir las competencias necesarias para reformular sus prácticas y, asimismo, desarrollar estrategias adecuadas para una efectiva implementación de las herramientas tecnológicas a su alcance, enmarcadas en un modelo pedagógico adecuado.

Por otro lado, el enfoque sociocultural (Vygotsky, 1978) es fundamental para sustentar la meta a la cual se apunta, ya que el concepto de aprendizaje colaborativo se desprende de él: Todo aprendizaje es social y mediado, de modo que las relaciones sociales para su construcción adquieren un valor fundamental. El aprendizaje se concibe entonces como un proceso que surge de lo interpersonal hacia lo intrapersonal, donde la creación de conocimiento se produce como resultado de la interacción de los sujetos en un contexto determinado. Los intercambios sociales entre los individuos están mediados por artefactos culturales que funcionan como eslabones entre lo personal e individual y entre lo social y colectivo, además de ser esquemas mentales que influyen en el desarrollo de la mente. De ahí, el concepto central de la zona de desarrollo próximo (Vygotsky, op. cit.).

El aprendizaje visto desde el enfoque socio-cultural se potencia por medio de la teoría de la actividad (Leontiev, 1978). Es decir, la acción no implica sólo hacer algo, sino hacer algo motivado ya sea por una necesidad biológica o bien una necesidad construida culturalmente. En la era de la post-información, una necesidad cultural ya instalada es la de interactuar en un entorno virtual de manera eficaz como “un sistema de interacciones cuidadosamente diseñado que organiza e induce la influencia recíproca entre los integrantes de un equipo” (Johnson & Johnson, 1989: 63).

En este marco, también se propone el trabajo colaborativo desde una perspectiva intercultural ya que la diversidad cultural, presente en el mundo actual, no se puede soslayar. Como destaca Albarracín (2003), “[...] resulta vital conocer a las diferentes comunidades que coexisten en una región multicultural para poder proveerlas de una educación equitativa” (ibíd.:16). Asimismo, “[...] la interculturalidad es fundamental para la construcción de una sociedad democrática” (Zúñiga & Ansión, 1997: 7).

Entonces, los conceptos de multiculturalidad e interculturalidad constituyen los pilares en la construcción de una comunidad equitativa. En términos generales, la multiculturalidad hace referencia a la existencia concurrente de grupos de personas con tradiciones culturales diferentes en una misma región, mientras que la interculturalidad se refiere a las relaciones e interacciones entre estas culturas coexistentes, lo que implica la noción de respeto e igualdad entre las culturas. Como afirman Zúñiga y Ansión (1997) “La interculturalidad implica la actitud de asumir positivamente la situación de diversidad cultural en la que uno se encuentra. Se convierte así en principio orientador de la vivencia personal en el plano individual y el principio rector de los procesos sociales en el plano axiológico social.” (6)

De este modo, desde una perspectiva intercultural, se promueve la construcción de una comunidad de práctica sociocultural que fomenta el aprendizaje mutuo, la cooperación y el intercambio (Giménez Romero, 2003), y que además está orientada a construir la unidad y la igualdad desde el reconocimiento de las diferencias culturales, es decir, a partir de la diversidad cultural.

Resultados esperados:

A partir de este marco de referencia, se intenta encontrar una respuesta significativa a la siguiente pregunta ¿Hasta qué punto una red social se constituye en una herramienta tecno-pedagógica que amplíe la posibilidad de la educación intercultural de sus usuarios en inglés con una mejor y mayor posibilidad de interactividad? Como respuesta tentativa a este interrogante, planteamos la siguiente hipótesis: la creación de una red social generada en el ámbito de la UNLaM puede convertirla en un instrumento tecno-pedagógico que genere más oportunidades de interacción para una comunicación intercultural efectiva en inglés

Se espera que esta red pueda funcionar como andamiaje para una interactividad socio-educativa sostenida entre los usuarios. Así, incluirá tareas de presentación, práctica, producción, reflexión, resolución de problemas, etc., para facilitar la comunicación, promover la interacción en la L2 y generar un espacio mediador de un aprendizaje sociocultural colaborativo. A su vez, la red social servirá para el desarrollo no sólo de las cuatro macro-habilidades lingüísticas en inglés de manera integrada, sino también de una quinta macro-habilidad: la interactividad digital.

Metodología:

El diseño de la investigación es cuasi-experimental y responde a una metodología cuanti-cualitativa a partir de la descripción y la comparación de los datos recogidos en el campo. Esto permite una interpretación de los mismos para corroborar o refutar la hipótesis planteada. Los instrumentos de recolección de datos previstos son:

- 1- Encuestas abiertas y cerradas a una selección de usuarios de la red social desarrollada.
- 2- Grillas de observación y análisis descriptivo:
 - a. de plataformas disponibles
 - b. de diseños de página web
 - c. de las actitudes y respuestas de los alumnos frente al uso del producto computacional
- 3- Registro del uso del soporte digital del producto.
- 4- Entrevistas y cuestionarios semi-estructurados a los sujetos participantes de la experiencia.

Se han planificado dos etapas de desarrollo del Proyecto: una de pilotaje de la herramienta digital diseñada, con una muestra significativa de cien (100) alumnos participantes (2012); y la otra de monitoreo y análisis del uso del soporte con una población mayor (2013)

Instrumentos:

La educación superior se encuentra en un período de cambio, en la transición desde la educación superior tradicional basada en el predominio de lo impreso como medio de aprendizaje hacia una educación superior en la que, cada vez más, lo digital

constituye el medio de acceso al conocimiento predominante para la oferta de contenidos educativos a los alumnos.

Durante esta etapa del proyecto se diseñaron y fundamentaron tres instrumentos para la recolección de datos que contribuyen a la construcción de la mencionada red: el primero, para ser utilizado por el equipo de investigación y, los dos restantes, para administrar a una muestra significativa de alumnos. Por medio de estos instrumentos se está trabajando para indagar cómo opera este cambio de lo tradicional a lo digital en la realidad del universo de alumnos donde se propone emplear la red social.

En principio, se busca una caracterización de las redes sociales para reconocer las aplicaciones más recurrentes y significativas que favorecen la interacción en la comunicación. La conformación de una comunidad de práctica en inglés a partir de una red social con características propias, servirá para generar un entorno único y singular con nuevas aplicaciones interactivas que podrán utilizarse, a la vez, como elementos mediadores de un aprendizaje sociocultural colaborativo.

En primer lugar, la *Grilla de observación y análisis descriptivo de diseños de redes sociales* intenta conocer las características de estas redes a fin de poder determinar qué recursos de las mismas se utilizan con mayor frecuencia y de qué forma. En este sentido, se elaboró una encuesta donde se agruparon preguntas tendientes a conocer las características deseables de una red social.

El segundo instrumento, la *Grilla de observación y análisis descriptivo de las actitudes y respuestas de los usuarios frente al uso de redes sociales*, tuvo como fin obtener información acerca de las actitudes y respuestas de los usuarios frente al uso de dichas redes para conocer hasta qué punto y de qué manera utilizan las funciones que ellas ofrecen y de esa forma, poder determinar qué características de las mismas son deseables para incluir en el diseño propio.

El tercer instrumento, la *Grilla de observación y análisis descriptivo sobre literacidades digitales en la universidad*, tiene como principal objetivo recabar información sobre la experiencia previa de los alumnos en el uso de la Web 2.0¹⁹ con fines académicos.

Presentación en reuniones científicas y publicaciones:

En cuanto a las transferencias realizadas en el transcurso del desarrollo del presente proyecto hasta el momento, se detallan las siguientes presentaciones a eventos científicos con sus respectivas publicaciones en relación al objeto de investigación de este proyecto, previo a la finalización del mismo, durante el período informado en el presente Anuario.

A) Mg. Davis, Efraín; Lic. Saraceni, Ana Claudia; Esp. Almada, Graciela; Mg. Fernández, Nancy; Lic. Konicki, Bárbara; Prof. Lacaze, Mónica; Mg. Mailhes, Verónica; Mg. Morena, Iris; Lic. Raspa, Jonathan.

Educación y redes sociales: La construcción de una comunidad de práctica.

V Jornadas Internacionales De Enseñanza De Inglés En Las Carreras De Ingeniería "Aprender y enseñar en tiempos posparentéticos"

ISBN: En prensa

¹⁹ Web 2.0: Web en redes sociales que se puede modificar con la participación social

Paraná, Argentina. 29 y 30 de noviembre 2012
Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional
Paraná; Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos
Artículo completo

- B) Davis, Efraín; Mailhes Verónica N.
Comunidades de práctica y construcción de conocimiento
I Jornadas Latinoamericanas de Humanidades y Ciencias Sociales
X Jornadas de Ciencia y Tecnología de la Facultad de Humanidades
"Formación, investigación, comunicación: Resignificaciones en los nuevos
escenarios políticos y socio-culturales"
ISBN: En prensa
Catamarca, Argentina. 3, 4, 5 de octubre de 2012
Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Catamarca
Artículo completo
- C) Fernández, Nancy L.; Mailhes Verónica N.
NTICs y La Generación de Comunidades de Práctica Virtuales en Inglés
I Jornadas Latinoamericanas de Humanidades y Ciencias Sociales
X Jornadas de Ciencia y Tecnología de la Facultad de Humanidades
"Formación, investigación, comunicación: Resignificaciones en los nuevos
escenarios políticos y socio-culturales"
ISBN: En prensa
Catamarca, Argentina. 3, 4, 5 de octubre de 2012
Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Catamarca
TIPO DE TRABAJO: Artículo completo
- D) Davis, Efraín; Almada, Graciela; D'Anunzio, Gabriela; Fernández, Nancy Luján;
Konicki, Bárbara; Mailhes, Verónica Norma; Morena, Iris; Raspa, Jonathan;
Rosas, Ofelia; Saraceni, Ana Claudia
*Webzine, Un Espacio para el Aprendizaje de la Lengua Extranjera en la
Universidad*
II Jornadas Internacionales de Lenguas Extranjeras: "Lenguas Extranjeras y
Educación"
ISBN: 978-987-657-780-9
Santa Fe, Argentina. 27, 28 y 29 de junio de 2012
Centro de Idiomas, Universidad Nacional del Litoral
Tipo de trabajo: Artículo completo
II Jornadas Internacionales de Lenguas Extranjeras: lenguas extranjeras y
educación / María del Valle Gastaldi et.al; coordinado por María del Valle Gastaldi
y Liliana del Carmen de Bianchetti
1a ed. - Santa Fe: Ediciones UNL, 2012, E-Book.
- E) Davis, Efraín; Fernández, Nancy Luján; Morena, Iris; Saraceni, Ana Claudia
*Foros de discusión virtuales asincrónicos en la universidad: el uso de
metadiscursos en inglés*
Tipo: ponencia
II Jornadas Internacionales de Lenguas Extranjeras: "Lenguas Extranjeras y
Educación"
ISBN: 978-987-657-780-9
Santa Fe, Argentina. 27, 28 y 29 de junio de 2012
Centro de Idiomas, Universidad Nacional del Litoral

TIPO DE TRABAJO: Artículo completo

II Jornadas Internacionales de Lenguas Extranjeras: lenguas extranjeras y educación / María del Valle Gastaldi et.al; coordinado por María del Valle Gastaldi y Liliana del Carmen de Bianchetti

EDITORIAL, FECHA, LUGAR DE EDICIÓN: 1a ed. - Santa Fe: Ediciones UNL, 2012, E-Book.

- F) Davis, Efraín; D'Anunzio Gabriela; Konicki Bárbara; Rosas María Ofelia
Webzine: autonomy, collaboration and literacy in FL learning at university level

TIPO: Ponencia

Global Time Conference

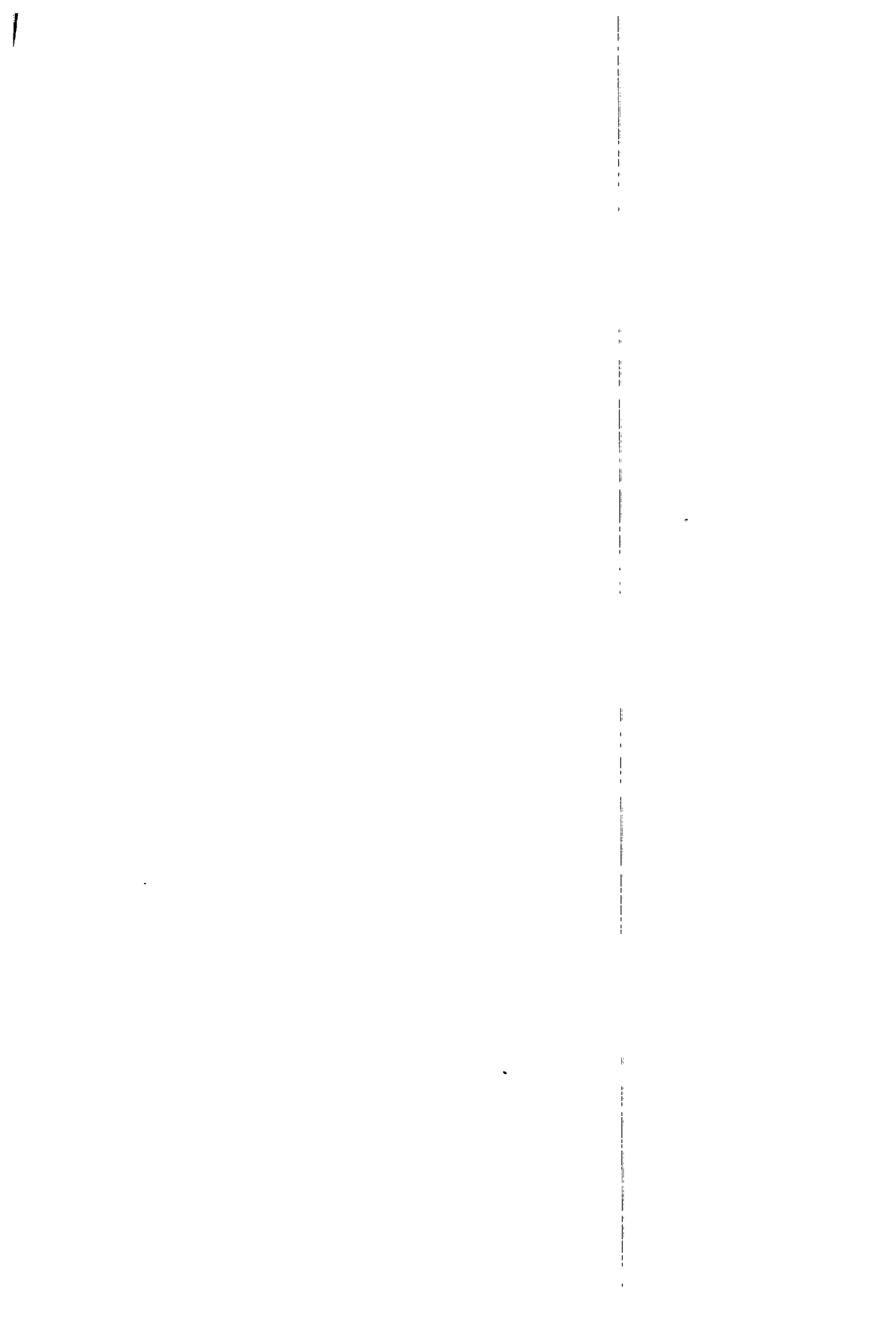
Online, www.aace.org/conf/gtime 7, 8 y 9 de Febrero de 2012

Association for the Advancement of Computing in Education

TIPO DE TRABAJO: Artículo completo.

Bibliografía:

- ALCARAZ, M., ESPÓSITO, P., KRATJE, J. y A. ROA (2009). Educación y tecnologías, una relación cada vez más intensa. *El Paraninfo*, Julio 2009.
- ALBARRACÍN, L. (2003). "Multiculturalidad y plurilingüismo: el derecho al uso de la propia lengua". En *VI Jornadas Internacionales de Educación: "Educación: Complejidad, Rupturas y Desafíos"*, Facultad de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional de Entre Ríos, Concordia, 4 al 6 de Septiembre de 2003.
- GIMÉNEZ ROMERO, C. (2003). "Pluralismo, Multiculturalismo e Interculturalidad: Propuesta de clarificación y apuntes educativos". *Educación y Futuro: Revista de Investigación Aplicada y Experiencias Educativas N° 8*. Editorial CES Don Bosco-EDEBÉ, Abril 2003, 9-26.
- JOHNSON, D. W. y JOHNSON, R.T. (1989). *Cooperation and Competition: theory and research*. Edina, M.N.: Interaction.
- LEONTIEV, A. N. (1978). *Activity, consciousness, and personality*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- LITWIN, E. (2008) Escenarios para el análisis de las tecnologías. *Patio-Revista Pedagógica*. Año XI. Enero 2008. N° 44. ISSN 15-18305X, pp. 16-19.
- VYGOTSKY, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Boston: Harvard University Press.
- ZÚÑIGA, M. y ANSIÓN, J. (1997). "¿Qué entender por interculturalidad?". En *Interculturalidad y Educación en el Perú*, Foro Educativo, 1997. Disponible en <http://www.concytec.gob.pe/foroafroperuano/interculturalidad.htm>



ESTUDIO DE MODELOS ESTADÍSTICOS Y DE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA PARA CURSOS DE ESTADÍSTICA

Integrantes del proyecto:

Mg. Giuliano, Mónica (mgiuliano@ing.unlam.edu.ar) (Director)
Mg. Pérez, Silvia Noemí (sperez@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)
Lic. Sacerdoti, Aldo (asacerdo@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)
Ing. Márquez, Marcelo
Ing. Romero, Maximiliano
Ing. Salvador, Alicia
Ing. Gil, Myrian
Ing. Edwards Molina, Diego
Sr. Defusto, Sergio
Sr. Iannussi, German
Sr. Fernandez Ussher, Juan Manuel
Sr. Bosio, Agustín

Introducción:

La asignatura Probabilidad y Estadística (PyE) es considerada en muchos centros de estudio como una de las asignaturas de ciclo básico de carreras de ingeniería que más dificultades presenta para los alumnos. Para mejorar la enseñanza de la asignatura que se cursa en las carreras de Ingeniería del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT) de la UNLaM, se propuso en este proyecto trabajar en dos líneas de acciones. En primer lugar, diseñar y evaluar secuencias didácticas con inclusión de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) teniendo en cuenta la actualización de contenidos, metodologías y recursos didácticos vinculados a la formación profesional. Como segunda línea de trabajo, se propuso estudiar modelos estadísticos vinculados con problemáticas del área de la Ingeniería para analizar posibles transferencias de conceptos claves a los cursos de grado tanto de PyE como de Estadística Aplicada.

Para recabar problemas que pudieran transferirse a la formación de los estudiantes, se trabajó en el análisis estadístico de encuestas, minería de textos (*text mining*), comparación estadística de metodologías en procesos industriales, entre otros temas. Acompañando estos análisis se favoreció el desarrollo de competencias operativas en el manejo de software estadístico como R, SPAD, SPSS, EXCEL e INFOSTAT en los investigadores y becarios involucrados.

En la cátedra de la asignatura PyE del DIIT se propuso a partir del año 2009 un cambio en las estrategias utilizadas con el objetivo de mejorar los niveles de aprendizaje y modificar la percepción de los alumnos respecto de la dificultad de la asignatura. Esto último se trató de modificar con un mayor acompañamiento docente del proceso de aprendizaje a través de múltiples estrategias de enseñanza entre las que se destacan la utilización del foro virtual y de talleres presenciales de resolución de problemas. Dichas estrategias fueron evaluadas a través de las percepciones de los alumnos y docentes, y del porcentaje de aprobados.

Este proyecto se presenta como continuidad del proyecto C093 (Diseño y evaluación de secuencias didácticas sobre Inferencia Estadística para carreras de ingeniería con inclusión de TIC) desarrollado en el marco del Programa de Incentivos durante

2009 y 2010. Se considera que este trabajo beneficiará tanto a estudiantes como docentes del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la UNLaM (DIIT) así como también a los futuros profesionales.

Avances y resultados del proyecto:

La experiencia con los alumnos durante los primeros ciclos se analizó con métodos cuantitativos y cualitativos en Giuliano et al, 2011. Se tuvo en cuenta los aportes de ambos estudios como modo de obtener una visión más completa de los resultados. Asimismo y para completar el estudio, se analizó la perspectiva de los alumnos evidenciada a través de una encuesta voluntaria. Esta encuesta se suministró on line en todos los períodos de cursada y contó con preguntas abiertas y cerradas, incluyendo una escala de tipo Likert. Sobre la opinión de los alumnos de todos los períodos desde 2009 al primer cuatrimestre de 2012 se realizaron análisis cuantitativos y cualitativos que complementaron los análisis de contenidos realizados a los debates en el foro virtual.

Los resultados se analizaron con una mirada integrada de variables cualitativas y cuantitativas (García de Ceretto, J. y Giacobbe, S. 2009), tomando en cuenta los siguientes ejes de análisis: 1) Evaluar la respuesta de los alumnos desde la perspectiva docente teniendo en cuenta la dimensión cuantitativa de aprobación y dimensiones cualitativas de participación. 2) Evaluar desde la perspectiva de los alumnos: encuesta de opinión.

Situación inicial de aprobación:

En el curso anterior a la implementación de las estrategias, curso 2008, sobre un total de 318 alumnos que rindieron el primer parcial el porcentaje de alumnos que aprobaron la asignatura fue del 7% y sólo el 10% logró la condición de 'cursada' (pendiente de examen final).

Algunas de las estrategias didácticas implementadas fueron:

- Se generaron apuntes en soporte papel.
- Se reformuló la guía de trabajo prácticos.
- Se diseñaron autoevaluaciones interactivas.
- Se ofrecieron talleres de resolución de problemas en horarios extra-clase.
- Se abrieron foros virtuales (Grupo Google) para la interacción entre alumnos con orientación de los docentes.
- Se propusieron análisis de datos con software Excel y de modelos probabilísticos en contraste con datos simulados.
- Se organizaron cursos especiales a distancia con utilización de Excel para recursantes que hubieran cursado la asignatura más de 4 veces.
- Se propuso la resolución de ejercicios en la plataforma web *e-status*.

Situación de aprobación con las estrategias implementadas:

Desde 2009 se realizaron encuestas a los alumnos en las cuales se consultó sobre la participación y uso de las distintas estrategias.

Se evidenció una evolución creciente de los niveles de aprobación desde la implementación de las estrategias didácticas. El año 2011 presentó una situación particular dado que se pasó de cursada anual de 2 horas semanales a tipo de cursada cuatrimestral (4 horas semanales en un solo día). Esto se tradujo en que en el primer cuatrimestre disminuyó significativamente (con valor $p < 0.05$) el porcentaje de aprobados. En la Tabla 1 se muestran porcentajes de aprobados en cada ciclo (quienes tienen nota final mayor o igual a 7) y cursados (quienes tienen nota final entre 4 y 6, con lo que deben dar examen final para aprobar definitivamente la materia).

Situación de aprobación	2009	2010	2011-C1	2011-C2	2012-C1	2012-C2
Présentes al 1ª parcial	194	199	204	154	160	148
Aprobados (Nota ≥ 7)	25%	25%	20%	22%	23%	32%
Cursados (Entre 4 y 6)	25%	25%	20%	31%	33%	29%
Total no-desaprobados	50%	50%	40%	53%	56%	61%

Tabla 1: Evolución de los niveles de aprobación desde 2009 hasta 2012.

Las distintas estrategias fueron sumándose desde 2009 y aunque algunas de ellas fueron mutando según los resultados de la implementación, se mantuvieron con cambios leves la guía de trabajo prácticos y los apuntes teóricos.

Encuestas a los alumnos:

Desde 2009 todos los años se vienen realizando encuestas a los alumnos en las cuales se consulta sobre la participación y uso de las distintas estrategias. Tomando en cuenta la opinión de los alumnos, la Figura 1 muestra que, además de la asistencia a las clases teórico-prácticas, la mayor participación se da en el grupo Google. Esta situación se mantuvo en todos los períodos.

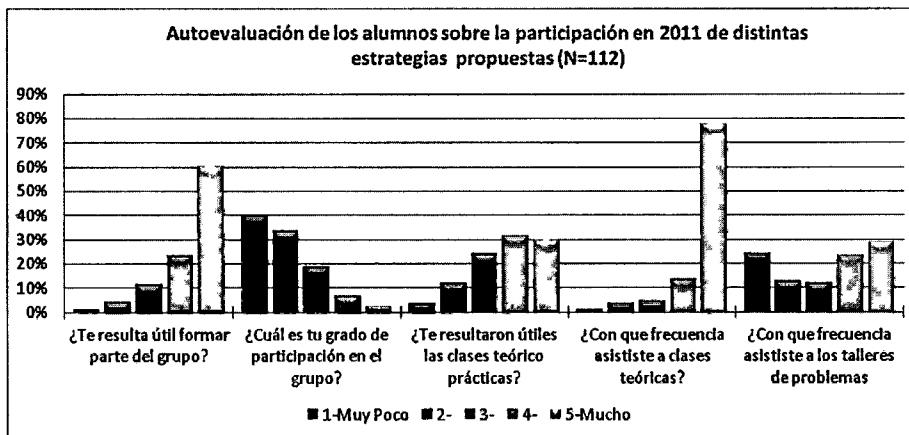


Figura 1: Participación de los alumnos en distintas estrategias

Grupo Google: la estrategia con mejores resultados:

Como forma de acompañar el proceso de aprendizaje y favorecer la interacción de alumnos entre sí, desde el comienzo del ciclo de cursada se ofreció a los alumnos participar de un grupo virtual con soporte en la plataforma Google (GG, en adelante) donde pudieran debatir sobre los problemas de los trabajos prácticos. Con esta metodología los alumnos pueden proponer temas de debate a partir de ejercicios de la práctica generando así una fuerte interacción entre ellos y donde los docentes pueden intervenir cuando lo creen necesario. Además este sitio sirve de nexo entre docentes y alumnos, tanto para dar información general como para aportar otros tópicos de interés ligados a la asignatura. Parte de los resultados están disponibles en Márquez et al 2010, Giuliano et al 2011a y Giuliano et al 2012. Esta estrategia se mantuvo desde 2009 a la actualidad creando diferentes grupos GG para cada ciclo lectivo, por lo que se pudieron analizar comparativamente los resultados obtenidos en cada uno.

A partir de la misma escala de tipo Likert considerando en conjunto las respuestas desde 2009 a 2012, se realizó un análisis estadístico multivariado cuyo resultados se presentan en Pérez, 2013. La validación de la información se realizó por medio de la triangulación de los datos obtenidos a través de las encuestas de todos los períodos tomadas separadamente y luego analizadas en conjunto. Se realizaron análisis ACP y Cluster en forma diferenciada por año de cursada y modalidad (anual o cuatrimestral) y en forma global. Los resultados muestran las mismas tendencias estadísticas en todos los casos y por lo tanto se presentan a continuación con el total de la muestra unificada. Los porcentajes no son representativos de la población y solo muestran tendencias dentro de los grupos de alumnos que en cada cursada decidieron contentar la encuesta (Pérez et al 2013).

Plataforma e-status:

En el marco de nuestro trabajo de investigación en la asignatura PyE se propusieron múltiples estrategias de enseñanza, dentro de las cuales se encuentra la plataforma e-status. Durante el ciclo 2012 se incorporó a la asignatura PyE la utilización de la plataforma web creada por un equipo de investigadores de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) y a la que tenemos acceso gracias a un convenio entre ambas universidades. Esta plataforma fue utilizada como herramienta adicional de aprendizaje en los cursos de PyE del DIIT con el propósito de evaluar su instalación en servidores locales. E-status es una herramienta asociada al software R (de libre distribución) orientada al aprendizaje mediante la realización de ejercicios numéricos. En principio, se trata de una plataforma destinada a la enseñanza de la estadística.

La Plataforma e-status permite la realización de ejercicios de forma automática, tal que en los ejercicios propuestos los datos principales varían aleatoriamente. El alumno lo resuelve y el sistema corrige dando la respuesta correcta. Cada alumno tiene su usuario privado, al igual los docentes. Algunas de las características más destacables de esta plataforma son:

- Un mismo ejercicio puede repetirse todas las veces que se quiera con datos distintos cada vez.
- Fomenta el aprendizaje autónomo, permite adaptarse a diferentes ritmos de aprendizaje y libera al profesor de la tarea rutinaria de la corrección.

- Proporciona feedback a estudiantes y profesores: muestra el desempeño de estudiantes, permite reconocer los problemas en que tuvieron más dificultades, etc.

Durante el 2do cuatrimestre de 2012 se utilizó la plataforma en los cursos de PyE. Se asignó usuario a 274 alumnos, de los cuales sólo 181 resolvieron algún ejercicio en la plataforma. Para analizar la evaluación de los alumnos respecto de la plataforma e-status se realizó una encuesta anónima a la que respondieron 110 alumnos. En la Figura 2 se observa que los alumnos califican la plataforma como útil o muy útil en un 75% de los casos.

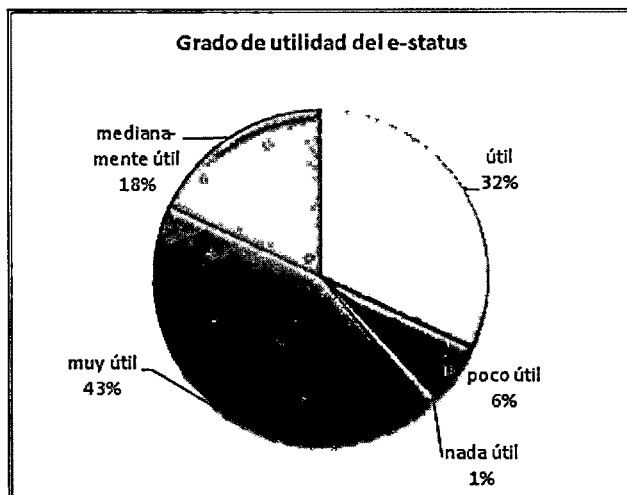


Figura 2: Califica el e-status de 1 a 5 según tu criterio de utilidad para aprobar la materia.

Talleres de resolución de problemas:

Los alumnos que participan activamente de los talleres presenciales tienden a no ser participantes activos del foro virtual. Hemos observado que el porcentaje de alumnos que respondieron las encuestas no representa el volumen de alumnos que participaba cada semana de los talleres. En las respuestas abiertas de la encuesta, donde los alumnos comentan las ventajas y desventajas de las diferentes estrategias propuestas, se destaca la utilidad de los talleres de problemas. Cabe destacar que estos talleres son optativos, presenciales y están destinados al acompañamiento de los alumnos en la resolución de problemas de la guía.

Estudio de modelos estadísticos:

En este proyecto propusimos estudiar modelos estadísticos vinculados con problemáticas ingenieriles para analizar la posible transferencia de los conceptos claves a los cursos de formación de grado de los ingenieros. En particular, se decidió profundizar el estudio de algunos tópicos de regresión múltiple dado que además de tener amplia aplicación en el área de la Ingeniería, es tema de la asignatura Estadística Aplicada, correlativa de Probabilidad y Estadística para ingeniería industrial.

En el marco del proyecto y en convenio con la Universidad Nacional del Litoral se trabajaron estadísticas oficiales con análisis que permitieron identificar característica de la formación docente en Física (Giuliano et al, 2011b). Así también se realizaron análisis estadísticos de datos del mercado de Floricultura, a partir de lo cual algunos integrantes del proyecto participan en un proyecto INTA.

Dado que el estudio de modelos estadísticos requiere mayor competencia en el manejo de software estadístico se hizo necesaria la formación en tales competencias de los docentes involucrados para lo que se realizaron seminarios de uso de Infostat y Excel, con la perspectiva de extender la participación a alumnos.

Conclusiones:

Los cambios en las estrategias de enseñanza de la asignatura PyE fueron evaluados a través de las percepciones de alumnos y docentes. Los resultados muestran que ha mejorado la actitud de los alumnos hacia la asignatura y han aumentado los porcentajes de aprobación llevándolo de la quinta parte en 2008, a la mitad entre 2009 y 2012, aproximadamente. Asimismo se evidencia que los estudiantes no utilizan todos los recursos disponibles, siendo más elegido el foro virtual y lo más ponderado en las respuestas abiertas los talleres de problemas, ambas estrategias pensadas para resolución de la guía de problemas.

Parte de los alumnos pertenecientes al grupo que participa poco del en el foro virtual lo hacen en forma activa de los talleres de resolución de problemas y del e-status, conformando un grupo heterogéneo.

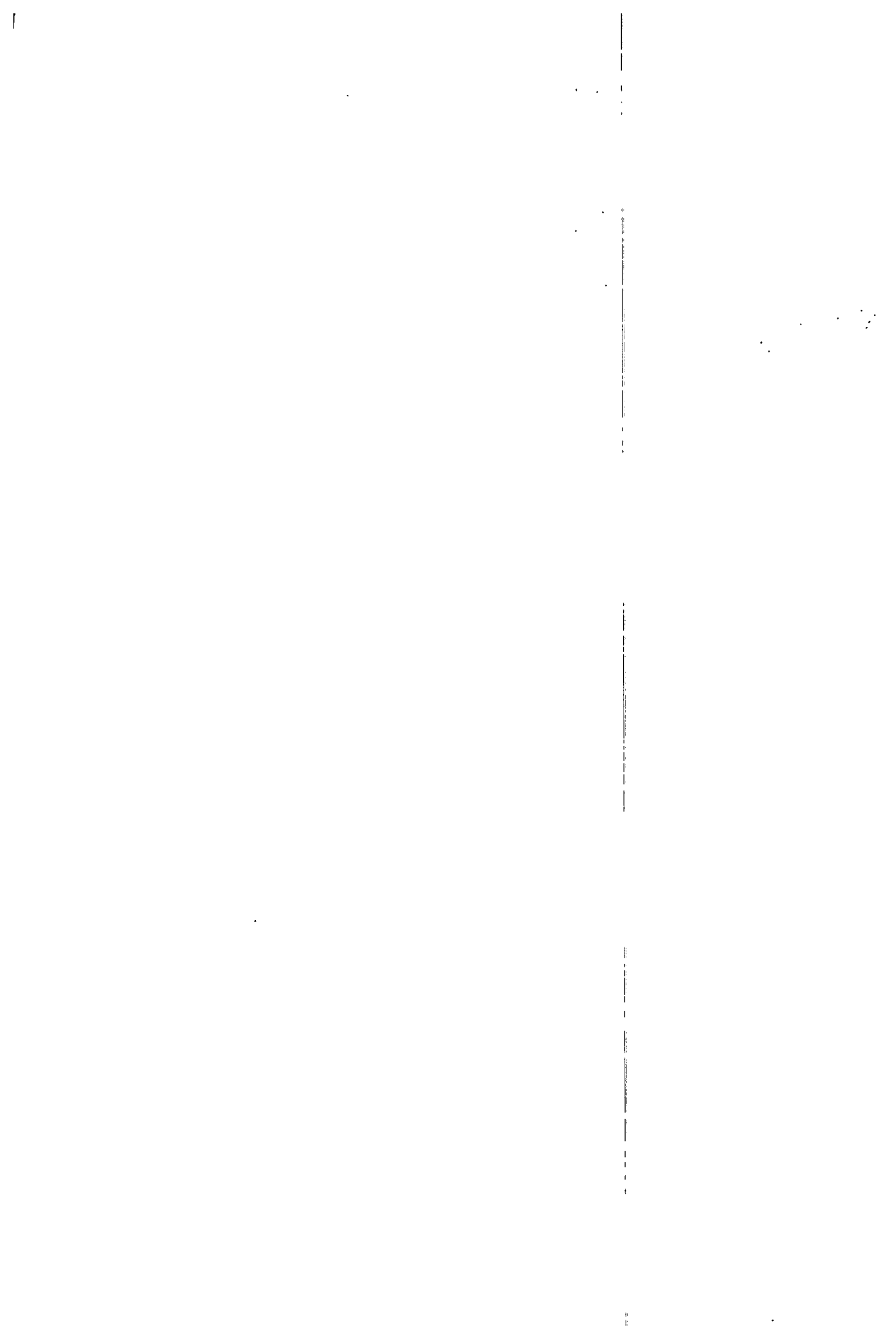
Las respuestas abiertas de las encuestas a alumnos muestran un cambio progresivo y positivo desde 2009 de la percepción sobre la asignatura y la posibilidad de aprobarla. Queda por resolver, entre otros problemas, la deserción inicial de los alumnos antes del primer parcial y la mayor utilización de soporte de software en las clases y en la resolución de problemas.

Bibliografía:

- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, J. M. (2001). *Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales*, Números 76, 55-6.
- García de Ceretto, Josefa; Giacobbe, Susana (2009). *Nuevos desafíos en investigación. Teoría, métodos, técnicas e instrumentos*. Homo Sapiens Ediciones, Rosario.
- Giuliano, M.; Pérez, S.; Sacerdoti, A. (2011a). *Inclusión de tecnologías de la información y comunicación en la formación estadística*. Revista d'innovació educativa Unitat d'Innovació Educativa. Universitat de València. (<http://www.uv.es/attic>). N°6- Junio 2011. ISSN: 1989-3477.
- Giuliano, Mónica; Silvia Giorgi, Norah Giacosa, Sonia Concari, Susana Meza e Irene Lucero (2011b) *Una mirada a las estadísticas oficiales relativas a física y a las ciencias básicas en la educación superior argentina*. Revista de Enseñanza de la Física, Vol 24, N° 1. ISSN 0326-7091 (papel) ISSN 2250-6101 (en línea).

<http://www.fceia.unr.edu.ar/fceia/ojs/index.php/revista/article/view/189>

- Márquez, Marcelo; Giuliano, Mónica; Pérez, Silvia N.; Romero, Maximiliano; Sacerdoti, Aldo. (2010). *Formación estadística del ingeniero con utilización de tecnologías de la información y comunicación*. Congreso Mundial de Ingeniería. Buenos Aires.
- Giuliano, Mónica; Pérez, Silvia N.; Sacerdoti, Aldo; Gil, Myrian; Bosio, Agustín; Fernández Ussher, Juan Manuel. *Experiencia de implementación de múltiples estrategias de enseñanza en cursos de probabilidad y estadística para ingeniería*. I Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria. Granada, España (participación virtual) 5 y 6 de abril de 2013.
- Giuliano, Mónica; Pérez, Silvia; Sacerdoti, Aldo. Gil, Myrian; Márquez, Marcelo, Romero, Maximiliano; Salvador, Alicia; Defusto, Sergio; Iannussi, German. (2012). *Estudio de modelos estadísticos y de estrategias de enseñanza para cursos de estadística*. Anuario de investigaciones 2011 del Departamento de Ingeniería e Investigaciones UNLaM. (en prensa).
- Pérez, S.N.; Giuliano, M.; Sacerdoti, A.; Gil, M. *Implementación y evaluación de múltiples estrategias de enseñanza en cursos de probabilidad y estadística para Ingeniería*. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. TE&ET. N°10. Junio 2013. pag 71-78. ISSN 1850-9959.



HIPERTEXTOS PARA APRENDER MATEMÁTICA

Integrantes del proyecto:

Dra. Falsetti, Marcela (mfalsetti@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Lic. Williner, Betina

Lic. Favieri, Adriana

Lic. Scorzo, Roxana

Introducción:

Este proyecto tiene por fin en una primera etapa ampliar el marco teórico con referencia al uso de material de tipo hipertextual especialmente en la enseñanza universitaria. En una segunda etapa, poder diseñar dispositivos didácticos y ponerlos a prueba en base a entornos hipertextuales que sean eficientes y flexibles para promover en el alumno el desarrollo de habilidades matemáticas y de habilidades propias del manejo de información. Desde el punto de vista institucional este tipo de proyectos adquiere importancia ya que de acuerdo a los lineamientos de la Coneau se sugiere: "Avanzar en el desarrollo de proyectos de investigación destinados a aspectos disciplinares y pedagógico didácticos de las ciencias básicas ya existentes consolidando la conformación de grupos de investigación...". Describimos aquí lo referido a la primera parte del proyecto.

Problemática a resolver:

El proyecto tiene por objetivos principales:

- Ampliar el marco teórico sobre el hipertexto como recurso para el aprendizaje (especialmente a nivel universitario), estableciendo tipologías, caracterizaciones, consideraciones de diseño, utilidad, resultados en el aprendizaje, etc.
- Contribuir al conocimiento sobre el hipertexto mediante el análisis de experiencias en base a hipertextos diseñados y puestos a prueba en clases de Matemática universitaria.

Fundamentos conceptuales de la línea de investigación:

El término Hipertexto fue acuñado por Nelson (1965, citado en Salinas Ibañez, 1994) y lo consideró como una forma de describir una red semántica de conocimiento. Nelson define (1962, citado en Grau y Muelas, 2008) como una escritura no secuencial que permite al lector elegir entre una serie de textos conectados entre sí por nexos creando sus propios itinerarios de recorrido. En 1974 Barthles (citado en Grau y Muelas, 2008) describió como hipertexto electrónico como: "un texto compuesto por bloques de palabras (o imágenes) electrónicamente unidos en múltiples trayectos, cadenas o recorridos en una textualidad abierta, inacabada pero no incompleta, y descripta con términos como nodo, red, trama y trayecto" (p. 8). Analizando varias definiciones existentes en la bibliografía sobre hipertexto (Cabero Almeran, 1995, Michel del Toro, s.f., Salinas Ibáñez, 1994, Espinoza Chaparro,

Grisales Naranjo y Mayor Diez, 2010, Jiménez Valverde y Llitjós Viza, 2006, Bieber, 2000, citado en Eduteka 2003) hemos encontrado ciertas características en común:

- Es una tecnología software, es decir, utilizamos la computadora para almacenar información textual.
- Tiene una organización no secuencial o no lineal: podemos alcanzar los datos desde distintos puntos.
- Los bloques de información están conectados entre sí, lo que permite construir distintos itinerarios o diferentes tipos de navegación.
- El usuario-lector es el que elige cómo recorrer la información en función de sus intereses y necesidades, sus propios conocimientos, pudiendo decidir también sobre los sistemas simbólicos a través de los cuales considera más oportuno recibir la información (Cabero Almerana, 1995)
- Se pueden dar nuevas relaciones entre los bloques de información no previstas por el diseñador, todo esto dependiendo del nivel de libertad de movimiento que se le dé al usuario.

Avances del proyecto y resultados obtenidos:

Dividimos la ampliación del marco teórico en dos aspectos: estado del arte y marco teórico propiamente dicho.

Estado del arte:

Indagamos acerca de diferentes experiencias vinculadas con el Hipertexto y la enseñanza, clasificándola en tres grupos que se describen a continuación:

1. Material Educativo Hipertextual en la Enseñanza Media

- Astiz M., Medina, P. (1999). *Hipertexto en Educación. Una experiencia*. Libro electrónico sobre el SIDA y VIH. Software: Asymetric ToolBook 4.0.
- Scorzo, R. (2010). *Actividad hipertextual introductoria para representar en ejes cartesianos*. Software: Geogebra

2. Material Educativo Hipertextual en la Enseñanza Universitaria

- Costa, V., Di Domenicantonio, R., Vacchino, M. (2010). *Material educativo digital como recurso didáctico para el aprendizaje del Cálculo Integral y Vectorial*. Software: Maple.
- Arratia, O., Martín, M. y Pérez, M.T. (s/f). *Herramientas multimedia para la enseñanza de matemática aplicada a la ingeniería*. Software: Maple.
- Rodríguez Soto, S., Chacón Díaz, M. (2008). *Bases teóricas y consideraciones prácticas en la elaboración de material multimedia para un curso de cálculo*. Página Web.
- Díaz Gómez, J. L., Morales Peral, L. (2008) *Evaluación de un texto interactivo para enseñar funciones*. Archivo de Ayuda HTML de Windows. JavaScript.
- Spengler, M., Egidi, L., Craveri, A. (2008). *Algunas estrategias de la educación a distancia en la Educación Universitaria Tradicional*. No se especifica software.

- Engler, A. (2005). *La integral definida y el cálculo de áreas de regiones planas*: Página Web.
- Paz Florio, M. (s/f). *Hipertextos nuevos horizontes*. El hipertexto es el producto que deben elaborar los alumnos. No se especifica software.
- Jiménez Valverde, G. LLitjós Viza, A. (2005). *Producción cooperativa de materiales hipermedia en espacios compartidos de trabajo: un caso de enseñanza de la Química*. Software: Netscape Composer.

3. Material Educativo Hipertextual: nuestra propia experiencia

- Scorzo, R. (2012). *Material hipertextual para la enseñanza de funciones polinómicas, nivel medio*. Geogebra o Graphmatic.
- Williner, B., Favieri, A., Scorzo, R. (2011). *Propuesta de estudio independiente: el método de Newton-Rhapson usando hipertexto, nivel universitario*. Software: Mathematica, Player Pro.
- Scorzo, R., Favieri, A. y Williner, B., (2012). *Hipertexto para aprender funciones trascendentes, una experiencia de cátedra, nivel universitario*. Software: Mathematica, Player Pro.
- Favieri, A. (2011). *Ecuaciones diferenciales parciales en hipertexto, una experiencia piloto, nivel universitario*. Software: Wolfram Mathematica® 7
- Favieri, A. (2012). *Hipertexto sobre Transformada de Laplace y Fourier, nivel universitario*. Software: Wolfram Mathematica® 7.

Marco teórico:

Hipertexto, hipermedia y multimedia. Definición:

Cabero Almerana (1995) cita a Tolhurst quien ha establecido tres definiciones: Los *hipertextos* como una organización no lineal de acceso a la información textual. Los *hipermedios* como uniones interactivas de información que está presentado en diversas formas que incluyen texto, imágenes y múltiples formatos que contienen gráficos animados, segmentos en movimientos, sonidos y músicas. Y los *multimedias* referidos a los múltiples formatos de medios para la presentación de la información.

Estructura de un hipertexto o hipermedia. Elementos:

Lamarca Lapuente (2006) agrupa tres conceptos distintos que hacen referencia a diferentes aspectos del hipertexto: la *arquitectura estructural*, la *arquitectura navegacional* y la *arquitectura funcional*. Esta última se refiere a los componentes, mecanismos y herramientas esenciales que hacen posible el establecimiento de la propia arquitectura estructural y navegacional del hipertexto. Con respecto a la arquitectura estructural y navegacional, existen elementos característicos que la componen. Jonassen y Wang (1990, citados en Salinas Ibáñez 1994) que son: *Nodo*: consiste en fragmentos de texto, gráficos, vídeo u otra información. *Conexiones o enlaces*: vínculo o nexo entre nodos que establecen la interrelación entre la información de los mismos. *Red de ideas*: proporciona la estructura organizativa al sistema. Los nodos son conectados juntos en rutas o trayectorias significativas. La estructura del nodo y la estructura de conexiones forman, así, una red de ideas.

Itinerarios: son los recorridos que pueden ser determinados por el autor, el usuario/alumno, o en base a una responsabilidad compartida. Los itinerarios de los autores suelen tener la forma de guías.

Tipologías:

De acuerdo a la organización de nodos y enlaces:

Grau y Muelas (2008) y Lamarca Lapuente (2006) clasifican los documentos hipertextuales de acuerdo a la organización de sus nodos en *estructuras secuenciales*, la manera más simple y tradicional de organizar la información, semejante a la que sigue un libro. *Estructuras jerárquicas*: es uno de los mejores modos de organizar la información compleja. Los usuarios se mueven "hacia abajo" en la jerarquía para explorar los nodos subordinados al nodo principal. Y las *estructuras en red*: que son más complejas y permiten recorridos sin un patrón determinado.

De acuerdo a la importancia nodo-conexiones:

Leggett y otros (1989, citado por Cabero Almerama, 1995) y Lamarca Lapuente (2006) agrupan a los hipertextos en los siguientes tipos: *Literario*: se centra en las conexiones más que en los nodos. *Estructural*: los nodos tienen a ser más importantes que las conexiones, es decir, la asociación de los elementos es menos significativa que la información que cada nodo posee. *Colaborativo*: se le asigna la misma importancia a los nodos y a las conexiones. *Exploratorio*: parecido al anterior con el agregado de una utilización específica en el uso del interface previsto por los autores.

De acuerdo a la presentación de los contenidos y sus enlaces:

Lamarca Lapuente (2006), haciendo referencia a Bettini, Vittadini y Gasparini, agrupa los hipermedios de acuerdo a cómo están presentados los contenidos, en las siguientes estructuras: *Paralela*: los contenidos se dividen en ambientes separados, a partir del menú se presentan todos en el mismo plano jerárquico. *Reticular*: los contenidos se organizan de manera multipolar, sin alguna jerarquía y donde una red de enlaces permite navegar libremente entre todos los textos que componen el recurso. En este modelo la jerarquización es mínima y la interconexión elevada.

Hiperlectura:

Burbules (2006) incorpora el concepto de hiper-lectura para referirse tanto a la lectura que los hipertextos incentivan como así también a una concepción más genérica de lectura, considerándola una tarea activa y constructiva, que puede aplicarse a cualquier tipo de texto. Su idea principal es que nunca existe una manera única de leer, que el lector siempre crea una versión mientras lee, que todo escrito mantiene siempre una relación con otros, a los que se refiere, tanto de manera implícita como explícita. De esta manera, toda lectura funciona con un cierto grado de hiper-textualidad. Este autor considera hay diferentes clases de lectores: los navegadores, los usuarios y los hiper-lectores. Los *navegadores* son superficiales y curiosos. A ellos las ayudas no les parecen necesarias, sólo quieren navegar. Los *usuarios* tienen ideas bastantes claras sobre lo que quieren encontrar en el

hipertexto. Buscan información específica, datos orientadores, signos que les indiquen adónde los llevará tal o cual link y lo que hallarán. Los *hiper-lectores* son quienes exigen mucho más que sólo recursos y guías para desplazarse dentro del hipertexto. También quieren la posibilidad de modificar e intervenir activamente en el hipertexto, en función de sus propias lecturas.

Importancia del diseño en un hipertexto:

El objetivo final del diseño de un hipertexto es que llegue a ser amigable para los lectores. Su apariencia depende en gran medida de un buen diseño, en el cual se combinan diferentes disciplinas tales como sistemas de la información, de la comunicación y de informática. El diseño de un hipertexto debe ser consistente con el contenido, atractivo para el lector, atrapante para retener a los usuarios y fácilmente navegable (WebGuru-India, 2008). Para realizar un buen diseño es necesario tener en claro el propósito del hipertexto, los destinatarios y los contenidos, la compatibilidad y esquema del hipertexto (WebGuru-India, 2008). El diseño de un hipertexto es un proceso en el cual algún contenido educativo es conceptualizado, modelado, planeado y ejecutado con la ayuda de la tecnología, algún software y/o internet. Este diseño debe ser atractivo e interactivo, de navegación amigable y sencilla. Lo más importante, antes de comenzar a diseñar, es tener presente su propósito del mismo. Existen ciertos principios relacionados con el diseño que es bueno considerar. Estos son: simplicidad, facilidad de navegación, rapidez en su inicio, armonía de colores y tamaño de la letra (WebGuru-India, 2008). De acuerdo al diseño los hipertextos pueden ser *estáticos* o *dinámicos*. En el primero el autor del hipertexto es la única persona autorizada a actualizarlo. Tanto los contenidos, gráficos, disposiciones espaciales y diseño no se modifican ante los requerimientos del lector-usuario. El segundo es dependiente de los requerimientos de los lectores, quienes pueden modificar tanto los contenidos como la programación y diseño del mismo.

Posibles usos del hipertexto en la enseñanza:

Cabero Almerama (1995) identifica tres tipos de uso que le podemos dar a los hipertextos en la enseñanza: búsqueda de información, adquisición de conocimiento o como instrumentos para la solución de problemas. De los autores Cabero (1995), Salinas Ibañez (1994) y Muelas (2008) efectuamos una recopilación de las fortalezas y debilidades cuando se utiliza el hipertexto o el hipermedio en el aprendizaje. Así respecto a las *ventajas* o *fortalezas*, señalamos: lectura orientada al usuario, posibilidad de que el usuario se convierta en un procesador activo y constructor de su conocimiento, mejora de las habilidades de pensamiento crítico debido a que los lectores pueden elegir el texto que garantice un mejor contenido y presentación, usuarios mentalmente activos debido a que deben interactuar con la información. Respecto a las *debilidades* o *desventajas* encontramos: necesidad de cierto aprendizaje de manejo de ordenadores., problemas de desorientación y desbordamiento cognitivo, inexistencia de un interfaz estándar ni canales regulares de publicación, desconocimiento por parte de los profesores acerca de los avances tecnológicos o el poco tiempo que poseen para dedicarse al diseño de estos materiales..

Publicaciones, presentaciones, informe interno:

En el año 2012 se han presentado las siguientes ponencias y artículos:

- Williner, B., Scorzo, R., Favieri, A. **Uso de tecnología para favorecer el desarrollo de habilidades matemáticas.** XVII EMCI Nacional y IX EMCI Internacional. Buenos Aires, 24 a 26 octubre. ISBN 987-987-27897-9-4
- Favieri, A. **La Importancia de los hipertextos en matemáticas: Transformada de Laplace.** Congreso Virtual Mundial de e-Learning. 1 a 12 de octubre. En Clarenc, C. (ed) (2013). *Libro de actas. Memorias del Congreso Virtual Mundial de e-Learning.* ISBN 978-1-291-32145-6
- Scorzo, R., Favieri, A., Williner, B. **Hipertexto para aprender funciones trascendentes, una experiencia de cátedra.** Décima Conferencia Argentina de Educación Matemática. Soarem, Buenos Aires 6 a 8 septiembre. ISBN En trámite.
- Scorzo, R., Williner, B. Favieri, A. **Diseño de evaluación de transformaciones geométricas de funciones con distintos niveles de dificultad.** 12^{mo} Simposio de Educación Matemática. Universidad Nacional de Luján - Departamento de Ciencias Básicas. Chivilcoy, Buenos Aires, Argentina. 8 a 11 de mayo. (Poster). Sagula, J. (ed.) (2012). *Memorias del 12SEM Simposio de Educación Matemática.* ISBN 987-987-20239-7-3
- Scorzo, R, "Geometría". En Curso de ingreso 2013, Ingeniería. Pág. 309-413. UNLaM. ISBN 978-987-1635-52-8
- Favieri, A. **Aprendiendo transformada de Laplace con Hipertexto** 1er Encuentro de Networking de Educadores s 3C. Excellere Consultora Educativa 16 febrero. **Buenos Aires** (Poster)
- Falsetti, M. Favieri, A., Williner, B., Scorzo, R., **Informe de avance del proyecto 55/C134.** Presentado en el DIIT de la UNLaM. Diciembre 2012

Reflexiones finales y proyecciones a futuro:

Acerca del estado del arte:

Consideramos que es un campo inexplorado que puede brindar ricas y variadas oportunidades de diseñar e implementar hipertextos del área de matemática u otras disciplinas, que favorezcan el aprendizaje, lo hagan más ameno, más constructivo, más significativo y acorde a tiempos que corren, en los que la tecnología está omnipresente e influye en nuestra manera de acceder a la información. De ahí nuestro interés por el diseño, producción e implementación de hipertextos para enseñar matemática.

Acerca del marco teórico:

Contar con un marco teórico contundente nos es de gran utilidad para mejorar el diseño de los hipertextos ya elaborados y para considerar diversos aspectos en los materiales que tenemos planificados realizar. Además el mismo puede ser suministro de otras investigaciones, no sólo de recursos relativos a temas de Matemática sino también relativos a otras disciplinas.

Proyecciones a futuro:

Como se comentó al principio este proyecto tiene previsto una segunda etapa de diseño de algún dispositivo didáctico que incluya al material hipertextual para que pueda ser utilizado en las clases de Análisis Matemático I y que tenga por objetivo promover en el alumno el desarrollo de habilidades matemáticas y de habilidades propias del manejo de información.

Bibliografía:

- Burbules, N. (2006). *Educación: Riesgos Y Promesas de Las Nuevas Tecnologías de La Información*. Buenos Aires.: Ediciones Granica S.A.
- Cabero Almerama, J. (1995). *Navegando, construyendo: la utilización de los hipertextos en la enseñanza*. Recuperado el 24 de agosto de 2010, de http://www.lmi.ub.es/te/any95/cabero_hipertext/
- *Eduteka*. (2003). Recuperado el 2 de abril de 2012, de <http://www.eduteka.org/Hipertexto1.php>
- Espinoza Chaparro, C., Grisales Naranjo, S., & Mayor Diez, H. F. (2010). Hipermedia e hipertexto. *Icesi*, 56 , 107-126.
- Grau, J. y Muelas, E. (2008). *Módulo 5: sistemas hipermediales. Primera parte*. . Material utilizado en el Seminario "Material Didáctico" correspondiente a la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la UNCo.
- Jiménez Valverde, G., & Llitjós Viza, A. (2006). Producción cooperativa de materiales hipermedia en espacio compartidos de trabajo: un caso de enseñanza de la Química. *Revista Iberoamericana de Educación*, 39 (2) .
- Lamarca Lapuente, M. J. (2006). *Tesis doctoral. Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen*. Recuperado el 20 de noviembre de 2012, de Universidad Complutense de Madrid: <http://www.hipertexto.info/>
- Muelas, E. (2008). Guía para el diseño de sistemas hipermediales. Material utilizado en el Seminario "Material Didáctico" correspondiente a la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la UNCo.
- Salinas Ibañez, J. (1994). Hipertexto e hipermedia en la enseñanza universitaria. *Pixel Bit. Revista de medios y educación*, 1 .
- WebGuru-India, I. (2008). *Design you imagination. Free web design e-book*. Obtenido de WebGuru Infosystems: <http://www.webguru-india.com/free-webdesign-ebook.php><http://es.wikipedia.org/wiki/Copyleft>

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

LA UNLaM Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO REGIONAL

Integrantes del proyecto:

Dr. Narváez, Jorge Luis (jnarvaez@unlam.edu.ar) (Director)

Lic. Pepe, María Laura (laurapepe@gmail.com) (Codirector)

Cdor. Carro, Roberto Ricardo

Mg. Narváez, Adriana Haydée

Cdor. García, Adrián Rafael

Mg. Bombino, María Alejandra

Mg. Giulianelli, Juan Ignacio

Lic. Pera, Florencia Soledad

Lic. Spóssitto, Verónica A.

Lic. Narváez, Gabriela Andrea

Introducción:

El proyecto "La UNLaM y su impacto en el Desarrollo Regional-Código: C 140", ha sido acreditado por Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, bajo los términos del Programa de Investigación PROINCE, para ser realizado en el período 2012-2013.

Según definieron Cohen y Franco (2000), un proyecto social es considerado como "la unidad mínima de asignación de recursos, que a través de un conjunto integrado de procesos y actividades pretende transformar una parcela de la realidad, disminuyendo o eliminando un déficit, o solucionando un problema."

Para que este sea considerado como tal debe, entre otras cosas, definir y especificar de manera cuantitativa el o los problemas que persigue resolver, definir claramente objetivos, identificar a la población objetivo y establecer la locación espacial donde se encuentran los beneficiarios.

Cohen explica que los proyectos sociales producen y/o distribuyen bienes o servicios, para satisfacer las necesidades de aquellos grupos que no poseen recursos para solventarlas autónomamente, con una localización espacio-temporal precisa y acotada. Estos productos deben ser brindados a la población en forma gratuita o subsidiada.

Asimismo, Martinic (1996) apunta al concepto de proyecto social desde una perspectiva similar pero la describe como toda acción social, individual o grupal, destinada a producir cambios en una determinada realidad que involucra y afecta a un grupo social determinado, entendiéndose que esta acción provocará una mejoría en las condiciones y la calidad de vida de los sujetos que integran ese grupo, es decir, que genera un avance positivo en la realidad que se intervino.

En definitiva, partiendo de una situación inicial, se proyecta una acción y esto provoca un cambio hacia una situación mejor. Por supuesto, deben tenerse en cuenta los recursos para la implementación y ejecución de dicha acción.

Podemos decir entonces que los proyectos sociales buscan generar un cambio en los aspectos culturales, económicos y/o sociales de una población determinada, de manera de poder mejorar su calidad de vida.

Tomando la gestión de esta casa de Altos Estudios en este marco de proyecto social, la investigación contempla el impacto de la gestión de la Universidad Nacional de La Matanza en el marco de más de 20 años de actuación en uno de los más grandes partidos del conurbano bonaerense. Es importante destacar que este trabajo se encuentra ampliamente relacionado con la Evaluación Institucional, y tiene como fin demostrar cuán efectiva ha sido la gestión de esta universidad, con el consiguiente impacto en la sociedad en la cual está inmersa.

Una aclaración importante: la presentación inicial del proyecto ha sufrido reestructuraciones sustantivas debido a que ha sido aprobado con significativas modificaciones de recursos (tanto económicos como de plazos de entrega).

Este estudio puede servir como guía para el resto del sistema universitario, para contribuir con la realización de la misma investigación en su radio de acción, ya que llevar a cabo este estudio resulta una importante constitución al momento de realizar una evaluación institucional abarcativa y profunda.

Por otra parte, esta investigación tiene una gran importancia para la propia universidad, debido a que en función de las conclusiones que se extraigan, los órganos rectores podrán determinar si las decisiones estratégicas que se han tomado hasta la actualidad han encaminado a esta organización universitaria hacia el cumplimiento de los objetivos que se han establecido al momento fundacional, cuantificar su alcance, determinar desviaciones y las posibles causas que las generaron.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales de la línea de investigación:

La Universidad Nacional de La Matanza fue creada atendiendo a un conjunto de necesidades y demandas locales, considerando que el área de su emplazamiento es uno de los espacios más importantes del país desde el punto de vista demográfico, político y económico. El partido de La Matanza, tiene una superficie de 323 km² y una población de 1.700.000 habitantes que supera en número a la de 19 provincias argentinas tomadas separadamente, siendo sólo inferior a la de Capital Federal y provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Mendoza. Esta zona no contaba con una Institución de Enseñanza a nivel Superior a nivel Universitario, hasta la creación de la misma.

La misión de la Universidad se traduce en la construcción de:

- Un proyecto educativo-cultural inspirado básicamente en la realidad local, provincial y nacional, y comprometido con ella.
- Una propuesta para el desarrollo del medio.
- Una iniciativa abierta incorporada a la comunidad, protagonista activa de su progreso.

En virtud de estas premisas, el proyecto de la UNLaM, en sus aspectos centrales, se fijó como objetivos:

- Contribuir a la retención y el asentamiento de la población joven localizada en La Matanza y su área de influencia.

- Servir a las necesidades de la comunidad, es decir, sus habitantes en general, sus empresas, instituciones, profesionales y demás actores sociales.
- Actuar como factor de cambio y desarrollo.

A partir, de esta misión social que asume la Universidad desde el momento de su creación, es que se considera importante la relación que esta mantiene con el contexto en el cual se encuentra inmerso. Por esto, el estudio de impacto que se llevará a cabo en esta investigación, cumpliría un papel fundamental para que esta casa de altos estudios pueda medir el cumplimiento de sus objetivos y analizar si deberían existir modificaciones o correcciones en el rumbo que ha tomado, poniendo especial énfasis en su área de acción, el Partido de la Matanza

Este trabajo es relevante en la medida que implica un análisis en varias dimensiones, que pueden enriquecer el marco de actuación tanto de esta universidad como de otras organizaciones universitarias. Estas áreas de estudio tienen que ver con la satisfacción de los objetivos de formación, el crecimiento económico en la zona de influencia, el desarrollo regional y las mejoras en las condiciones de empleo debido a la demanda asociada a la actividad universitaria.

El objetivo fundamental de esta investigación es cuantificar el impacto que la Universidad Nacional de la Matanza ha generado en el contexto social, económico y cultural en el que se encuentra inmerso y demostrar que la comunidad del Partido de la Matanza ha obtenido beneficios en todos estos ámbitos.

Por tal motivo, el equipo investigador ha analizado los modelos de evaluación de impacto existentes y posteriormente seleccionado aquella metodología que mejor se ha adaptado a las necesidades de la investigación.

Por otro lado, se ha determinado la población objeto de estudio y se está llevando a cabo una recolección de datos estadísticos a través de diferentes fuentes, para luego efectuar un análisis comparativo de los datos estadísticos recolectados, los obtenidos en las encuestas y los indicadores de impacto correspondientes.

Es importante destacar que este estudio servirá principalmente para determinar y describir los efectos y/o consecuencias que se han transferido a la población objetivo y distinguir entre consecuencias previstas y no previstas. De esta manera, se podrá valorar la contribución de la UNLaM hacia la comunidad.

Cabe destacar que, además de sus muchos aportes a la sociedad, la firma de un convenio con la Provincia de Buenos Aires y la Cámara Empresaria de Software y Servicios Informáticos para la instalación en el predio de un parque tecnológico permitirá intensificar la ya importante vinculación de la Universidad con empresas de la zona y beneficiará a alumnos de la Universidad, sobre todo de Ingeniería Informática, que serán quienes empleen las empresas que se instalen en el parque.

Avances del proyecto y resultados obtenidos /publicaciones, presentaciones, informe interno, prototipos, etc.):

Se han realizado primeramente las tareas de recopilación de material, particularmente se ha trabajado en la búsqueda de material significativo para esta investigación. Seguidamente se ha replanteado la población objetivo de este estudio debido a las ya mencionadas reducciones presupuestarias, y posteriormente se ha comenzado con la fase de recolección de datos estadísticos.

Para ello se ha trabajado en la recopilación de datos estadísticos del Partido de la Matanza otorgados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Paralelamente se trabajó en la reestructuración de la captura de datos mediante la realización de encuestas (debido a las modificaciones presupuestarias mencionadas). Fundamentalmente se definió la recopilación de datos en base a alumnos, docentes y graduados de la UNLaM (Se procesarán encuestas tomadas para la Autoevaluación Institucional de la Universidad Nacional de la Matanza y se capturarán los datos afines a esta investigación).

Debido a la reducción presupuestaria, se deberá reevaluar cuál es la mejor opción para capturar datos de empresas, pero ya ha sido elaborada una versión preliminar de la misma, también accesible en este informe en el anexo pertinente.

Se encuentra previsto realizar tanto publicaciones como exposiciones finalizando el año 2013, con un análisis pormenorizado del planteo expuesto en este proyecto.

Bibliografía:

- Baker, Judy. Evaluación del impacto de los proyectos de desarrollo en la pobreza: Manual para profesionales. Banco Mundial, Washington, 2000.
- Briones, G. (1991) Evaluación de programas sociales. Editorial Trillas. México.
- Brunner, J. y Martínez Nogueira, R. (1999). Evaluación preliminar y metodología para la evaluación de impacto, en INFOMECE. Boletín informativo del Fondo para el mejoramiento de la calidad universitaria (FOMECE). Año 4 N° 8.
- Clark, Burton R. (1997). Las universidades modernas: espacios de investigación y docencia. México.
- Cohen, E. y Franco, R. (1991). Evaluación de proyectos sociales. Ed. Siglo XXI.
- Cohen, E. y Martínez, Rodrigo. Formulación, Evaluación y Monitoreo de proyectos sociales. http://www.cepal.org/dds/noticias/paginas/8/15448/Manual_dds_200408.pdf
- F. Madaus, y T. Kellaghan (eds.). Evaluation models: Viewpoints on educational and human services evaluation.
- Juran, J. M. y Gryna, F. M. (1995). Análisis y planeación de la calidad: del desarrollo del producto al uso. Buenos Aires: McGraw Hill.
- Martinic, Sergio (1996). Evaluación de Proyectos. México.
- Navarro, H.; King, K.; Ortegón, E. y Francisco, J. (2006). Pautas metodológicas de evaluación de impacto ex – ante y ex – post de programas sociales de lucha contra la pobreza. CEPAL. Santiago de Chile.

MATEMÁTICA CERO PARA INGENIEROS

Integrantes del proyecto:

Mg. Zanga, Amanda Mabel (mzanga@ing.unlam.edu.ar) (Directora)
Lic. Anadón, Hebe Carlota
Lic. Cantore, María Cristina
Mg. Croxatto, Iris Raquel
Dra. Donadello, Betina Laura
Ing. Goitea, Alejandro Oscar
Lic. Sánchez, Carolina Florencia

Introducción y fundamentos:

La presente investigación sigue una línea de trabajo sobre la temática de repensar la práctica didáctica de matemática a nivel general, en la Universidad de la Matanza, por cuanto desde los comienzos de las carreras con presencia de porcentajes elevados de materias de ciencias exactas, ha existido la preocupación acerca de las dificultades con las que se encuentran los alumnos en el curso de admisión y durante la carrera, respecto de su desempeño en las asignaturas vinculadas a estas ciencias. Buscamos enfatizar la importancia transversal de la alfabetización matemática en el nivel superior y superior universitario.

Objetivo general:

- Coadyuvar al logro de métodos para lograr que en matemática el saber erudito se convierta en saber aprendido.

Objetivos específicos:

- Observar la diferencia entre alfabetización matemática para el nivel medio y para el nivel universitario.
- Observar la necesidad de que el saber matemático para el nivel superior y superior universitario, se efectúe relacionando lo real con su representación simbólica dentro de ésta ciencia.

Problemática a estudiar:

Alfabetizar es una meta en las agendas de los países que aspiran a elevar la educación de sus pueblos. Sin embargo en la mayoría de los casos solo hacen referencia a la lengua. O sea, saber leer y saber escribir, al menos en lengua materna.

La verdadera alfabetización debe abarcar todos los saberes básicos: lengua, física, matemática, geografía y otros. Vamos a situarnos en el nivel superior y superior universitario. Una primera observación deja en claro que los libros y otras actividades para estudio tanto en la escuela primaria como en la escuela secundaria, fueron escritos para esos niveles. Sin embargo cuando los estudiantes ingresan al nivel

superior y superior universitario se encuentran con libros de lenguaje científico, tecnológico y, o, estético, cuyo significado le resulta de difícil comprensión. Llega una primera pregunta, ¿quién alfabetiza en los saberes que el estudiante debe incorporar en este nivel? La respuesta es clara: cada docente en su materia debe construir el andamiaje por el que los alumnos ingresen a su campo disciplinar. Otra pregunta ¿están preparados para realizar esa tarea? En lo erudito casi seguro que sí, pero...esta competencia es diferente.

Un segundo tema, que en realidad se yuxtapone, es que los alumnos leen, pero no comprenden. O sea, son alfabetizados pero iletrados. Aquí está el mayor obstáculo, que lleva en numerosos casos al fracaso académico. La ciencia matemática es una de las que más cantidad de problemas muestra en estos tiempos. Cuando se habla de matemática pareciera que en la mayoría de los casos, es hablar de un mal que aqueja a gran parte de la población de estudiantes, en nivel superior y superior universitario. La matemática es por lo general vista como aquello que sólo abarca aspecto referidos a lo racional, lo abstracto, lo cognitivo y en el mejor de los casos, y para una minoría privilegiada que logra desentrañarla, un instrumento para la vida cotidiana. Pero ¿está realmente la matemática desligada por completo de aspectos emocionales? ¿Qué papel juegan en ella los afectos? Todo acto humano involucra el conocer (inteligencia), el amar (afecto) y el querer (voluntad) En realidad son tres, pero actuados en uno. El conocer se nutre en el afecto y este mueve la voluntad: todo en un solo acto. Eso lleva al aprendizaje.

Sabemos que la matemática está referida a la realidad. Esa es su razón de existir. Se la denomina Ciencia Exacta. Un primer planteo problemático aparece porque la realidad es cambiante y es difícil que se encasille en la exactitud. A veces en busca de ella, esta ciencia se coloca en un nivel desprendido de lo real alejándose de los caminos (métodos) por donde se llega a su comprensión.

En el proyecto de investigación los integrantes del proyecto, han trabajado en diferentes fases: recolección bibliográfica, análisis de diversas fuentes, estado del arte, charlas abiertas con docentes de matemáticas y pedagogos, análisis de datos estadísticos del DIIT para ver la problemática, han acudido a congresos de educación a compartir avances del proyecto y a compartir experiencias con investigadores y docentes de didáctica de las matemáticas.

Al recorrer la bibliografía referida al tema, seleccionamos como punto de partida dos trabajos de Inés María Gómez Chacón, investigadora y profesora de la Universidad Complutense de Madrid. Uno de ellos es un artículo denominado "*La tarea intelectual en Matemáticas - Afecto, Meta-afecto y los Sistemas de Creencias*" y el otro, es el libre titulado *Matemática emocional*.

Dichos artículos parecen responder fundamentalmente a dos preguntas: ¿Qué otros aspectos, además de los cognitivos, se ponen en juego en el aprendizaje de la matemática? ¿De qué manera debe el profesorado abordar la educación matemática, bien entendida?

Como una primera aproximación al tema la autora señala tres constructos teóricos esenciales en la tarea intelectual matemática: afecto, meta-afecto y sistema de creencias.

Estudiar el aprendizaje de la matemática teniendo en cuenta la realidad social y el contexto sociocultural de los alumnos, puede dar respuesta a muchos de los bloqueos que se presentan. Los afectos, entendidos como sistemas de

representación de los individuos, tienen una base biológica pero también social ya que lo emocional se manifiesta en la interacción. Gómez-Chacón habla de afecto global (multi-contextual y casi permanente), afecto local (en un contexto específico y transitorio) y emociones situadas. Por ejemplo, las creencias le dan significado personal y ayudan al individuo a proporcionarle determinada posición como miembro de un grupo social. Este mismo contexto social tiene una gran incidencia en las creencias, ya que muchas de ellas se adquieren como parte de un proceso de transmisión cultural.

A su vez, en el artículo se destacan cuatro descriptores básicos del dominio afectivo: las emociones (cambios rápidos e intensos de sentimientos), las actitudes (predisposición evaluativa, negativa o positiva, que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento), las creencias (parte del conocimiento compuesta por lo afectivo, evaluativo y social) y los valores (aquel bien que el hombre ama). Los valores ingresan por línea afectiva.

Con respecto al meta-afecto, se puede definir como la toma de conciencia de las propias emociones y a la gestión sobre las mismas. Dentro de este constructo se destacan tres áreas: de la autoconciencia (reconocimiento), de la autorregulación (control) cognitiva y emocional y de las relaciones o interacciones sociales en el aula y en el contexto sociocultural que influye en los estudiantes. Una gran cantidad de dificultades en el aprendizaje tienen su origen en la incapacidad para organizar un plan de acción y ponerlo en práctica de manera autónoma, coherente y flexible. La ansiedad, el miedo, la desesperación, el desconcierto, el bloqueo, etc., son algunos estados afectivos indeseables sobre los que se debe trabajar para proporcionar a los alumnos experiencias de reflexión que favorezcan un cambio de actitud que les posibilite utilizar esos estados negativos para transformar la dirección y calidad del afecto hacia una experiencia positiva de aprendizaje.

En lo que respecta a las creencias, se debe partir de la noción de que pertenecen a la clase de conocimiento subjetivo, "esa parte del conocimiento, perteneciente al dominio cognitivo, compuesta por elementos afectivos, evaluativos y sociales y que permiten al individuo organizar y filtrar las informaciones recibidas que van construyendo su noción de realidad y su visión del mundo". En el contexto de la educación matemática, las creencias del estudiante se pueden categorizar según creencias acerca de la matemática misma, acerca de sí mismo, acerca de la enseñanza de la matemática y acerca del contexto en el que se desenvuelve esa educación. Principalmente, la idea que el estudiante tiene de sí mismo en su relación con la matemática configura su comportamiento en el estudio de la misma y diría que hasta su rendimiento. Es tarea del profesorado trabajar sobre estas creencias, en el caso de ser negativas, a partir de la selección de estrategias adecuadas para cada caso.

La consideración de la afectividad y de las creencias, permite presentar la problemática de la enseñanza de la matemática desde una perspectiva diferente, significativa y novedosa, teniendo en cuenta que durante mucho tiempo sólo se visualizó desde el aspecto cognitivo, dejando de lado el afectivo. Hoy surge la necesidad de volver a integrar ambos aspectos y es esta autora nombrada antes, la que ofrece una propuesta de integración y plantea un nuevo enfoque en la formación del profesorado de manera tal que favorezcan situaciones de cambio favorables en el abordaje de la matemática por parte del alumnado, a partir de un trabajo centrado en las creencias, las emociones y los afectos que surgen en torno a

la situación de enseñanza-aprendizaje de una disciplina como la matemática. Los bloqueos afectivos en la resolución de problemas dentro de la actividad matemática y en la descripción de episodios emocionales de los estudiantes en el aula, son impedimentos importantes en el aprendizaje. Es importante recordar que los valores ingresan a la memoria, sobre todo a la memoria profunda, por vía emocional. El miedo y el disgusto son paralizantes.

La matemática estudia en un amplio campo de sus contenidos, seres de razón con fundamento en las cosas. No es la única. También este hecho hace que en etapas evolutivas tempranas sea difícil su comprensión. Esta ciencia pertenece a un segundo grado de abstracción, muy cercano en varias temáticas al tercero. Aquí el lenguaje no es básicamente verbal y no siempre está claramente ligado a lo experiencial. Los sustantivos que empleamos en palabras de la comunicación lingüística, toman aquí otras formas mucho menos cotidianas.

En las carreras en las cuales aparecen disciplinas matemáticas en los primeros años, es donde se registran mayores deserciones y repitencia de alumnos, hasta llegar al abandono. Los niveles de acreditación logrados en una primera cursada son preocupantes. Por otra parte, el promedio de notas alcanzadas por aquellos pocos alumnos que lograron aprobar en una primera cursada, es de rendimiento bajo. En Ingeniería hay muy buenos niveles de absorción pero aún no alcanza significancia la retención. Esto lleva a egresos menores que los esperados por los alumnos y por la comunidad en general.

La búsqueda apunta a obtener respuesta a la pregunta: ¿De dónde parte la matemática? Ese punto de salida nos llevará a su Metodología de enseñanza-aprendizaje. También es necesario ubicar los temas importantes de los de menor importancia. ¿Cuántos temas puede retener un estudiante-alumno a lo largo de cada campo disciplinar que estudia? La psicología del aprendizaje señala un número muy inferior al que se observa en los programas de matemática. También se repite este problema en otras materias, pero aquí el tema lo centramos en matemática.

Conclusiones:

"Ni científica, ni didáctica", bajo este lema los matemáticos Antonio Cafure y Gabriel Larotonda, investigadores docentes UNGS, estimulan el debate sobre una nueva mirada de la disciplina llamada *"la tercera posición en matemática"*. En esta entrevista con Argentina Investiga repasan las características de este enfoque de la disciplina que conjuga la investigación, la enseñanza y las aplicaciones, analizan las ideologías que encierra y explican cómo se puede aplicar a la actividad académica y de investigación cotidiana.

En base a los lineamientos teóricos de Inés María Gómez Chacón, y de los profesores Antonio Cafure y Gabriel Larotonda, consideramos que el aprendizaje de las matemáticas no implica el aprendizaje de una asignatura más, sino un despliegue lógico-conceptual-afectivo más extenso que las personas deben desarrollar gracias a la colaboración de los docentes que imparten las distintas asignaturas de matemáticas, con las competencias específicas que ello implica en, por ej. Álgebra y geometría analítica, matemática discreta, análisis matemático, probabilidades y estadísticas, entre otras.

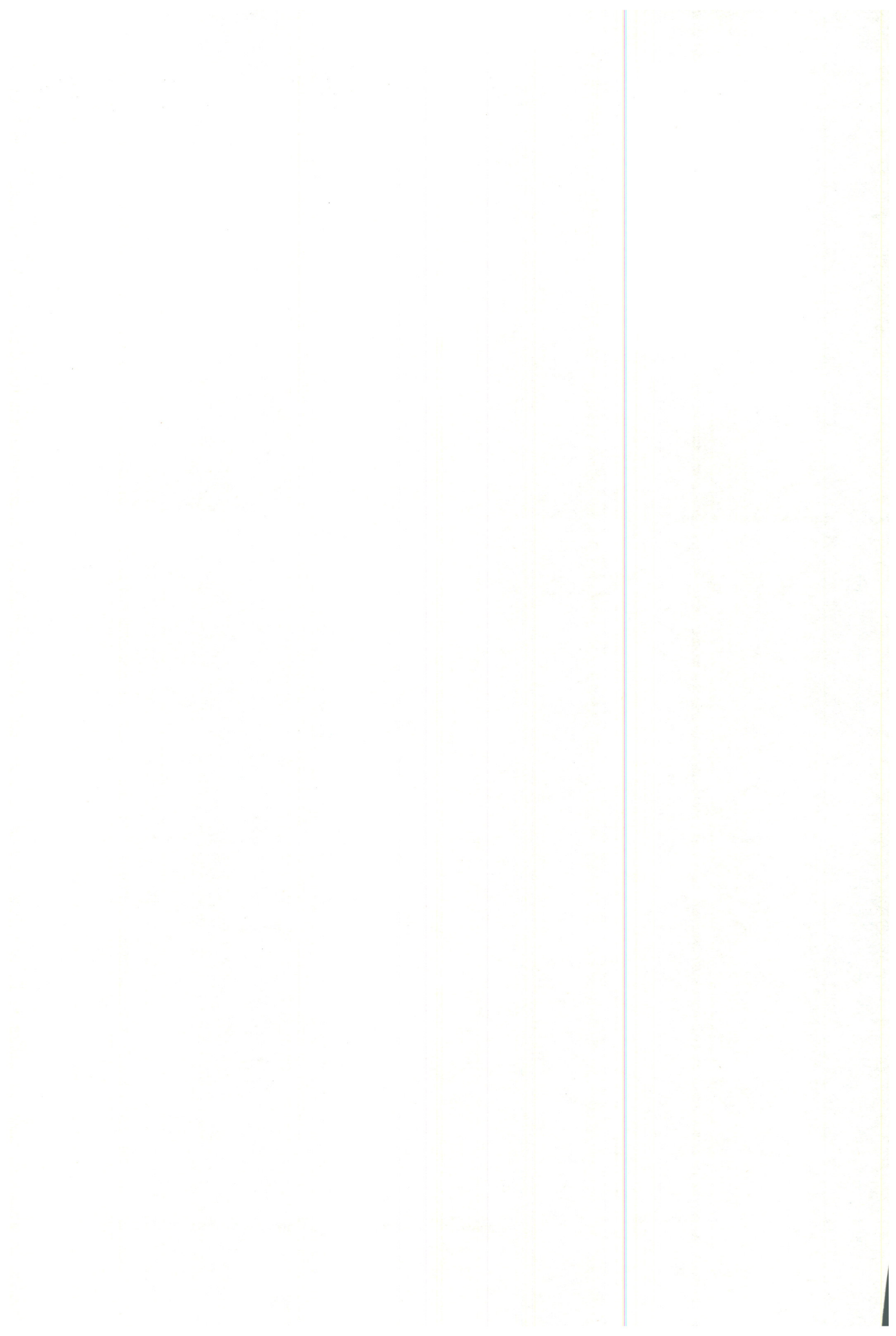
Poniéndose de relieve la necesidad de revisar el rol docente y las competencias profesionales que requiere el mismo a fin de encarar la didáctica de las matemáticas atendiendo la complejidad que el modelo de enseñanza-aprendizaje requiere en toda su magnitud.

Consideramos que esta línea de investigación se enlaza con el desarrollo que viene realizando dentro del DIIT el equipo de asesores pedagógicos y de cátedras del ciclo general de ciencias básicas, lo cual se ha puesto de manifiesto en reunión de cierre de actividades del segundo año de desarrollo del proyecto. Y concretamente, en el área de las matemáticas, es fundamental implementar una materia matemática cero no solo para que los alumnos puedan disponer de un tamiz de conocimientos, sino agilizar los procesos de razonamiento lógico-matemáticos requeridos al iniciar el proceso educativo en las carreras de ingeniería que oferta UNLAM, a través del DIIT.

Bibliografía:

- Bunge, Mario (2005): *Intuición y razón*. Buenos Aires: DeBolsillo - Sudamericana. (Existe primera edición en 1996 de otra editorial).
- Cafure, Antonio y Larotonda, Gabriel (21 de mayo de 2012): *La tercera posición en matemática*. Universidad Nacional de General Sarmiento. Instituto de Ciencias / Instituto de Desarrollo Humano.
http://infouniversidades.siu.edu.ar/diario_virtual/1.0/listado/noticia.php?titulo=la_%93tercera_posicion%94_en_matematica&id=1588 [Consulta: 26 de mayo 2013]
- Camarena Gallardo, Patricia (2010): *La modelación matemática en la formación del ingeniero* <<http://m2real.org/spip.php?article152&lang=fr>> [Consulta: 01 de diciembre de 2011]
- Carlino, Paula (2006): *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Fondo de Cultura Económica de Argentina.
- Camarena Gallardo, Patricia (2010). *Aportaciones de Investigación al Aprendizaje y Enseñanza de la Matemática en Ingeniería*. Ponencia de ingreso a la Academia de Ingeniería de México. X Coloquio de Ingreso a la Academia de Ingeniería. 4 de Noviembre de 2010. DF. México. Disponible en <http://academiadeingenieriademexico.mx/archivos/coloquios/10/Aportaciones%20de%20Investigacion%20al%20Aprendizaje%20y%20Enseñanza%20de%20la%20Matematica%20en%20Ingenieria.pdf> [Consulta: 26 de mayo 2013]
- Castronovo, Adela : *La lectura en la Universidad*. []
- Chevalard, Yves (1998) *La Transposición Didáctica. Del saber sabio al saber enseñando*. Buenos Aires. Aique.
- DUJET, Christiane (2007): *Matemáticas para Ingenieros*. Texto integral de la conferencia pronunciada en México y Monterrey en mayo de 2005 por la doctora (Maître de Conférences HDR) del INSA de Lyon, directora del programa internacional Matemáticas para los ingenieros.
- Gómez Chacón, Inés María (2008) *Matemática Emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea. Madrid.

- GRUPO L.A.C.E. HUM 109 (Laboratorio para el Análisis del Cambio Educativo) (1999): Introducción al estudio de caso en educación. Facultad de CC. de la Educación. Universidad de Cádiz.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Pilar Baptista, L. (2001) Metodología de la Investigación. MC Graw Hill. México.
- <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000200002&lng=es&nrm=iso> [Consulta: 25 de agosto de 2010]
- Russell, Bertrand: Principia Mathematica en coautoría con Alfred North Whitehead. 1910, 1912, 1913.
- SANTOS, Vinicio de Macedo et TRABAL, Patrick (2011): L'enseignement des mathématiques et les difficultés des élèves : des questions pour la recherche
- <http://m2real.org/spip.php?article161&lang=fr> [Consulta: 01 de diciembre 2011]
- Zanga de Ravinale, Amanda Mabel (2009) Realización de una investigación cualitativa. Olivos. Papers. IUSM.



NUEVA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DEL ÁLGEBRA LINEAL EN EL CONTEXTO DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA DE LA UNLAM

Integrantes del proyecto:

Mg. Ángel, María Eugenia (mariaeugeniaangel@yahoo.com.ar) (Director)

Lic. Bertúa, Julio Carlos (jbertua@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)

Mg. Pérez, Silvia Noemí

Lic. Sancho, Eduardo Guillermo

Lic. Bertolé, Estela Mónica

Mg. Denenberg, Marcelo Gustavo

Lic. Da Rocha, Mauricio Omar

Esp. Gutierrez, Edith Mabel

Lic. Hernaiz, Angel Félix

Lic. Mendoza, Sandra María

Ing. Meneguzzo, Patricio Enrique

Lic. Ocampo, Gabriela Mirta

Ing. Rodríguez, Enrique Javier

Resumen:

El presente trabajo tiene por objeto estudiar el proceso de enseñanza- aprendizaje del Álgebra Lineal en los alumnos de Ingeniería del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la UNLAM con la finalidad de mejorarlo y adecuarlo a las necesidades de las carreras que se dictan en dicho Departamento.

Una de las motivaciones para realizar esta investigación, surgida de la propia experiencia docente del grupo de trabajo, es la dificultad que cotidianamente presentan los alumnos de álgebra en la apropiación, utilización, aplicación y transferencia inter e intradisciplinar de los conceptos que la conforman.

Por tal motivo se pretende indagar y seleccionar los contenidos necesarios y sus relaciones y diseñar e implementar en el proceso de su enseñanza-aprendizaje métodos de trabajo en el aula y actividades que faciliten en los alumnos una conceptualización correcta e integral de los contenidos seleccionados.

Los objetivos que se persiguen son el de reformular los contenidos programáticos de la materia álgebra tanto en su aspecto conceptual como metodológico desde una visión integradora y relacional y el de crear un ámbito de discusión en vías del perfeccionamiento docente tanto en el saber de éste área del conocimiento como en el de la propia práctica.

El trabajo será de índole exploratoria – descriptiva con una metodología cuali-cuantitativa conformado por varios ejes de estudio: el buceo bibliográfico tanto de conceptos algebraicos como de resultado de investigaciones relacionadas con la problemática de su enseñanza, el análisis de los errores y dificultades de los alumnos en evaluaciones, la búsqueda y elaboración de aplicaciones vinculadas a la formación profesional y el relevamiento de herramientas informáticas factibles de utilizar.

Introducción:

La problemática en el aprendizaje del Álgebra Lineal no es un tema nuevo, preocupa a varios educadores y se viene estudiando desde hace bastante tiempo. En 1962 un grupo de matemáticos notables (Ahlfors, Bellman, Courant, Coxeter, Kac, Lax, Morse, Polya, Weil, entre otros) suscribieron un documento en el cual advertían el error de confeccionar un currículum escolar que privilegiara la abstracción en desmedro de las conexiones de la matemática con las otras ciencias. El documento en cuestión fue publicado en *The Mathematics Teacher* y en el *American Mathematical Monthly*.

En el mismo sentido, en el año 1990 se constituyó el Linear Álgebra Curriculum Study Group (LACSG), conformado por David Carlson, Charles R. Johnson, David C. Lay y A. Duane Porter con el objetivo de mejorar el currículo de Álgebra Lineal. Para este grupo de investigadores también es importante apartarse de la abstracción generada desde el formalismo en vías de un acercamiento a lo concreto, teniendo en cuenta la relación del álgebra con otras áreas del conocimiento. Por tal motivo recomiendan otorgarle una orientación matricial e incorporar la tecnología ya sea en las aplicaciones como en el proceso de enseñanza–aprendizaje en sí mismo.

Actualmente varios grupos de investigadores se encuentran trabajando sobre la didáctica del Álgebra Lineal. En Francia existe un grupo integrado por Jean Luc Dorier, Aline Robert, Jacqueline Robinet, Marc Rogalski y Michele Artigue entre otros; en Canadá Anna Sierpinska y Joel Hillel y en EEUU Guershon Harel y Ed Dubinsky.

Por otro lado, varios estudios de diagnóstico dirigidos por Dorier, Robert, Robinet y Rogalski entre 1987 y 1994 dan cuenta de un solo obstáculo macizo que aparece en todas las generaciones de estudiantes y para casi todos los modos de enseñar, lo que los autores llamaron el *obstáculo del formalismo*. De igual modo, investigaciones realizadas por Dorier y Sierpinska en torno al aprendizaje del Álgebra Lineal reportan que las dificultades se originan por los diversos lenguajes que se utilizan – geométrico, aritmético, algebraico– y muchas veces sin articulación.

Es desde esta perspectiva que se plantea la presente investigación donde se reformularán los contenidos programáticos de la materia álgebra tanto en su aspecto conceptual como metodológico desde una visión integradora y relacional, respetando los contenidos mínimos fijados por las Resoluciones de acreditación de las diferentes carreras de Ingeniería y creando un ámbito de discusión en vías de perfeccionamiento del saber y de la práctica docente en éste área del conocimiento

Se analizará a partir de una metodología tanto cualitativa como cuantitativa, utilizando datos primarios y secundarios extraídos de diversas fuentes, trabajar las dimensiones teóricas y prácticas de los distintos contenidos del álgebra contemplando los siguientes ejes interrelacionados:

- *Contenidos y Bibliografía* se refiere al buceo bibliográfico de contenidos del Álgebra Lineal, desde la perspectiva de su génesis histórica y epistemológica, que estén relacionados con las necesidades de la formación de los ingenieros, estableciendo las relaciones conceptuales entre ellos e indagando en investigaciones realizadas sobre su enseñanza.
- *Errores y dificultades* hace referencia a la detección y sistematización de los errores comunes y dificultades de los alumnos que se puedan detectar en el

análisis de las evaluaciones –diagnósticas o parciales –, en una primera instancia se llevará a cabo en evaluaciones previas a este estudio y posteriormente en las elaboradas para tal fin.

- *Aplicaciones* indica la búsqueda y la posibilidad de elaboración de problemas de aplicación para los distintos contenidos tratados que acerquen al alumno a actividades específicas de la Ingeniería, que sean accesibles al nivel del desarrollo que éste posea y que permitan crear las condiciones de poder afrontar, en la medida de lo posible, actividades de aprendizaje basadas en la resolución de problemas reales vinculados con la formación profesional.
- *Herramientas informáticas* se refiere a la búsqueda de software –de uso libre o no– que pueda utilizarse en el desarrollo de la materia con la incorporación de actividades conexas, con el interés particular de que los alumnos puedan participar activamente en la resolución de problemas utilizando esos programas y que incorporen en forma natural la modalidad de trabajo con dichos auxiliares informáticos, de manera similar a lo que tendrán que hacer durante su futura vida profesional.

Se espera que estos ejes de estudio confluyan en la elaboración del nuevo diseño curricular en el que se visualice la interrelación entre ellos, favoreciendo de esta manera el carácter dinámico de la ciencia.

Es de suponer que la elaboración del nuevo diseño curricular de Álgebra Lineal, desde el punto de vista conceptual y metodológico, con una visión integradora y relacional, mejore la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje de la materia en el contexto de las carreras de Ingeniería.

A partir del análisis realizado hasta el presente, de los cuatro ejes expuestos, se realizó un pre diseño curricular que a modo de prueba se implementará el año próximo, en dos cursos pilotos.

Desarrollo de la Investigación:

Contenidos y Buceo bibliográfico:

Se trabajó en el análisis del abordaje curricular y pedagógico efectuado por diferentes autores de textos accesibles a los alumnos para un curso de Álgebra Lineal (AL). Algunas de las ideas más destacadas extraídas hasta el momento se expresan a continuación

En 1990 se forma el *The Linear Álgebra Curriculum Study* (LACSG) con el fin de producir un currículo de Álgebra Lineal –AL– que culmina con las siguientes 5 recomendaciones:

- a) Los contenidos y su presentación deben responder a la necesidad de la disciplinas clientes (Física, Ingeniería, Economía, etc.). La generalización y profundización debe realizarse en la medida que el tiempo lo permita.
- b) Un primer curso de AL deberá estar fuertemente orientado a matrices. Se sugiere menos abstracción, más énfasis en la resolución de problemas y aplicaciones motivadoras, yendo desde lo concreto hacia lo más conceptual.

- c) Considerar las necesidades e intereses de los estudiantes como aprendices. Buscar una metodología de enseñanza-aprendizaje activa, sin olvidarse de los saberes previos de los alumnos. d) Usar tecnología.
- d) Un segundo curso de AL con un sesgo más conceptual y de mayor justificación teórica.

Harel (1997) afirma que una de mayores razones en las dificultades de comprensión en AL radica en lo pocos conocimientos que traen los alumnos desde el Secundario y que deben aprender un nuevo simbolismo al tiempo que precisan internalizar complejos conceptos.

Dubinsky (1997) pone en duda la efectividad de un recorrido orientado a las aplicaciones y las matrices. Su enfoque general del proyecto pedagógico se sostiene en tres componentes: alternativas a la lectura, aprendizaje cooperativo y uso de software.

Day y Kalman (1999) se plantean cuestiones como: ¿cuál es el énfasis a otorgar a las demostraciones? ¿Qué tan abstracto debe ser el abordaje? ¿Cuáles contribuciones pueden provenir de la tecnología? ¿Cómo aprende la gente Matemática? ¿Y cuál es el método más efectivo? Comentan los aportes del grupo UFP (Undergraduate Faculty Program) elaborado en los congresos del Park City Mathematics Institute (PCMI). De allí surge que hay que tener en cuenta que el currículo a establecer debe contemplar el tipo de alumnado al cual se dirige. En las facultades de Ingeniería se debe enfatizar las aplicaciones físicas, con hincapié en ecuaciones diferenciales y en procesamiento de señales.

Dorier (2002), representa un importante aporte a la enseñanza del Álgebra Lineal en los primeros años de universidad. Se basa en experiencias realizadas en la Universidad de Lille, bajo un importante aparato teórico que a la vez sirve de sustento a las actividades estudiadas y es contrastado por éstas.

Análisis de errores:

Con la finalidad de identificar y clasificar los errores cometidos por alumnos, en principio se relevó bibliografía acerca del tema, encontrándose muy pocos autores que tratan el estudio de errores específicamente en temas de AL, siendo lo más frecuente el análisis en tópicos de operatoria algebraica numérica básica (Del Puerto, *et al*, 2004; Vera *et al*, 2009; Caronia *et al*, 2006; entre otros). Aún así, se considera importante para nuestra investigación cotejar los resultados a observar con la clasificación de errores propuesta por diferentes autores en un contexto general (Rico, 1995; Socas, 2007, entre otros).

En esta primera parte de la investigación se procedió a elaborar cuestionarios para analizar los exámenes de la asignatura sobre los temas Polinomios, Números Complejos, Matrices y determinantes, Sistemas lineales y Vectores y Geometría en R3. Estos cuestionarios se utilizaron para distintos grupos de alumnos: de cursos y cuatrimestres diferentes, lo que hace que en cada tipo de ejercicios pueden aparecer diferentes errores.

En la Tabla 1 se presenta un resumen de contenidos analizados y exámenes totales observados. Dado que cada conjunto de ítems se utilizó, eventualmente, en distintos

grupos de alumnos, los resultados no pueden evaluarse de modo cruzado pero permitieron igualmente individualizar características comunes.

Tema analizado	Cantidad de casos	Alumnos que no resolvieron (%)	Alumnos que resolvieron correctamente (%)
Números Complejos	200	27	16
Polinomios	116	20	9
Matrices y determinantes	129	17	13
Sistemas lineales	88	18	7
Vectores y Geometría en R3	161	17	6

Tabla 1: Resumen de casos analizados

Se puede destacar que el porcentaje de alumnos que no resuelven el ejercicio planteado es llamativamente superior en Complejos, siendo que en los otros temas los valores son similares.

Herramientas Informáticas:

El análisis de los recursos informáticos del tipo CAS (sistemas algebraicos de computación) ha llevado a confeccionar un breve informe sobre aproximadamente 10 o 12 de todos los que se encuentran disponibles. En muchos de los casos soportan aplicaciones distribuidas y cálculo en paralelo, virtudes que no se ha llegado a evaluar. El recurso es extenso y depende del uso que se le quiera dar. Para hacer uso en cuentas con los alumnos, uno puede contar con softwares libres como el Scilab, el Sage, comprar licencia de Matlab o Maple o Mathematica, o bien bajar el sistema operativo de la TI-89 Titanium y hacerlo correr sobre un teléfono celular sobre Android o utilizar el Wolfram como cliente desde otro. A posteriori se decidirá donde poner el énfasis.

Aplicaciones:

En el área de aplicaciones, se ha evaluado la siguiente bibliografía con su respectivo enfoque:

- Cálculo con Geometría Analítica. Vol. II. Thomas/Finney
- Álgebra Lineal con Aplicaciones y Matlab. 6ª. Edición. Bernard Kolman
- Tratamiento digital de Imágenes. Rafael González / Richard Woods
- Cálculo con Geometría Analítica. Edwards / Penney
- Problemas de Álgebra Lineal: Cuestiones, Ejercicios y tratamiento en Derive. Paloma Sanz y otros.
- Física Universitaria. 6ª Edición. Sears / Zemansky / Young
- Introduction to Signals and Systems. Douglas K. Lindner.
- Electromagnetismo con aplicaciones. Kraus / Fleisch.
- Álgebra Lineal y sus aplicaciones. David Lay
- Tecnología Eléctrica. Rafael Guirado Torres y otros
- Análisis de redes. Van Valkenburg

De los libros se han extractado ejemplos y ejercicios de posible aplicación tanto en Álgebra I como en Álgebra II. Los mismos hacen uso, en aplicaciones concretas, de conceptos desarrollados en ambas materias. En una segunda instancia se seleccionarán aquellos más adecuados para que sean introducidos en las guías de trabajos prácticos o constituyan ejercitación especial a ser trabajadas por los alumnos. Esta lista no es excluyente y definitiva, sino que constituye un primer acercamiento a la intención de incluir aplicaciones concretas de materias de cursos superiores que hacen uso de los conceptos del Álgebra Lineal.

Pre diseño curricular:

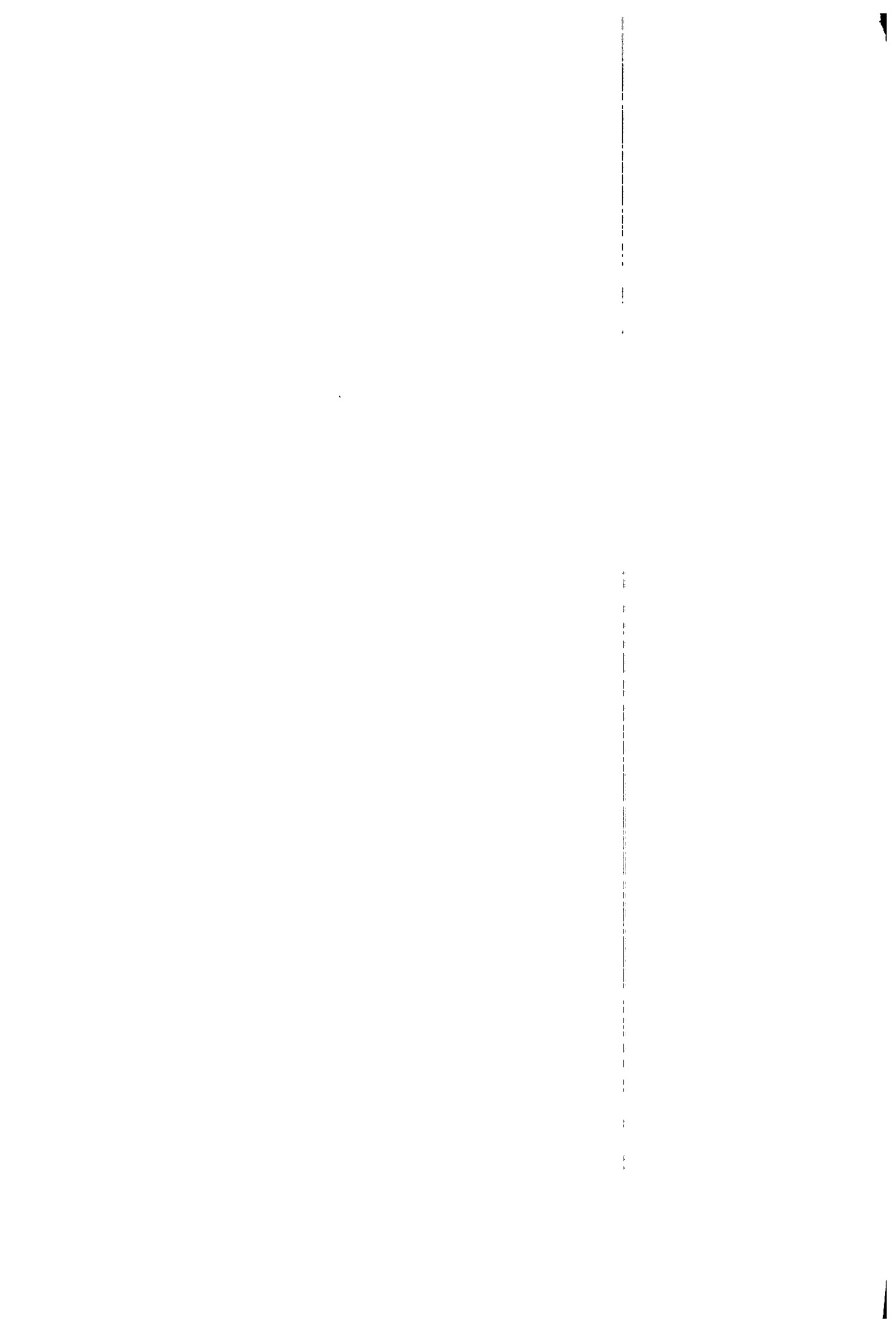
Se elaboró un pre diseño curricular que hace foco en las metodologías activas (la resolución de problemas) y que interactúa con la necesidad y aportes de otras materias, a modo piloto se implementará en dos cursos el próximo ciclo lectivo.

La redacción del programa tentativo se logró a partir de la vinculación de todos los ejes conceptuales de la materia y teniendo en cuenta las potenciales aplicaciones, de ser necesario, el mismo podrá modificarse luego de la puesta a prueba en los cursos pilotos.

Bibliografía general:

- Carlson, David; Johnson, Charles; Lay, David; Cuane Porter, A.; Watkins, Ann; Watkins, William (editores), (1997): "*Resources for teaching Linear Álgebra*", Mathematica Association of America - MAA Notes, Vol. 42.
- Carlson, David; Johnson, Charles; Lay, David; Porter, A. Duane, (Jan., 1993): "*The Linear Álgebra Curriculum Study Group Recommendations for the First Course in Linear Álgebra*". The College Mathematics Journal, Vol. 24, No. 1, pp. 41-46 Published by: Mathematical Association of America Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/2686430>
- Day Jane & Kalman Dan (Jan., 1999): "*Teaching Linear Álgebra: What are the Questions?*"
- Dikovic, Ljubica (2007): "*Interactive Learning and Teaching of Linear Álgebra by WEB Techonologies: Some Examples*", The Teaching of Mathematics 2007, Vol. X.
- Dorier, Jean Luc (editor), (2002): "*On The Teaching of Linear Álgebra*", Mathematics Education Library – Vol. 23, Kluwer.
- Harel, Gershon (1999): "*Student's understanding of proofs: a historical analysis and implications for the teaching of geometry and linear álgebra*" en Linear Álgebra and its applications, 302-303, 601-613, Elsevier.
- Harel, Guershon; Sowder, Larry (1998): "*Students's proofs schemes: results from exploratory Studies*"; CBMS Issues in Mathematics Education – Vol. 7.
- Peg-Foo, Siew (2003): "*Flexible on-line assessment and feedback for teaching linear álgebra*", International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, Volume 34, Issue 1, 43–51

- Sierpinska, Anna; Nnadozie, Alfred & Asuman, Okta (2002): "*A study of relationships between theoretical thinkings and high achievement in linear álgebra*", Concordia University.



UNA METODOLOGÍA DE AUTOEVALUACIÓN PARA PyMEs Y MICRO EMPRENDIMIENTOS DE MATANZA Y ALREDEDORES

Integrantes del proyecto:

Mg. Santa María, Cristóbal Raúl (csanta_maria@ing.unlam.edu.ar) (Director)

Lic. Romanelli, Graciela Beatriz (gromanelli@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)

Ing. Dioguardi, Javier

Mg. Gabay, Gabriela

Ing. Hernández, Carlos Alberto

Lic. Padovano, Silvana

Ing. Ramirez, Sebastián

Lic. Tomas, Leticia

Ing. Verde, Rodolfo

Introducción:

En la actualidad, los emprendedores tienen necesidad de contar con herramientas accesibles y simples que faciliten el diagnóstico situacional de su emprendimiento, teniendo en cuenta las características propias de su actividad, para contribuir al proceso de fortalecimiento y crecimiento empresarial. Esto motivó el desarrollo de este trabajo.

El mismo es un estudio de la situación de competitividad y sustentabilidad de las PyMEs en la zona de La Matanza y sus alrededores. Se busca detectar las fortalezas y debilidades de una PyME, utilizando una herramienta sencilla y de auto aplicación.

Se definió un formulario preliminar que permite el diagnóstico del emprendimiento al momento de su realización, y a partir del mismo, se trabajó para identificar las variables de mayor impacto en el éxito de los emprendimientos relevados, según su rama de actividad, y en la elaboración de una herramienta de auto diagnóstico para PyMEs, para identificar y analizar estas variables.

Se identificaron las variables independientes y con esto, se elaboró un cuestionario como herramienta de autoevaluación. Éste será perfeccionado y validado en otro proyecto.

De esta forma, el cuestionario de autoevaluación se transforma en un instrumento sencillo y, por sobre todo, económico, para que sea accesible a la mayoría de estas empresas.

Problemática a resolver y fundamentos conceptuales de la línea de investigación:

Si bien se conocen trabajos de diagnóstico situacional de PyMEs, los mismos no brindan un instrumento operativo y aplicable para emprendedores, ya en su gran mayoría, sus alcances se circunscriben sólo al ámbito de análisis académico.

Con el desarrollo de este Proyecto, se estudió la situación de competitividad y sustentabilidad de las PyMEs en la zona de La Matanza y sus alrededores y se definió un formulario preliminar de autoevaluación.

A partir de este relevamiento, se diferenciaron las variables dependientes de aquellas que pueden ser manejadas en forma discrecional por el/los responsable/s de la gestión del emprendimiento, identificando las de mayor impacto en la evolución de los emprendimientos, según su rama de actividad.

Justificación del estudio:

Cualquier emprendimiento (sea de producción de bienes o de servicios) es el resultado de la combinación de dos factores; 1) el trabajo creativo de equipos de personas con diferentes capacidades y 2) la utilización de herramientas que automatizan el trabajo y garantizan condiciones de calidad en las tareas en que se aplican.

Las diferentes variables que influyen en la gestión de PyMEs y Micro emprendimientos, deben ser identificadas teniendo en cuenta sus características particulares: disponibilidad de los recursos a su alcance, profesionalismo de quienes las conducen, cultura, acceso a los mercados, a la información y a los recursos en general, sus debilidades estructurales y otras condiciones propias.

Este proyecto colabora en la identificación de las variables que debería controlar un emprendedor, a partir de la formulación de una herramienta que permita identificarlas, ponderarlas, elaborar un diagnóstico y desarrollar acciones que lo conduzcan al éxito.

Objetivos:

- Identificar las variables de mayor impacto (variables de éxito) en la evolución de los emprendimientos, según rama de actividad.
- Definir un formulario preliminar de autoevaluación y a partir de este elaborar una herramienta de auto diagnóstico para las PyMEs.

Hipótesis:

- Existen variables de comportamiento comunes a las pequeñas y medianas empresas, que podrían determinar el éxito de un emprendimiento.
- Si se identifican las variables que debe controlar un emprendimiento para lograr ser exitoso, el empresario podría modificarlas para su beneficio.
- Se puede desarrollar una herramienta que permita al empresario identificar las variables de comportamiento que mejoren su gestión cotidiana.

Avances del proyecto y resultados obtenidos:

Primera Fase: Revisión y estudio de la literatura teórica y empírica: Consistió en la revisión de la literatura teórica y empírica en materia de Gestión Empresarial, aplicada a PyMEs, y en calidad de procesos y desarrollo organizativo.

Se analizaron las metodologías de evaluación de gestión empresarial existentes, las que se tomaron como base para el desarrollo de la herramienta a desarrollar.

Segunda Fase: Diseño del Instrumento para el relevamiento de datos: Se desarrolló una encuesta para que los alumnos de las Cátedras de Requerimientos para la

Ingeniería y La Empresa y sus Estructuras, las realizaron a Empresarios PyMEs del Municipio, como parte del desarrollo de las materias.

El cuestionario se ha basado en la Información recabada de la revisión de la literatura sobre calidad de gestión y de la experiencia de los integrantes de este trabajo.

Las preguntas hicieron referencia a características de los establecimientos, instrumentos de gestión utilizados y percepciones del entrevistado sobre aspectos relacionados con su participación en la gestión y cómo estos podrían influir en el éxito del emprendimiento.

Tercera Fase: Realización de encuestas a empresarios de todo tipo de la zona del Partido de la Matanza y sus alrededores, y realización de la encuesta a empresarios exitosos: El análisis se realizó recurriendo a métodos de investigación cualitativos, básicamente, a la realización de entrevistas con representantes de los colectivos implicados (Propietarios, Gerentes o Actores clave de PyMEs).

El objetivo principal fue el de desarrollar y validar una escala de medida de la calidad de la gestión empresarial, para poder identificar las variables independientes claves y con éstas construir un formulario de autoevaluación para Emprendedores.

Cuarta Fase: Estandarización y Análisis de los resultados Obtenidos: Se analizaron los resultados y se estandarizaron a fin de detectar elementos y comportamientos comunes en empresarios exitosos. Esto se realizó con el fin de lograr una primera identificación de las variables que debe controlar un emprendedor para lograr ser exitoso.

Quinta Fase: Desarrollo de una primera aproximación de la Herramienta de Autoevaluación en función de los resultados obtenidos: Una vez realizado el análisis anterior se pudieron diferenciar las variables dependientes e independientes, y de estas últimas se identificaron aquellas que se repetían como factor determinante del éxito. Se elaboró una escala de ponderación, y con estos instrumentos se desarrolló la primera aproximación de la herramienta de autoevaluación para PyMEs.

Para el desarrollo de las encuestas a Empresarios exitosos, se recabaron datos de fuentes de información actualizadas y de las encuestas realizadas en la primera etapa. Esto ayudó a comprender comportamientos, decisiones y orientaciones que ellos llevan adelante.

Con esta guía se orientaron las preguntas de la encuesta hacia los resultados de éxito de estos empresarios, dividiendo a las mismas características de incidencia para comprender el ambiente en el que el empresario se desempeña.

Consideraciones que se tuvieron en cuenta para la realización de la entrevista:

Situación inicial del emprendimiento y su recorrido a la situación actual: Esto permitió determinar cómo se fue desarrollando la actividad de la organización desde su inicio hasta la actualidad determinando su posición real dentro del mercado.

Estado de la situación actual: Esto daba cuenta de la actividad actual real que es tomada como punto de partida para un accionar futuro y sus previsiones sobre el mercado.

Condiciones de crecimiento: Se esperaba determinar cuáles eran las esperanzas o la percepción de crecimiento futuro que observaba/n el/los responsable/s de la organización y cuáles eran las condiciones de crecimiento deseables por el mismo.

Nivel de profesionalismo de la empresa: Se trató de determinar la calidad profesional en la toma de decisiones en la gestión de la empresa para la corrección de desvíos, superación de problemas y obtención del éxito o permanencia en el mercado.

Características de la gestión: Determinan cuales fueron las habilidades, cualidades y calidades de gestión en la organización que determinaron la permanencia en el mercado.

Elaboración primera

Las encuestas fueron realizadas por alumnos de las cátedras de Requerimientos para la Ingeniería y Las Empresas y sus Estructuras, bajo supervisión de docentes, como forma de introducirlos a la investigación y relevamiento, y por los docentes de las cátedras.

Resultados obtenidos con la primera versión de la encuesta:

Se exponen los rasgos principales de las primeras empresas relevadas, donde no se tuvo en cuenta su nivel de éxito. Posteriormente se detallan los resultados de aquellos empresarios que se tiene fehaciente conocimiento que han sido exitosos:

Análisis a Empresas en General:

Para el caso de las empresas prestadoras de servicio, las de software se destacan priorizando el desarrollo tecnológico y la atención al cliente; las dedicadas a la producción de bienes, lo hacen en forma seriada y concentran su mayor recurso en el área productiva, casi sin abordar el aspecto tecnológico.

Todas emplean canales de venta directa y/o personalizada y conocen los sistemas de gestión interna; en el caso de las de software, avanzaron en el desarrollo de modelos de gestión propio con o sin certificación de terceros.

El clima laboral en las empresas es bueno y amigable, se capacita al personal y se otorgan premios y castigos; en el caso de las empresas de producción los objetivos fijados son de productividad mientras que en las de software esta definición es más difusa.

La rotación del personal es variada pero en el caso de las de desarrollo de software, una debilidad manifiesta es la falta de personal calificado.

Todas las compañías consideran que su éxito se basa en satisfacer al cliente maximizando la calidad del producto o servicio que ofrecen.

Siempre conocen a sus proveedores y a los clientes; en este último caso conocen tanto a los clientes actuales como a los potenciales. Los proveedores resultan ser aceptables conforme a los requerimientos de compra.

Mientras las empresas desarrolladoras de software innovan y ofrecen "soluciones a medida", las de producción de bienes son bastante estáticas y no implementan cambios salvo que esto sea una exigencia del mercado (fundamentalmente en el rubro alimenticio).

En todos los casos se resalta como fortaleza conocer y satisfacer las expectativas del cliente, por intermedio de una "imagen de marca fuerte" y como debilidad, la gestión interna, costos y escasez de recursos (mano de obra calificada, capital de trabajo, etc.).

Análisis A Empresas Que Previamente Se Sabía Que Eran Exitosas:

En todos los casos el lanzamiento de nuevos productos, la participación del personal y la capacidad de adaptación a escenarios cambiantes resultan esenciales para alcanzar los niveles de satisfacción al cliente, lo que garantiza la supervivencia.

Predominan las estructuras internas profesionalizadas y comprometidas con el desafío y con índices bajos de rotación. Organizativamente las empresas cuentan con funciones y roles claros para el personal, organigrama propio y metodologías de trabajo conocidas parcialmente formalizadas. Los sistemas de gestión internos en algunos casos están certificados por terceros y en otros supervisados internamente y por el cliente.

Las decisiones se basan en el análisis comparativo entre indicadores y objetivos para algunas variables del negocio con predominio de la iniciativa personal.

Todas las compañías consideran que su éxito se basa en:

- satisfacción al cliente maximizando la calidad del producto o servicio que ofrecen,
- incorporación de tecnologías, innovación, desarrollo de productos y procesos internos, y especialización y compromiso del personal
- fuertes vínculos establecidos con los clientes y los proveedores clave.

Se reconocen como debilidades propias o amenazas:

- existencia de competidores de nivel internacional y dificultades actuales para la adquisición de insumos,
- elevado impacto de costos internos en la cadena de valor y escasez de crédito interno.

Discusión y Conclusiones:

Los Objetivos que se buscaron fueron:

Identificar las variables de mayor impacto (variables de éxito) en la evolución de los emprendimientos, según rama de actividad emprendimientos.

Mediante la aplicación del formulario para la encuesta y su realización, más el sustento teórico obtenido con la bibliografía y relevamiento de otras investigaciones realizadas, se pudieron identificar aquellas variables consideradas de éxito para un emprendimiento.

Definir un formulario preliminar de autoevaluación.

El mismo se obtuvo en una primera versión que deberá ser validado y, de corresponder, mejorado, en el próximo proyecto de investigación. También se deberá establecer la conveniencia de una métrica según tipo de actividad.

A partir de esto se pudo concluir que, considerando el perfil del empresario exitoso y el análisis de los resultados de las encuestas, es posible seleccionar cuales son las variables de éxito y manipularlas a fin de que se orienten a los objetivos que cada cual plantee.

Variables de Éxito identificadas: Canales de distribución, contar con soluciones administrativas, precios competitivos, finanzas equilibradas, satisfacción al cliente maximizando la calidad del producto o servicio, tecnologías competitivas, capacidad de innovación, especialización y compromiso del personal, fuertes vínculos establecidos con los clientes y los proveedores clave.

Bibliografía:

1. 5_b081. Dpto. de Ciencias Económicas. La creación de una cultura de colaboración competitiva de las PyMEs. García, Domingo; Lopa, Olimpia; Sanchez, Pedro; Tejedor, Marta et alri. 2001/2002.
2. 5_b088. Dto. de Ciencias Económicas. Respuesta del sector empresario de la Provincia de Bs. As. a los Programas de Desarrollo Productivo de la Provincia de Bs. As. que son generadores de empleo. Cozzi, Carlos; Musikman, Alberto Luis; Rampello, Silvia Marisa. 1997/1999.
3. 5_b112. Dpto. de Ciencias Económicas. El impacto de la inflación en las PyMEs argentinas. García, Domingo; Cipicic, Mariana; Pueyo, Herbert; Grana, Carlos et alri. 2005/2006.
4. 645_b133. Dpto. de Ciencias Económicas. La importancia de la empresa familiar en el sector industrial. El caso del Partido de La Matanza. García, Domingo; Sliwa, Andrés; Esperón, Marina et alri. 2008/2009.
5. ARNAIZ, María del Carmen. Las PyMEs en América Latina. Documento de trabajo n° 13 Instituto Torcuato Di Tella – Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Ediciones La Crujía. Buenos Aires, 2005.
6. ASCUA, Rubén. Financiamiento para pequeñas y medianas empresas. El caso de Alemania. Enseñanzas para Argentina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Oficina Buenos Aires. 2005
7. FERRARO, Carlo y STUMPO, Giovanni: Políticas de Apoyo a las PyMEs en América Latina. Entre Avances Innovadores y Desafíos Institucionales. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile. 2010.
8. GATTO, Francisco Y FERRARO Carlo. "Las PyMEs en el Mercosur; definiciones y primeras estimaciones" Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Buenos Aires. Argentina. CFI. Consejo Federal de Inversiones. 1993.
9. Guerrero, Manuel. "Espíritu Emprendedor". 4/2002
10. Hernandez Sampieri Roberto, Fernandez Collado, Carlos, Baptista Lucio, Pilar: "Metodología de la Investigación". Mc Graw Hill, México 1997.

USO DE NUEVAS MÉTRICAS ORIENTADAS A LAS COMPETENCIAS EN LA GESTIÓN CURRICULAR

Integrantes del proyecto:

Mg. Zanga, Amanda Mabel (mzanga@ing.unlam.edu.ar) (Directora)

Comp. Dejean, Gustavo (dejean@ing.unlam.edu.ar) (Codirector)

Lic. Aubin, Verónica Inés

Ing. Blautzik, Leonardo

Introducción:

Actualmente, en la República Argentina, los contenidos mínimos de un plan de carrera universitaria, deben cumplir con las normas enunciadas en el boletín oficial del Ministerio de Educación Nro. 31.667 del año 2009 [1]. Las mismas están basadas en las recomendaciones de la RedUNCI [2] (Red de Universidades Nacionales con Carreras en Informática) formuladas en su Documento de Acreditación de las Carreras de Informática - RedUNCI Diciembre 2005, y en su Propuesta Curricular [3].

Por ejemplo, la recomendación respecto al número mínimo de horas por Núcleo Curricular Básico, para la carrera de Licenciado En Ciencias de la Computación se muestra en la tabla 1.

Núcleo Curricular	Carga horaria
Ciencias Básicas	400 hs.
Teoría de la Computación	500 hs.
Algoritmos y Lenguajes	550 hs.
Arquitectura, Sistemas Operativos y Redes	250 hs.
Ing. de Software, Bases de Datos y Sistemas de Información	450 hs.
Aspectos Profesionales y Sociales	50 hs.
Total	2.200 hs.

Tabla 1 Núcleos curriculares para las Licenciaturas

A estas 2200 hs, se le adicionan 1000 hs. mínimas para llegar a las 3.200 hs. y permitir que cada Institución Académica establezca las orientaciones y contenidos específicos que considere más adecuados. Las carreras de Licenciado En Sistemas / Sistemas de Información y Análisis de Sistemas se las agrupa y se les da una distribución horaria ligeramente distinta. Análogamente, a la Carrera de Licenciatura en Informática se le da otra distribución también con ligeras modificaciones. Por último, a las carreras de Ingeniería en Computación e Ingeniería en Sistemas de Información / Informática se les estableció los núcleos curriculares y distribución de carga horaria mostrados en la tabla 2.

Núcleo Curricular	Carga horaria
Ciencias básicas	750hs
Tecnologías Básicas	575hs
Tecnologías aplicadas	575hs
Complementarias	175hs
Total	2.075 hs.

Tabla 2. Núcleos curriculares para las carreras de Ingeniería

A estas 2075 hs, se le adicionan 1675 hs. mínimas para llegar a las 3.750 hs. Estas recomendaciones, en algunos casos, son el fruto de la experiencia empírica de cada uno de sus participantes como así también por una razonable asociación con las prácticas usadas en carreras de otras áreas de la ingeniería. No deja de ser una estandarización de facto según lo que se venía haciendo históricamente en las principales universidades del país.

A nivel internacional, no se difiere mucho de esta propuesta, el proyecto Tuning Europeo plantea un conjunto de competencias genéricas y un sistema de créditos análogo (créditos ECTS; European Credit Transfer System) [4], la diferencia principal es que se computan todos los tiempos del estudiante y no solo las horas de clase, por lo que podría decirse que queda igual al multiplicarlo por una constante. El proyecto Tuning Latinoamericano [5] no se expidió en las carreras del área de informática, sin embargo, comprendió 8 áreas del conocimiento; las competencias genéricas y el sistema de créditos son análogos al europeo.

La característica principal de este enfoque, es el uso del tiempo como principal métrica física. El problema, es la independencia existente entre dicha métrica y los contenidos que se puedan impartir, la calidad del conocimiento adquirido por los alumnos y su aptitud práctica para resolver problemas. La hora cátedra es una métrica no significativa o es mal usada y con significados difusos que dependen de factores psicológicos: ¿qué significa una hora cátedra en una clase de programación? o ¿qué significa 600 hs en un Núcleo Curricular que contiene 20 ítems? difícilmente sean 30 hs por ítem, algunos temas requerirán más tiempo que otros dependiendo no solo del tema sino del docente que lo interprete. Dicha métrica, posiblemente y en este contexto, sea útil a fines de contaduría para obtener costos de carreras, pero nunca se llegará a la calidad por esa vía o medición de conocimientos adquiridos. Dicha métrica no ayuda a la Gestión de la Calidad en el proceso educativo. En la práctica, se delega únicamente en el docente a cargo de la cátedra, la responsabilidad de definir la "profundidad" de cada ítem y la administración de los créditos, siendo esto, una desnaturalización de los currículos.

Otro problema adicional se da en los planes de carreras a distancia, dónde tomar las horas-cátedra como métrica, carece de sentido. En [6] se propone usar a las líneas de Código, conocidas por sus siglas en inglés: LOC, como nuevas métricas junto a las LOC/hs como métrica personal de software, ambas aplicadas al Núcleo curricular: Algoritmos y Lenguajes de las Licenciaturas o a su núcleo análogo Tecnologías Básicas de las carreras de las Ingenierías. También se propone usar una segmentación de tres niveles para el universo de problemas, cada nivel habilita para determinadas competencias. En el presente trabajo, se le agrega un cuarto

nivel para captar una nueva competencia: la programación Cliente-Servidor. Se aplican las propuestas hechas en [6] al Núcleo Curricular de Tecnologías Básicas.

En [7] y [8], se destaca la formación de las carreras de Ingeniería por Competencias, en [8] se afirma que: “En la actualidad es una tendencia internacional en el diseño de los planes de estudio de ingeniería el uso de las competencias como horizonte formativo.” También se destaca: “el diseño por competencias o su integración en el Plan de Estudios ayudaría a vigorizar el saber hacer requerido a los ingenieros recién recibidos.”

Esta integración entre competencias y el Plan de estudio es lo que mostraremos a continuación.

Elementos del Trabajo y metodología:

Los datos usados para el presente análisis, se obtuvieron de las mediciones y registros que se vienen realizando desde el año 2009 al presente por el equipo docente de la cátedra de programación avanzada correspondiente al tercer año de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Nacional de La Matanza. Los datos son obtenidos por sucesivos, refinados y constantes análisis de las guías de trabajos prácticos, de los trabajos prácticos especiales (entregables), del trabajo del Taller, encuestas tomadas a los alumnos, el registro de las planillas simplificadas según el *Proceso Personal Software* (PSP), obligatorias para los alumnos, registro de evaluaciones, o evidencias obtenidas a partir de: evaluaciones parciales, finales, proyectos grupales de aula y por el conocimiento experto que tienen sus integrantes sobre el universo de problemas ofrecido a sus estudiantes. Así mismo, han sido considerados los datos relevados en la materia “Programación”, correspondiente al segundo año de la misma carrera y Universidad. El procedimiento para el análisis de los datos obtenidos se centrara en mediciones objetivas aplicando las Líneas de Código y líneas de código /hora, ambas segmentadas en competencias específicas como principal métricas de software propuesta en [6] para la gestión de curricular.

La técnica PSP simplificada para su uso en el aula, ayuda en mucho para formar en los alumnos y docentes la cultura de “medir todo lo que se hizo” y “estimar y planificar todo lo que se piense hacer”. En [9] se detalla el uso de PSP en el Aula. La metodología XP, adaptada a la cátedra, ayuda para mejorar la calidad del trabajo del alumno, aumenta su desempeño y resulta motivadora para el alumnado.

Resultados:

Se estudió parcialmente el núcleo curricular de Tecnologías Básicas, y dentro de él, a las cátedras de Programación y Programación Avanzada. Del análisis detallado, se obtuvo las LOC discriminadas por cada objeto utilizado en el aprendizaje. En la tabla 3, a modo de ejemplo, se muestra el resultado para la cátedra de Programación avanzada.

	Cantidad	Líneas de código
Guías	9	2470
Evaluaciones	2	160
TP del Taller	1	1400
por clase del taller	16	1440
TTPP especiales	4	900
Total		6370

Tabla 3 Resumen de líneas de código

Comparación de los resultados obtenidos versus horas cátedra y ECTS

Comparando las métricas usadas y las mediciones realizadas versus la métrica horas cátedras, usada según el boletín oficial del Ministerio de Educación Nro. 31.667 del año 2009 y los ECTS, se construye la tabla 4 comparativa.

Cátedra	LOC totales	horas cátedra	ECTS
Programación	7855	160	15
Programación Avanzada	6370	160	15

Tabla 4 Resumen de las distintas métricas

La diferencia aparente de LOC entre ambas cátedras (aproximadamente un 20 %) se explica fundamentalmente, que en una de ellas solo se alcanzan problemas de Nivel 1 y en la otra se ven los cuatro niveles, también se observa que al no seguir las mismas metodologías que en programación avanzada, los alumnos no emplean tiempo en preparar la prueba del software ni en una documentación mínima, por lo cual dedican más tiempo a la codificación en desmedro de las otras actividades igualmente importantes del desarrollo del software.

Si discernimos las LOC por nivel de dificultad obtenemos los resultados mostrados en la tabla 5.

Métricas	Cátedras	
	Programación	Programación Avanzada
LOC nivel 1	7855	1900
LOC nivel 2		1800
LOC nivel 3		1000
LOC nivel 4		1670
LOC totales	7855	6100
horas de clase	160	160
ECTS	15	15

Tabla 5 resumen de métricas discriminado

Al discernir las LOC por Nivel de dificultad se observa que la métrica utilizada es mas descriptiva, tanto del trabajo del alumno aula adentro como fuera del horario de clase, y

por sobre todas las cosas, da una medida acorde a las Competencias alcanzadas por el alumnado. Tan descriptiva resulta esta tabla, que incluso hace irrelevante el nombre de la cátedra y se podría simplemente expresado por las competencias logradas por el alumno.

Este enfoque, netamente orientado a las competencias, disminuye varios riesgos numerados por Rue; algunos de ellos son: *“la creencia de que toda competencia enunciada – como todo contenido de programa - será lograda por los estudiantes sólo por haber sido prevista. Finalmente, es común no considerar el grado de profundidad de este logro al que se aspira para dichos estudiantes, en cada materia y o curso académico. El “olvido” de su forma de desarrollo vuelve irrelevante cualquier formulación que se haga de las mismas.”*

Los créditos ECTS; European Credit Transfer System [4], son análogos a las horas cátedras, la diferencia principal, es que computan todos los tiempos del estudiante, como ser: resolución de ejercicios, trabajos prácticos especiales, preparación de evaluaciones, etc. y no solo las horas de asistencia a clase, por lo tanto, podría decirse que los ECTS queda igual a las horas cátedras si se lo multiplica por una constante. Se define que una carrera de grado de ingeniería de cinco años de duración, debe tener 300 ECTS, por lo cual, el alumno debe hacer 60 ECTS por año (en el supuesto caso que termine su estudio en cinco años). Aproximadamente 1 ECTS corresponde a unas 25 o 30 hs invertidas por el alumno en el aprendizaje y de éstas solo una fracción serán de asistencia a clase. Establecido esto, el alumno deberá invertir aproximadamente 1650hs al año en tareas para el aprendizaje (ver fórmula 1).

$$1650hs = 60ECTS * 27.5 \quad (1)$$

Se toma 27.5 como un promedio entre 25 y 30 hs.

La equivalencia de 160 horas cátedras a 15 ECTS se obtiene, de manera levemente conservadora, de la siguiente manera: suponiendo que por cada hora de asistencia a clase, el alumno debe invertir un factor de 1.5 horas adicionales, resulta que 160 hs cátedra son equivalentes a 400 hs dedicadas

$$400hsDedicadas \cong 160hC + 160hC * 1.5 \quad (2)$$

Luego, dividiendo este resultado por 27,5 horas para obtener los ECTS queda:

$$14.55ECTS = \frac{160hC + 160hC * 1.5}{27.5} \quad (3) \quad \text{Redondeando: 15 ECTS}$$

En general tendremos:

$$X hCátedra = \left(X * \frac{2.5}{k} \right) ECTS \quad (4) \quad \text{Dónde } 25 \leq k \leq 30;$$

En nuestro caso, las 160 horas de cátedra, da que son equivalentes a entre 13.3 y 16 ECTS.

Como era de esperar, los valores de LOC expresados en la tabla 5, son equivalentes y esto se demuestra de la siguiente manera: tomado como ejemplo a programación avanzada que totalizan 6370 LOC, observando nuestros propios registros, en promedio, los alumnos codifican a una velocidad media de 60 LOC por hora, obtenemos aproximadamente 100 horas de codificación. Por otro lado, sabiendo que la tarea de codificación lleva aproximadamente un 25 % del total (tiempo de análisis, planificación, diseño, preparación de la prueba, la prueba, documentación mínima y corrección de errores cubren el 75 % restante) tenemos que el alumno ocupa 400

horas en el trabajo total y esto último es equivalente a los 15 créditos ECTS (400 / 27). Todo esto aproximadamente. Con esto, se demuestra que la métrica usada en estos casos, no solo son equivalentes a las hs de clase y ECTS, sino que llevan más información ligada a las competencias logradas por el alumnado.

Discusión:

Es claro que la métrica *Líneas de código* solo puede utilizarse en las cátedras de programación y parcialmente en otras como Base de Datos. Este conjunto de materias puede representar generalmente el 25 % del total de las carreras de Informática (tanto de Ingeniería como las Licenciaturas). Esta utilidad parcial sigue siendo una mejora, más si se transita el camino de direccionar los contenidos curriculares actuales hacia las Competencias. Por otra parte, las mismas ideas pueden extenderse fácilmente a otros Núcleos curriculares, en efecto, por ejemplo, en las Cátedras de Matemáticas se puede cuantificar el esfuerzo de los alumnos en ejercicios resueltos y a esos dividirlos igualmente como hicimos con los problemas de programación en varios niveles. En otros Núcleos curriculares podrán usarse otras métricas análogas a las LOC como ser: modelos, diseños, ejercicios, casos, papers, capítulos de libro. Siempre, en lo posible, segmentados en no más de 3 o 4 niveles.

Conclusión:

Pudimos medir el esfuerzo de los alumnos a partir de métricas nuevas en este campo, pero que son ampliamente usadas en la Ingeniería de software. Esto se hizo solamente para un Núcleo curricular, pero es posible extenderlo a todos los demás Núcleos curriculares.

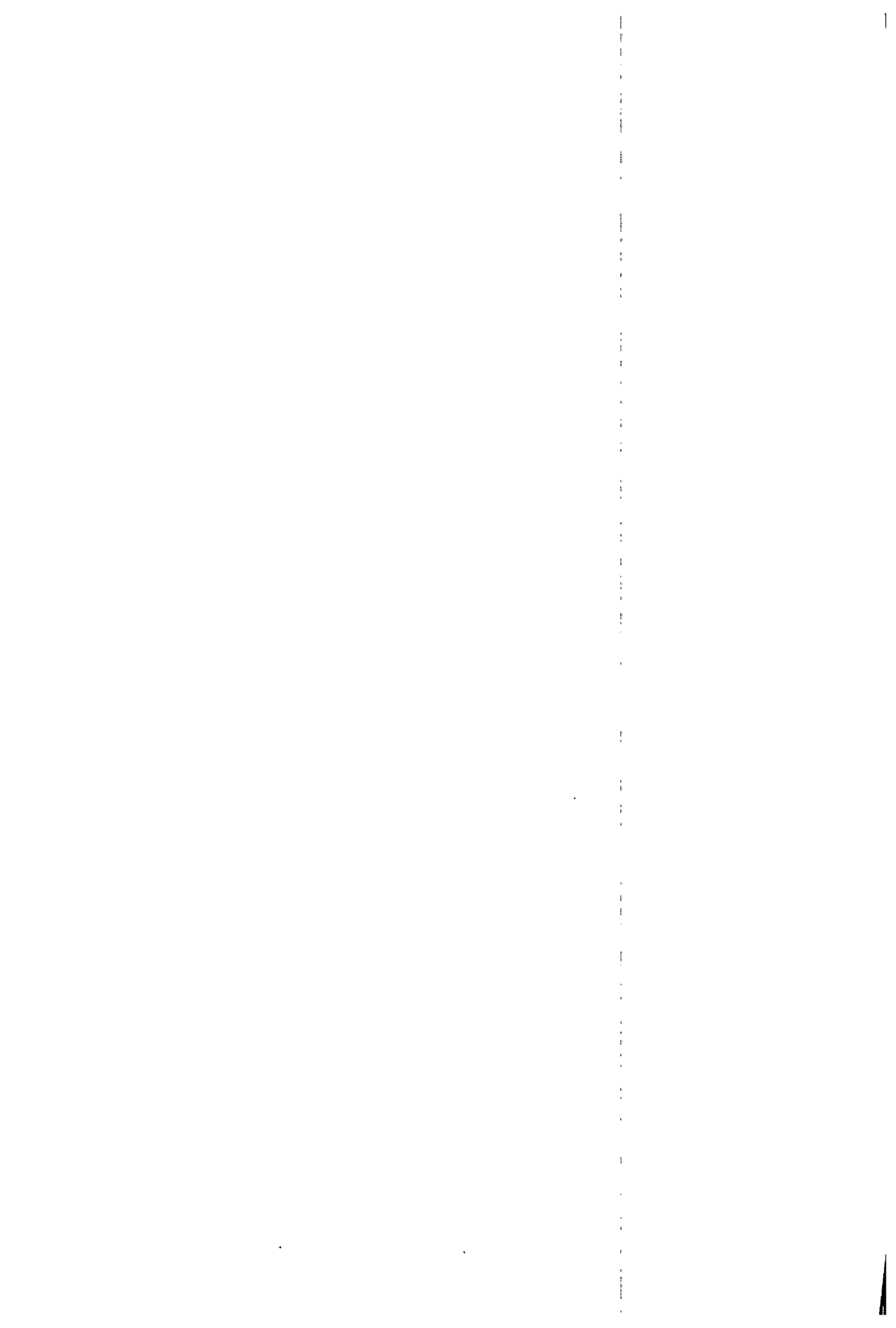
La utilización de las líneas de código como nueva métrica para medir tanto el esfuerzo del alumno es superior en varios aspectos a las métricas tradicionalmente usadas (horas cátedra y ECTS).

Las ventajas principales son:

- a) pueden ser usadas en carreras con modalidad semi-presencial o no presencial. b) indican claramente las competencias alcanzadas por el alumno. En cambio, las métricas tradicionales no indican nada al respecto.
- c) indican claramente cuál es la profundidad de los temas alcanzados, las tradicionales no aclaran nada al respecto.
- d) indican el "qué sabe hacer" y no solo lo que debería saber. En este sentido diferenciamos bien entre "saber" y "saber hacer".
- e) Amplían claramente el significado del plan de contenidos mínimos o más precisamente, podía reconstruirse dicho plan a partir de estas métricas y no viceversa.
- f) Ídem a e) pero con respecto al plan de contenidos detallado.
- g) facilita la movilidad estudiantil al poder comparar por competencias y no por simple numeración de contenidos.
- h) Las métricas propuestas no excluye el uso de las tradicionales, se las puede usar como un complemento.

Referencias:

- [1] (2009). Boletín oficial número 31.667 del Ministerio de Educación; Resolución 786/2009
- [2] RedUNCI. (2005) diciembre. Documento de acreditación de las Carreras de informática
- [3] RedUNCI. (2006). Carreras de Grado en Informática, Propuesta de Currícula RedUNCI – Mar del Plata, 6 de junio.
- [4] CONFEDI. (2007). XXXVII Reunión Plenaria de Santa Fe “Proyecto Estratégico de Reforma Curricular de las Ingenierías 2005 – 2007”
- [5] BENEITONE, P. OTROS (2007). Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final del Proyecto Tuning América Latina 2004-2007. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto. Publicaciones de la Universidad de Deusto.
- [6] Dejean G. (2010). Uso de nuevas métricas en la Gestión de carreras de ingeniería y licenciaturas en Informática; Congreso Mundial INGENIERIA 2010 - Capítulo 5.1.1;
- [7] Villa, A., Poblete, M. (2007). Aprendizaje basado en Competencias. Una propuesta para la evaluación de las Competencias Genéricas. Bilbao
- [8] La Formación del Ingeniero para el Desarrollo Sostenible, Aportes del CONFEDI. Congreso Mundial Ingeniería 2010 – Buenos Aires – Octubre 2010
- [9] Dejean G., Aubin V., Blautzik L. (2011) “El Uso De Técnicas PSP Para El Logro De Competencias” Las Jornadas Chilenas de Computación (JCC) 2011. XIII Congreso Chileno de Educación Superior en Computación (CCESC'2011).



Índice por Integrantes:

Alderete, Claudia Gabriela	111	Del Giorgio, Horacio.....	63
Almada, Graciela	177	Denenberg, Marcelo Gustavo	215
Álvarez, Roxana Soledad	105	Di Lorenzo, Roberto	57
Anadón, Hebe Carlota	205	Díaz, Federico.....	51, 159
Andrade, Claudia.....	171	Dioguardi, Javier	223, 229
Ángel, María Eugenia	215	Dmitruk, Andrés	119
Araujo, Hernán	135	Donadello, Betina Laura	135, 205
Arias, Mariela	171	Donadello, Domingo Francisco	41, 47, 135, 223
Arza, Patricia Raquel.....	211	Dorn, Jorge Horacio	35, 83
Aubin, Verónica Inés	83, 235	Downar, Alejandro	47
Barillaro, Sebastián	105	Duarte, Nicolás	143
Barone, Miriam	153	Duch, Virginia.....	171, 177
Beneitez, Guillermo	57	Dufour, Fernando.....	63
Bertolé, Estela Mónica.....	215	Edwards Molina, Diego	185
Bertúa, Julio Carlos	215	Engemann, Marcela	171
Bevacqua, Sebastián Ariel	143	Espasandín, Laura.....	171
Biga, Daniel	63	Estayno, Marcelo	41, 97
Binker, Carlos Alberto.....	119	Etcheverri, Martín Esteban.....	153
Birón, Martín Ferreyra	57	Eterovic, Jorge	47
Blanco, Gabriel	89, 171, 177	Falsetti, Marcela.....	193
Blautzik, Leonardo.....	235	Farkas, Cristina Elena.....	71, 135, 167
Boettner, Fernando.....	105	Fauroux, Luis Enrique.....	125
Bombino, María Alejandra	201	Favieri, Adriana.....	193
Bosio, Agustín	185	Favotto, Daniel.....	223
Bossero, Julio César	153	Fernandez Ussher, Juan Manuel	185
Brengi, Diego Javier	147	Fernández, Nancy.....	177
Buranits, Guillermo	119	Fernández, Víctor Manuel.....	111
Busto, Adrián Marcelo	71, 135	Fontdevilla, Diego	97
Caiafa, Marcelo	119	Gabay, Gabriela.....	229
Cantore, María Cristina	205	Galera, Santiago	47
Canziani, Mónica Beatriz.....	147	García, Adrián Rafael	201
Carrizo, Ana María	171	García, Gerardo G.	129
Carro, Roberto Ricardo	201	Gargano, Cecilia Victoria	71, 135, 153
Casas, Nicanor Blas	3, 159	Gho, Edgardo.....	57
Castellini, Ariel.....	51, 129	Gigante, Nora.....	35
Castro, Hugo Martín	153	Gil, Myrian.....	185
Catalano, Leonardo	105	Giulianelli, Daniel Alberto	3, 89, 111, 159
Cescon, Javier Gustavo	111	Giulianelli, Juan Ignacio	201
Cipollone, Mauro	57	Giuliano, Mónica	185
Conca, Anabella Graciela.....	111	Goitea, Alejandro Oscar.....	71, 135, 205
Cornejo, María Antonella.....	89	Gómez, Pedro.....	135, 167
Croxatto, Iris Raquel	135, 205	Gómez, Rodrigo Javier	147
Cruzado, Graciela Susana	89	Goncalves, Marcelo Alfredo	167
D'Anunzio, Gabriela.....	177	Guatelli, Renata	35
Da Rocha, Mauricio Omar	215	Gutierrez, Edith Mabel	215
D'aranno, Facundo	135	Gwirc, Sergio Néstor.....	147
Darino, Marcos Andrés.....	51	Hada, Graciela D. S	35
Davis, Efraín	171, 177	Hernaiz, Angel Félix.....	215
De Cicco, Juan Andrés.....	135, 167	Hernández, Carlos Alberto.....	223, 229
De Lizarralde, Ramiro.....	105	Herrería, Elisabeth	19
De Luca, Graciela.....	3, 159	Hirschfeldt, Dario Rafael	105
De María, Eduardo	41, 223	Hofmann, Jorge Roberto.....	223
De María, Elio A. A.	57	Iannussi, German.....	185
De Mitri, Mauro	97	Igarza, Santiago.....	171, 177
De Nucci, Graciela.....	177	Imwinkelried, Ángel Mario	71, 135, 167
Defusto, Sergio.....	185	Jäger, Mariano	19, 125
Dejean, Gustavo.....	235	Juliá, Ricardo Oscar.....	27

Kalejman, Enrique Omar.....	167	Puyo, Gerardo Hernán	3, 159
Kalejman, Juana Felisa.....	167	Ramirez, Sebastián	229
Kaplan, Gladys Noemí.....	35, 83	Raspa, Jonathan	177
Kiryuczun, Hernán Darío.....	47	Rivalta, Fabio Ernesto	105
Konicki, Bárbara	177	Rivero, Nicolás	97
Landaburu, Roberto.....	97	Roca, José Luis.....	27, 63
Ledesma, Viviana Alejandra	71, 135, 223	Rodríguez, Carlos A.....	57
Litvak, Claudia	35	Rodríguez, Enrique Javier.....	215
Loiacono, Federico	105	Rodríguez, Myrian	211
Luis Mariano, Mongelo.....	135	Rodríguez, Rocío Andrea.....	89, 111
Lupi, Oreste Daniel.....	147	Rodríguez, Rubén	223
Maidana, Carlos E.....	57	Roldán, Mirtha.....	171
Maihes, Verónica	177	Romanelli, Graciela Beatriz.....	229
Marín, Analía.....	47	Romero, Maximiliano.....	185
Marko, Isabel Beatriz	89	Rosas, Ofelia.....	177
Marques de Almeida, Lorenzo	51	Rusticini, Héctor Alejandro	135, 167
Márquez, Marcelo	185	Ryckeboer, Hugo Ludovico	153
Martin, Sergio Miguel.....	3, 159	Sacerdoti, Aldo	185
Martinez, Alejandro.....	129	Sagarna, Gustavo	129
Matteo, Lorena Romina	153	Salvador, Alicia.....	185
Mauro, Andrés	57	Sampietro, Ricardo Oscar	223
Mayan, Daniel Antonio.....	71, 135	Sánchez, Carolina Florencia	135, 205
Mendoza, Sandra María	215	Sancho, Eduardo Guillermo	215
Meneguzzo, Patricio Enrique	215	Sanjurjo, Mariana	171
Merelli, Enrique Omar	71, 135	Santa María, Cristóbal Raúl	11, 229
Minniti, Christian	171	Saraceni, Ana Claudia.....	177
Molina Vuistaz, Nicolás.....	129	Scorzo, Roxana.....	193
Mon, Alicia	41, 97	Serra, Ariel	27, 63
Mongelo, Luis Mariano	71	Serra, Diego	97
Morena, Iris.....	177	Shigenaga, Fabián	51
Moreno, Edgardo	89	Sierra, Diego	41
Morgenstern, Ernesto	51	Slawiski, Javier Martín.....	147
Morrone, Leandro	135	Soria, Leandro Jaimes.....	129
Moyano, Susana	171	Soria, Marcelo Abel.....	11
Narváez, Adriana Haydée.....	201	Spositto, Osvaldo Mario	153
Narváez, Gabriela Andrea	201	Spósito, Verónica A.....	201
Narváez, Jorge Luis	201	Suchecky, Myriam	171
Nassipián, Rosana Verónica.....	147	Szklanny, Fernando I.	57, 129
Neetzel, Carlos	105	Tantignone, Hugo R.	57, 129
Nemirovsky, Ignacio B. E.....	51	Tillar, Romina	71, 135
Nieva, Nahuel	129	Tomas, Leticia	229
Nisi, Zulma Juana	135	Trigueros, Artemisa	89
Ocampo, Gabriela Mirta.....	215	Ureta, Walter	47
Orthusteguy, Fernando.....	71, 135, 167, 223	Urrutikoetxea, Zalao	143
Ortiz, Fernando.....	143	Valiente, Waldo	3
Padovano, Silvana.....	135, 229	Valles, Federico Ezequiel	111
Pafundi, Federico Ramón	135, 223	Vázquez, Alfredo	89, 111
Panissi, Marisa	97	Vera, Andrea	35
Parody, Sergio Augusto	71, 135	Vera, Pablo Martín	89, 111
Pepe, María Laura	201	Verde, Rodolfo	229
Pera, Florencia Soledad	201	Vinjoy, Marcelo.....	97
Pérez, Alejandro	119	Vivona, Alan Gabriel.....	111
Pérez, Silvia Noemí	185, 215	Volker, Mariano	105
Petrini, Gisela	47	Williner, Betina	193
Picelille, Silvia	171	Zanga, Amanda Mabel.....	135, 167, 205, 235
Piubel, Fernando	105	Zaradnik, Ignacio José	147
Pomar, Pablo.....	47	Zeballos, Martín.....	47
Provenzano, Pablo Gabriel	77		